Catalogo Generale



SKF, @ptitude, CARB, DynaSpin, ICOS, INSOCOAT, LubriLean, MARLIN, Microlog, NoWear, SensorMount, SYSTEM 24, VOGEL a Waveseal sono marchi registrati del Gruppo SKF.

© Gruppo SKF 2006
La riproduzione, anche parziale, del contenuto di questa pubblicazione è consentita soltanto con specifica autorizzazione della SKF Industrie S.p.A. Nella stesura è stata dedicata la massima attenzione al fine di assicurare l'accuratezza dei dati, tuttavia non si possono accettare responsabilità per eventuali errori od omissioni, nonché per danni o perdite diretti o indiretti derivanti dall'uso delle informazioni qui contenute.

Pubblicazione **6000 IT** · Dicembre 2006

Questa pubblicazione sostituisce la 4000 I.

Stampata in Germania su carta ecologica.

Cuscinetti radiali a sfere

Cuscinetti obliqui a sfere

Cuscinetti orientabili a sfere

Cuscinetti a rulli cilindrici

Cuscinetti a rulli conici

Cuscinetti orientabili a rulli

Cuscinetti toroidali a rulli CARB®

Cuscinetti assiali a sfere

Cuscinetti assiali a rulli cilindrici

Cuscinetti assiali orientabili a rulli

Prodotti tecnologicamente avanzati

Meccatronica

Accessori per cuscinetti

Sopporti per cuscinetti

Prodotti per manutenzione e lubrificazione

Altri prodotti SKF

Catalogo Generale

Il marchio SKF® è più forte che mai, a tutto vantaggio del cliente.

Pur mantenendo la propria leadership mondiale nella produzione di cuscinetti, i nuovi sviluppi tecnologici, l'assistenza per i prodotti ed i servizi offerti hanno trasformato la SKF in un fornitore orientato completamente a soluzioni di valore aggiunto per i clienti.

Queste soluzioni consentono ai clienti di aumentare la propria produttività, non soltanto grazie a prodotti innovativi specifici per ogni applicazione, ma anche a strumenti di simulazione di progettazione all'avanguardia, servizi di consulenza completi, efficienti programmi di manutenzione degli impianti e le tecniche di gestione magazzino più avanzate sul mercato.

Il marchio SKF significa ancora il meglio dei cuscinetti volventi, ma oggi significa anche molto di più.

SKF – the knowledge engineering company

Introduzione

Premessa **5**

SKF – the knowledge engineering company **10**

Indice **14**

Quantità	Unità	Conversione			
Lunghezza	inch	1 mm	0,03937 in	1 in	25,40 mm
	foot	1 m	3,281 ft	1 ft	0,3048 m
	yard	1 m	1,094 yd	1 yd	0,9144 m
	mile	1 km	0,6214 mile	1 mile	1,609 km
Superficie	square inch	1 mm^2	0,00155 sq.in	1 sq.in	645,16 mm^2
	square foot	1 m^2	10,76 sq.ft	1 sq.ft	0,0929 m^2
Volume	cubic inch	1 cm^3	0,061 cub.in	1 cub.in	16,387 cm^3
	cubic foot	1 m^3	35 cub.ft	1 cub.ft	0,02832 m^3
	imperial gallon	1 l	0,22 gallon	1 gallon	4,5461 l
	U.S. gallon	1 l	0,2642 U.S. gallon	1 U.S. gallon	3,7854 l
Velocità	foot per second	1 m/s	3,28 ft/s	1 ft/s	0,30480 m/s
	mile per hour	1 km/h	0,6214 mile/h (mph)	1 mile/h (mph)	1,609 km/h
Massa	ounce	1 g	0,03527 oz	1 oz	28,350 g
	pound	1 kg	2,205 lb	1 lb	0,45359 kg
	short ton	1 tonne	1,1023 short ton	1 short ton	0,90719 tonne
	long ton	1 tonne	0,9842 long ton	1 long ton	1,0161 tonne
Densità	pound per cubic inch	1 g/cm^3	0,0361 lb/cub.in	1 lb/cub.in	27,680 g/cm^3
Forza	pound-force	1 N	0,225 lbf	1 lbf	4,4482 N
Pressione, sollecitazione	pounds per square inch	1 MPa	145 psi	1 psi	$6{,}8948 \times 10^3$ Pa
Momento	inch pound-force	1 Nm	8,85 in.lbf	1 in.lbf	0,113 Nm
Potenza	foot-pound per second	1 W	0,7376 ft lbf/s	1 ft lbf/s	1,3558 W
	horsepower	1 kW	1,36 HP	1 HP	0,736 kW
Temperatura	degree	Celsius	$t_C = 0{,}555\ (t_F - 32)$	Fahrenheit	$t_F = 1{,}8\ t_C + 32$

Premessa

L'edizione precedente del Catalogo Generale SKF, redatta in più lingue, risale al 1989. Da allora, il Catalogo è stato tradotto in 16 lingue e ne sono state distribuite più di 1 milione di copie in tutto il mondo. Nell'ultima edizione, la SKF ha introdotto la "Nuova teoria della durata", che da allora è stata assunta come nuovo standard tecnico nel settore dei cuscinetti. Grazie all'ampio utilizzo ed al consenso generale, il Catalogo Generale SKF è considerato una fonte di riferimento autorevole nel suo genere nel mondo industriale.

In seguito, il Catalogo Generale è stato trasposto in formato elettronico per una maggiore accessibilità e comodità – disponibile intitolato "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" online nel sito www.skf.com.

Questa nuova edizione del Catalogo Generale è disponibile sia in formato elettronico che cartaceo e contiene numerose revisioni, integrazioni e migliorie che rendono il catalogo più utile e completo che mai. Le informazioni contenute nella presente prefazione e nelle altre sezioni indicate consentono all'utente di sfruttare al meglio questo strumento completo.

Questa prefazione illustra le sezioni principali del catalogo in riferimento alle informazioni tecniche e prodotti principali nonché ad altre informazioni utili per comprendere il grande potenziale offerto dai prodotti SKF.

Panoramica del Catalogo Generale

Il nuovo Catalogo Generale contiene quasi tutti i cuscinetti volventi standard e gli accessori richiesti dai produttori di attrezzature industriali nonché quelli utilizzati come ricambi. Per fornire i massimi livelli di assistenza, la SKF ha allestito un assortimento standard in grado di soddisfare praticamente qualsiasi esigenza dei clienti con prodotti disponibili in tutto il mondo.

I dati contenuti in questo catalogo riflettono le tecnologie produttive più avanzate della SKF a metà del 2006. I dati possono differire da quelli contenuti nei cataloghi precedenti in seguito a riprogettazione, sviluppi tecnologici o revisioni dei metodi di calcolo.

La SKF si riserva il diritto di migliorare continuamente i propri prodotti in termini di materiali, progettazione e metodi di produzione nonché in seguito ai nuovi sviluppi tecnologici.

Le unità di misura contenute in questo catalogo sono conformi alle norme ISO (International Organization for Standardization) 1000:1992 e SI (Système International d'Unités).

Sezione tecnica – principi di scelta ed applicazione dei cuscinetti

La sezione tecnica illustra i principi fondamentali della tecnologia dei cuscinetti necessaria per la progettazione di un sistema di cuscinetti. Questi capitoli sono disposti nell'ordine normalmente seguito da un progettista.

Innovazioni significative nella sezione tecnica

- Nuovo modello per la determinazione del momento di attrito nei cuscinetti volventi.
- Velocità massime consentite in funzione della temperatura riviste secondo il nuovo modello di calcolo dell'attrito.
- Nuovo modello per la determinazione della viscosità richiesta del lubrificante in base a conoscenze più approfondite in merito all'influenza della rugosità superficiale delle piste ed alla deformazione elastica della pellicola di lubrificante.
- Nuovo metodo per la determinazione della durata del lubrificante nonché degli intervalli di rilubrificazione ottimali per i cuscinetti lubrificati con grasso.
- I progressi compiuti nella tecnologia dei cuscinetti volventi e l'esperienza acquisita negli ultimi anni dalle applicazioni pratiche sono stati tenuti in considerazione ed applicati nelle varie sezioni della parte tecnica.
- I servizi tecnici SKF relativamente a cuscinetti, macchine o addirittura impianti produttivi completi – dalla scelta del cuscinetto a calcoli necessari, dalla scelta e calcoli relativi ai cuscinetti all'installazione, montaggio, manutenzione e sostituzione – sono illustrati in una sezione separata.

Sezione prodotti – appellativo, descrizione e dati relativi ai cuscinetti

Le tabelle dei prodotti contengono i dati tecnici necessari per la scelta di un cuscinetto e la sua applicazione. Le informazioni relative ai tipi specifici di cuscinetti disponibili sono riportate prima delle tabelle dei prodotti corrispondenti.

Innovazioni principali della sezione prodotti

Prodotti significativi inseriti per la prima volta sono, in ordine di presentazione

- unità cuscinetto/anello di tenuta ICOS®
- cuscinetti radiali a sfere in acciaio inox
- cuscinetti a rulli sferici a tenuta
- cuscinetti a rulli toroidali CARB®
- cuscinetti radiali a sfere ibridi
- cuscinetti INSOCOAT®
- cuscinetti a sfere ed unità cuscinetto Y per alte temperature
- cuscinetti NoWear®
- cuscinetti Solid Oil

Diverse ricerche hanno dimostrato che fattori come montaggio, lubrificazione e manutenzione hanno un maggiore impatto sulla durata di un cuscinetto rispetto a quanto si ritenesse in passato. Per questo motivo, nel catalogo sono state inserite nuove informazioni relativamente a

- prodotti SKF per manutenzione e lubrificazione
- dispositivi e sistemi di monitoraggio delle condizioni SKF.

Numerose novità SKF sono di particolare importanza poiché offrono numerosi vantaggi in termini di migliorate prestazioni o aumentata produttività.

Ad esempio, alcuni miglioramenti apportati ai prodotti SKF consentono di fabbricare macchine più piccole con prestazioni uguali o addirittura superiori. Il minore ingombro si traduce anche in una riduzione di peso, attrito, temperatura di esercizio, consumo di lubrificante e consumo energetico, quindi in maggiore convenienza e più valore aggiunto.

Per agevolare l'identificazione dei nuovi prodotti nell'enorme quantità di informazioni contenute in questo catalogo, i prodotti specifici sono identificati come segue

- cuscinetti SKF Explorer – la nuova classe di prestazioni SKF
- cuscinetti ottimizzati per le applicazioni – cuscinetti standard personalizzati per requisiti specifici
- componenti meccatronici – combinazioni di cuscinetti e sensori elettronici.

Queste innovazioni rappresentano i nuovi prodotti più importanti illustrati in questo catalogo e sono descritte dettagliatamente nei capitoli corrispondenti della sezione prodotti. Per maggiore comodità, di seguito è riportata una breve descrizione di questi prodotti.

Cuscinetti SKF Explorer – la nuova classe di prestazioni SKF

SKF Explorer è una nuova classe di cuscinetti volventi ad elevate prestazioni, cioè cuscinetti obliqui a sfere, cuscinetti a rulli cilindrici, cuscinetti a rulli sferici, cuscinetti a rulli toroidali CARB e cuscinetti assiali a rulli sferici, che assicura un miglioramento sostanziale dei parametri operativi rilevanti per il tipo di cuscinetto e le sue applicazioni tipiche. Questo nuovo livello di prestazioni eccellenti rappresenta un mix tra il know-how di applicazione SKF e la sua esperienza nei settori di tribologia, sviluppo dei materiali, ottimizzazione della progettazione e produzione.

Grazie a tecniche analitiche e di modellazione d'avanguardia supportate da prove tecniche, gli ingegneri della SKF hanno potuto dimostrare che i cuscinetti Explorer SKF sono effettivamente in grado di ottimizzare considerevolmente i parametri operativi. In base al tipo di cusinetto ed all'applicazione, questi parametri comprendono rumorosità, vibrazioni, durata operativa, stabilità dimensionale, capacità di sopportare carichi dinamici e produzione di calore (momento di attrito). Poiché questi parametri non sono idoneamente integrati nei calcoli di durata standardizzati, la durata dei cusinetti Explorer SKF viene calcolata utilizzando fattori modificati, che tengono conto dei parametri operativi chiave.

I cuscinetti Explorer SKF sono intercambiabili con con i cuscinetti SKF standard dello stesso tipo e misura descritti precedentemente. Questi cuscinetti sono riportati nelle tabelle dei prodotti corrispondenti e sono evidenziati con un asterisco (*****) davanti alla all'appellativo.

L'origine dei cuscinetti SKF Explorer

Il conseguimento degli eccezionali livelli di prestazioni dei cuscinetti SKF Explorer è stato possibile solamente grazie alla solida tecnologia di progettazione alla base dei prodotti SKF ed all'ulteriore miglioramento della produzione dei cuscinetti in base a queste forme costruttive. Gli ingegneri SKF sono riusciti ad ottimizzare gli effetti della lubrificazione ed al contempo minimizzare gli effetti di attrito, usura e contaminazione, studiando le interrelazioni tra i singoli componenti dei cuscinetti. Per fare ciò un team di ricerca internazionale ha analizzato ogni componente a livello microscopico e successivamente sviluppato nuove procedure per garantire questo standard di eccellenza in maniera permanente.

I cuscinetti Explorer SKF presentano varie migliorie a livello tecnico, alcune delle quail sono descritte di seguito. Uno o più degli esempi descritti di seguito sono stati applicati a seconda del tipo di cuscinetto Explorer SKF:

- Acciaio per cuscinetti migliorato
  I cuscinetti SKF Explorer sono prodotti con un acciaio estremamente puro ed omogeneo, con il minimo numero di inclusioni. Il livello di purezza di questo acciaio migliorato è considerevolmente maggiore rispetto ai livelli più elevati degli attuali metodi di classificazioni; la SKF ha pertanto sviluppato nuovi metodi di calcolo che tengano in considerazione questo fattore.

- Trattamenti termici esclusivi SKF
  Per massimizzare i vantaggi dell'acciaio ultrapuro SKF, i progettisti hanno incorporato trattamenti termici esclusivi. I nuovi trattamenti ottimizzano la resistenza del cuscinetto ai danni senza influenzarne la stabilità termica. La resistenza all'usura è stata talmente migliorata che non è stato possibile per gli ingegneri della SKF fare previsioni accurate sulla durata operativa utilizzando i fattori di durata tradizionali nei metodi di calcolo.

- Finitura superficiale migliorata
  La finitura superficiale di tutte le superfici di contatto (corpi volventi e piste) è stata migliorata per ottimizzare gli effetti del lubrificante nonché ridurre vibrazioni e rumorosità. In questo modo è stato possibile ottenere una funzionalità dei cuscinetti più snella e con ridotti effetti termici e di conseguenza il sistema, comprese le guarnizioni, richiede minore manutenzione.

Cuscinetti radiali a sfere e cuscinetti a rulli conici

Per quanto riguarda i cuscinetti radiali a sfere ed i cuscinetti a rulli conici sono state apportate parecchie migliorie prestazionali rispetto all'ultimo Catalogo Generale SKF. In linea con la strategia prodotti SKF, i miglioramenti per cuscinetti radiali a sfere e cuscinetti a rulli conici sono stati sufficientemente implementati per determinate dimensioni al fine di qualificarli come cuscinetti SKF classe Explorer. In queste dimensioni di

cuscinetti radiali a sfere sono state migliorate tenuta, precisione e finitura superficiale per assicurare minori livelli di rumorosità e vibrazioni e migliorare la precisione di rotazione. Allo stesso modo, per queste dimensioni di cuscinetti a rulli conici sono state migliorate le superfici per una migliore lubrificazione e livelli significativamente inferiori di rumorosità e vibrazioni, utilizzando anche un acciaio più puro con un migliore trattamento termico per aumentarne notevolmente la durata. Poiché tutti questi parametri non sono stati adeguatamente incorporati nei calcoli standard della durata, la durata delle serie dimensionali di cuscinetti radiali a sfere e cuscinetti a rulli conici SKF è stata calcolata con fattori modificati in linea con tutti i cuscinetti SKF classe Explorer.

Cuscinetti ottimizzati per le applicazioni – cuscinetti personalizzati

Questi cuscinetti hanno dimensioni standardizzate, ma incorporano caratteristiche speciali per applicazioni specifiche. Utilizzati correttamente, questi cuscinetti possono sostituire costosi cuscinetti personalizzati e ridurre notevolmente i tempi di consegna poiché generalmente sono disponibili a magazzino. Questo gruppo di cuscinetti SKF include:

- Cuscinetti radiali a sfere ibridi con sfere in ceramica ed anelli in acciaio per cuscinetti. Questi cuscinetti hanno buone proprietà di funzionamento di emergenza e possono operare in condizioni estreme e ad alte velocità. La loro resistenza intrinseca al passaggio della corrente elettrica li rende particolarmente indicati per motori ed utensili elettrici.
- I cuscinetti INSOCOAT prevedono un rivestimento isolante di ossido di alluminio sulle superfici esterne degli anelli interni od esterni. Questi cuscinetti possono essere utilizzati in applicazioni elettriche complesse in assenza di requisiti di progettazione addizionali e come ricambi per i cuscinetti convenzionali nelle applicazioni esistenti.
- Cuscinetti e unità cuscinetto per temperature estreme. Questi prodotti possono operare a temperature comprese tra –150 e +350 °C, e sono ideali per carrelli di forni, rulliere di fornaci, impianti di panificazione e locali di refrigerazione.
- Cuscinetti NoWear. Questi cuscinetti sono trattati in superficie per resistere a condizioni di esercizio estreme caratterizzate da sfaldatura, carichi molto leggeri o scarsa lubrificazione.
- Cuscinetti Solid Oil per le applicazioni in cui i metodi convenzionali di lubrificazione con olio o grasso non sono adeguati o pratici.

Componenti meccatronici – cuscinetti e sensori combinati

Le unità cuscinetto meccatroniche SKF ”plug and play” possono essere utilizzate per monitorare o controllare sequenze operative, movimento o sistemi sterzanti. Le informazioni contenute nel presente catalogo hanno lo scopo di illustrare brevemente i componenti meccatronici realizzati dalla SKF, che hanno già dimostrato la loro validità in una varietà di applicazioni industriali e automobilistiche. Informazioni più dettagliate sui prodotti meccatronici SKF e le loro funzionalità possono essere richieste all'organizzazione SKF locale.

Informazioni dettagliate sulle unità sensore-cuscinetto della gamma standard SKF sono riportate nei capitoli dei prodotti corrispondenti.

Altri prodotti SKF

Questa sezione contiene una breve descrizione di tutti i cuscinetti volventi, i cuscinetti lisci, i cuscinetti lineari, gli anelli di tenuta ecc. non elencati nella sezione prodotti del catalogo. Qualora siano disponibili maggiori informazioni vengono indicati i documenti cartacei e/o elettronici SKF pertinenti.

Soluzioni di sistema SKF

La SKF ha applicato le proprie conoscenze approfondite relativamente a particolari applicazioni industriali ed ai loro requisiti e ha sviluppato soluzioni di sistema che offrono ottimi risultati a costi contenuti.

Alcune di queste soluzioni non prevedono nemmeno l'uso di cuscinetti. Ciò sottolinea il costante impegno della SKF nell'ampliare la propria offerta oltre le tradizionali applicazioni di cuscinetti con tecnologie nei settori di meccatronica ed elettronica. Di seguito sono riportate alcune delle principali soluzioni di sistema attualmente disponibili

- soluzione di sistema Copperhead per vagli vibranti
- soluzione di sistema per fonditrici continue
- soluzione di sistema per macchine per la produzione della carta
- soluzione di sistema per macchine di stampa
- soluzione di sistema per cambi automobilistici
- soluzione di sistema per veicoli ferrotranviari
- soluzione di sistema per turbine eoliche.

Altri cataloghi SKF

Sebbene questo Catalogo Generale contenga più di 1 100 pagine con i prodotti principali e le informazioni ad essi correlate, non illustra tutta l'offerta di prodotti SKF. Informazioni dettagliate su numerosi altri prodotti SKF non descritti in questo Catalogo Generale sono disponibili anche su singoli cataloghi che riguardano

- cuscinetti a rullini
- cuscinetti ad alta precisione
- cuscinetti Y e unità cuscinetto Y
- cuscinetti lisci sferici e tenditori
- accessori per cuscinetti
- sopporti per cuscinetti
- dispositivi di tenuta.

Una breve descrizione di questi prodotti è riportata nel capitolo "Altri prodotti SKF" del Catalogo Generale, a partire da **pagina 1081**, oppure nel sito www.skf.com.

Informazioni esaurienti sul vasto assortimento di prodotti lineari per cuscinetti, viti a ricircolo di sfere e rulli ed attuatori lineari SKF sono riportate nel catalogo separato "Prodotti per movimento lineare", che può essere richiesto al proprio rappresentante SKF Linear Motion.

Il Catalogo Tecnico Interattivo SKF

Questo catalogo SKF è disponibile in formato elettronico online nel sito www.skf.com. Il Catalogo Tecnico Interattivo SKF contiene informazioni dettagliate sui seguenti prodotti

- cuscinetti volventi SKF e relativi accessori
- unità cuscinetto SKF
- sopporti per cuscinetti SKF
- cuscinetti lisci SKF
- dispositivi di tenuta SKF.

Il formato elettronico del catalogo consente una facile consultazione e permette di svolgere i calcoli relativi a fattori critici di progettazione come

- livelli di durata base e modificati (L_{10} e L_{nm})
- viscosità richiesta del lubrificante
- carico equivalente sul cuscinetto
- carico minimo sul cuscinetto
- capacità di carico assiale dinamico dei cuscinetti a rulli cilindrici
- momento di attrito
- frequenze dei cuscinetti
- durata del grasso nei cuscinetti con tenuta
- posizionamento assiale nei cuscinetti CARB
- tolleranza dell'albero e adattamenti risultanti
- tolleranza dell'alloggiamento e adattamenti risultanti.

Inoltre, dal sito Internet SKF è possibile scaricare disegni bidimensionali o tridimensionali in quasi 50 formati CAD.

SKF – il fornitore preferito

L'esaustivo Catalogo Generale SKF è soltanto uno dei numerosi vantaggi offerti ai nostri clienti. La scelta di SKF come fornitore preferenziale è infatti dettata da diversi fattori a valore aggiunto per i clienti quali

- scelta del cuscinetto semplificata
- brevi tempi di consegna
- disponibilità in tutto il mondo
- impegno verso l'innovazione dei prodotti
- soluzioni applicative all'avanguardia
- ampio know-how tecnologico e di progettazione praticamente in ogni settore.

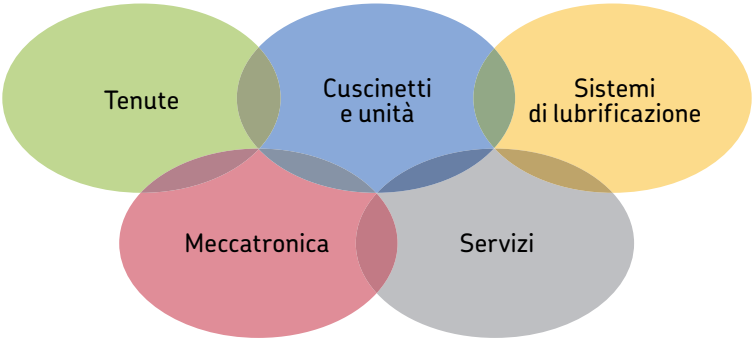
SKF – the knowledge engineering company

Dall'azienda che 100 anni fa inventò il cuscinetto orientabile a sfere, la SKF si è evoluta e trasformata in una "knowledge engineering company" in grado di operare su cinque piattaforme per creare soluzioni uniche per i propri clienti. Queste piattaforme comprendono naturalmente cuscinetti, sistemi di cuscinetti e guarnizioni di tenuta, ma si estendono anche ad altri settori: lubrificanti e sistemi di lubrificazione, elementi critici che influenzano la durata in molte applicazioni; meccatronica, che combina il know-how meccanico e quello elettronico per realizzare sistemi a movimenti lineari più efficienti e soluzioni dotate di sensori; ed un'ampia gamma di servizi, dal supporto logistico e di progettazione all'ottimizzazione di sistemi di monitoraggio ed affidabilità.

Benché il settore sia stato ampliato, la SKF mantiene la sua leadership mondiale nell'ambito della progettazione, produzione e commercializzazione dei cuscinetti a sfere, nonché di prodotti complementari come le guarnizioni radiali. Inoltre, il gruppo SKF occupa una posizione sempre più importante nei settori di prodotti per movimento lineare, cuscinetti aerospaziali ad alta precisione, mandrini per macchine utensili e servizi per la manutenzione di impianti.

Il gruppo SKF detiene sia la certificazione ambientale per la gestione ambientale ISO 14001, sia quella per la salute e la sicurezza, OHSAS 18001. Singole divisioni hanno ottenuto l'approvazione per la certificazione di qualità secondo la ISO 9000 o QS 9000.

I circa 100 stabilimenti produttivi nel mondo e le società di vendita in 70 Paesi rendono la SKF un'azienda veramente multinazionale. Inoltre, i nostri distributori e concessionari dislocati in circa 15 000 sedi in tutto il mondo, le relazioni commerciali elettroniche ed il sistema di distribuzione globale garantiscono sempre la vicinanza della SKF ai clienti e quindi la fornitura sia di prodotti che di servizi. Le soluzioni della SKF sono disponibili proprio quando e dove lo richiedono i clienti. Il marchio SKF e l'azienda sono più forti che mai. In qualità di knowledge engineering company siamo in grado di offrire al cliente competenze di produzione e risorse intellettuali a livello internazionale nonchè la vision SKF di supportarlo nel raggiungimento del successo.





© Airbus – photo: e*m company, H. Goussé

L'evoluzione della tecnologia by-wire

La SKF vanta un'esperienza e conoscenze esclusive nella tecnologia by-wire in rapida ascesa (fly-by-wire, drive-by-wire e work-by-wire). La SKF è all'avanguardia nella tecnologia pratica fly-by-wire e lavora in stretta collaborazione con tutte le aziende leader mondiali nel settore aerospaziale. Ad esempio, praticamente tutti gli aeromobili Airbus utilizzano i sistemi SKF by-wire per il controllo di volo.



La SKF è leader anche nel drive-by-wire in ambito automobilistico e ha collaborato con ingegneri del settore allo sviluppo di due veicoli innovativi che utilizzano componenti meccatronici SKF per sistemi sterzanti e frenanti. Ulteriori sviluppi nella tecnologia by-wire hanno portato la SKF a produrre un carrello elevatore completamente elettrico che utilizza la meccatronica anziché l'idraulica per tutti i comandi.



Sfruttare l'energia del vento
Il crescente settore dell'energia eolica rappresenta una fonte ecologica di elettricità. La SKF lavora a stretto contatto con i leader mondiali del settore per sviluppare turbine eoliche efficienti ed affidabili, fornendo un'ampia gamma di cuscinetti e sistemi di monitoraggio delle condizioni altamente specifici, al fine di prolungare la durata delle attrezzature di centrali eoliche situate in ambienti inospitali e spesso isolati.



Lavorare in ambienti con condizioni estreme
Durante l'inverno, soprattutto nei paesi nordici, temperature sotto lo zero possono provocare il grippaggio dei cuscinetti delle boccole nei veicoli ferrotranviari a causa della scarsa lubrificazione. La SKF ha creato una nuova famiglia di lubrificanti sintetici formulati per mantenere la propria viscosità di lubrificazione anche a temperature estreme. Il know-how SKF permette a produttori e utenti finali di risolvere le problematiche di prestazione causate sia da alte che basse temperature. I prodotti SKF, ad esempio, vengono utilizzati in vari ambienti come i forni ed i dispositivi di raffreddamento rapido dell'industria alimentare.



Un aspirapolvere più pulito
Il motore elettrico ed i suoi cuscinetti sono il cuore di molti elettrodomestici. La SKF lavora a stretto contatto con i produttori di elettrodomestici per aumentare le prestazioni e ridurne i costi, il peso nonché il consumo di energia. Un recente esempio di questa collaborazione è una nuova generazione di aspirapolvere considerevolmente più potenti. Il know-how SKF nel settore della tecnologia per piccoli cuscinetti è utile anche per i produttori di utensili elettrici ed attrezzature da ufficio.



Un laboratorio di R&S da 350 km/h

Oltre ai noti laboratori di ricerca e sviluppo della SKF in Europa e Stati Uniti, la Formula Uno rappresenta un ambiente unico per lo sviluppo delle tecnologie dei cuscinetti. Da oltre 50 anni, i prodotti, la progettazione ed il know-how della SKF aiutano la Scuderia Ferrari a rimanere al vertice della F1 (una vettura da corsa Ferrari utilizza generalmente più di 150 componenti SKF). L'esperienza acquisita in questo settore viene quindi applicata ai prodotti che forniamo alle case automobilistiche e mercato dell'aftermarket in tutto il mondo.



Garantire l'ottimizzazione dell'efficienza delle risorse

Grazie ai Reliability Systems SKF (Sistemi di Affidabilità), la SKF offre una gamma completa di prodotti e servizi per l'ottimizzazione dell'efficienza, da hardware e software per il monitoraggio delle condizioni a strategie di manutenzione, assistenza tecnica e programmi di affidabilità macchina. Per ottimizzare l'efficienza e aumentare la produttività, alcune aziende optano per la Soluzione di Manutenzione Integrata, per la quale la SKF fornisce tutti i servizi in base ad un contratto di prestazione a costo fisso.



Pianificazione per una crescita sostenibile

Per propria natura, i cuscinetti offrono un contributo positivo alla tutela dell'ambiente consentendo alle macchine di funzionare in modo più efficiente, con minore consumo energetico e con una minore lubrificazione. Migliorando costantemente le prestazioni dei propri prodotti, la SKF rende possibile lo sviluppo di una nuova generazione di prodotti ed attrezzature ad elevata efficienza. Con un occhio al futuro ed al mondo che lasceremo ai nostri eredi, le politiche del Gruppo SKF per ambiente, salute e sicurezza nonché le tecnologie di produzione sono pianificate e implementate per contribuire alla protezione ed alla preservazione delle limitate risorse naturali della Terra. Siamo sempre impegnati verso una crescita sostenibile e rispettosa dell'ambiente.

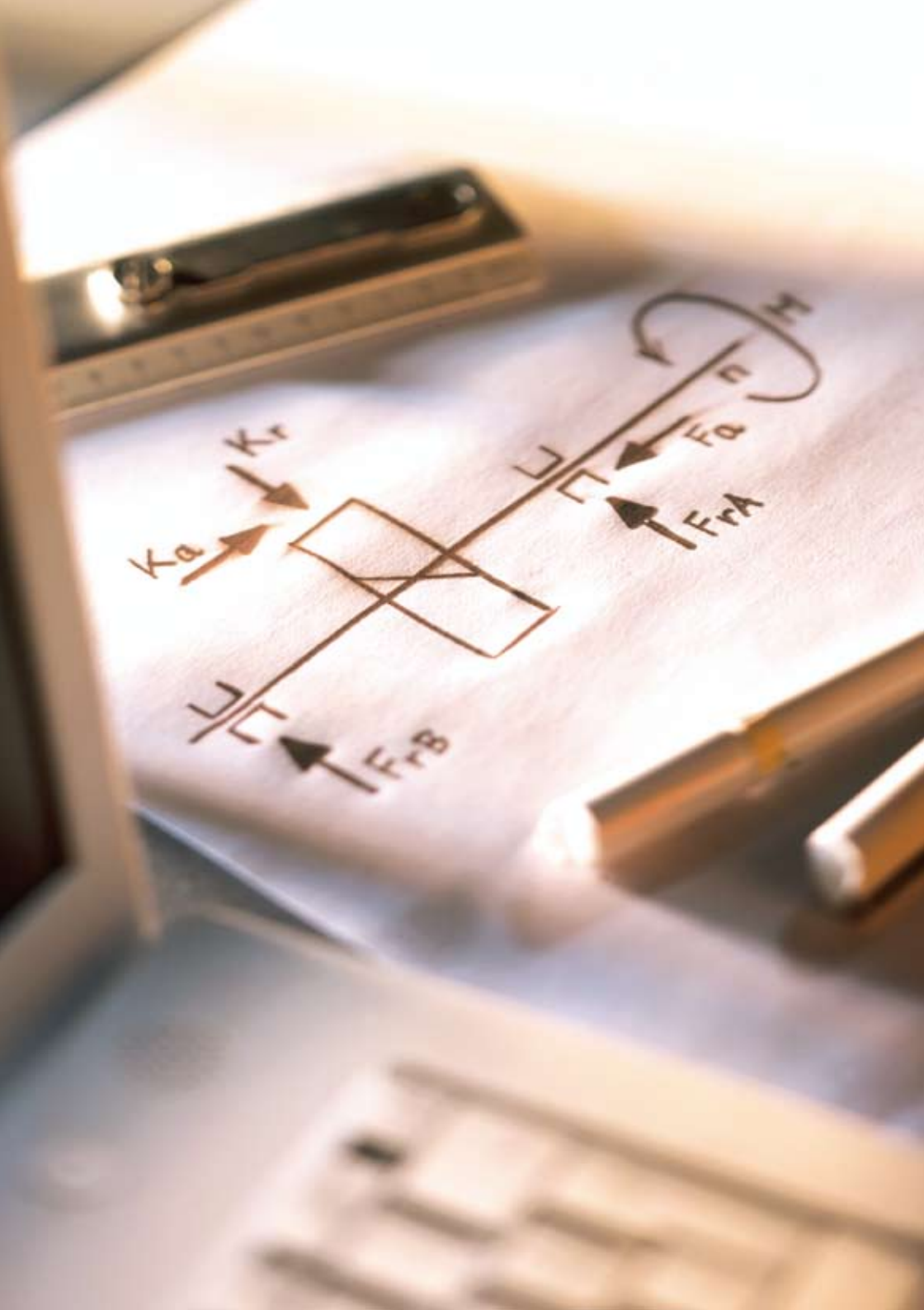
Indice

Principi per la scelta e l'applicazione dei cuscinetti
Terminologia dei cuscinetti ... 20
Tipi di cuscinetti ... 23
Scelta del tipo di cuscinetto ... 33
Spazio disponibile ... 35
Carichi ... 37
Disallineamento ... 40
Precisione ... 40
Velocità ... 42
Silenziosità ... 42
Rigidezza ... 42
Spostamento assiale ... 43
Montaggio e smontaggio ... 44
Protezioni incorporate ... 45
Matrice: Tipi di cuscinetti – esecuzioni e caratteristiche ... 46
Scelta delle dimensioni del cuscinetto ... 49
Approccio ed affidabilità dei sistemi ... 50
Coefficienti di carico e durata ... 51
Proporzionamento dei cuscinetti con le formule di durata ... 52
Carichi dinamici sul cuscinetto ... 73
Scelta delle dimensioni del cuscinetto sulla base della capacità di carico statico ... 76
Esempi di calcolo ... 78
Strumenti SKF per il calcolo ... 82
Servizi dell'Ingegneria di Applicazione SKF ... 84
Test di durata SKF ... 85
Attrito ... 87
Stima del momento di attrito ... 88
Calcolo più preciso del momento di attrito ... 88
Nuove modalità SKF di calcolo del momento d'attrito ... 89
Attrito nei cuscinetti ibridi ... 102
Resistenza all'avviamento ... 103
Perdita di potenza e temperatura del cuscinetto ... 103
Esempio di calcolo ... 104
Velocità e vibrazioni ... 107
Velocità di riferimento ... 108
Velocità limite ... 114
Casi speciali ... 114
Sviluppo delle vibrazioni nel cuscinetto ... 115
Influenza del cuscinetto sulle vibrazioni dell'applicazione ... 115
Cuscinetti – dati generali ... 117
Dimensioni ... 118

Tolleranze ... 120
Gioco interno del cuscinetto ... 137
Materiali dei cuscinetti volventi ... 138
Gabbie ... 144
Appellativi ... 147
Applicazione dei cuscinetti ... 159
Disposizione dei cuscinetti ... 160
Bloccaggio radiale dei cuscinetti ... 164
Bloccaggio assiale dei cuscinetti ... 199
Progettazione dei componenti associati ... 204
Precarico dei cuscinetti ... 206
Sistemi di tenuta ... 218
Lubrificazione ... 229
Lubrificazione a grasso ... 231
Grassi lubrificanti ... 231
Grassi SKF ... 236
Rilubrificazione ... 237
Procedure di rilubrificazione ... 242
Lubrificazione ad olio ... 248
Montaggio e smontaggio ... 257
Informazioni generali ... 258
Montaggio ... 261
Smontaggio ... 268
Stoccaggio dei cuscinetti ... 273
Controlli e pulizia ... 273
Affidabilità e servizi ... 275
Una piattaforma integrata ... 276
Il concetto di Asset Efficiency Optimization (Ottimizzazione dell'Efficienza delle Risorse) ... 276
Tecnologia e servizi SKF ... 277
I prodotti per il condition monitoring ... 280

Dati sui prodotti
Cuscinetti radiali a sfere ... 287
Cuscinetti obliqui a sfere ... 405
Cuscinetti orientabili a sfere ... 469
Cuscinetti a rulli cilindrici ... 503
Cuscinetti a rulli conici ... 601
Cuscinetti orientabili a rulli ... 695
Cuscinetti toroidali a rulli CARB ... 779
Cuscinetti assiali a sfere ... 837
Cuscinetti assiali a rulli cilindrici ... 863
Cuscinetti assiali orientabili a rulli ... 877
Prodotti tecnologicamente avanzati ... 893
Meccatronica ... 955
Accessori per cuscinetti ... 973
Sopporti per cuscinetti ... 1031
Prodotti per manutenzione e lubrificazione ... 1069
Altri prodotti SKF ... 1081

Indice dei prodotti ... 1121


Kr
Ka
Fa
FrA
FrB

Principi di scelta ed applicazione dei cuscinetti

Tipi di cuscinetti **23**

Scelta del tipo di cuscinetto **33**

Scelta delle dimensioni del cuscinetto **49**

Attrito **87**

Velocità e vibrazioni **107**

Cuscinetti – dati generali **117**

Applicazione dei cuscinetti **159**

Lubrificazione **229**

Montaggio e smontaggio **257**

Affidabilità e servizi **275**

Un sistema di cuscinetti non comprende soltanto i cuscinetti. I componenti correlati come albero e sopporto sono parti integranti della disposizione generale dei cuscinetti. Inoltre, non deve essere sottovalutata l'importanza di lubrificante e dispositivi di tenuta. Le prestazioni complessive dipendono anche da una lubrificazione appropriata e da una protezione adeguata dalla corrosione e dall'ingresso di corpi estranei. Anche la pulizia è determinante per la durata dei cuscinetti, ed è per questo motivo che la SKF si occupa anche di guarnizioni e lubrificanti. Per progettare un sistema di cuscinetti è necessario

- scegliere un tipo di cuscinetti adeguato
- determinare una dimensione del cuscinetto adeguata,

ma non è tutto. Si devono considerare molti altri aspetti come ad esempio

- forma ed esecuzione appropriati degli altri componenti del sistema
- accoppiamenti e gioco interno o precarico idonei
- dispositivi di ancoraggio
- dispositivi di tenuta adeguati
- tipo e quantità di lubrificante
- metodi di montaggio e smontaggio ecc.

Ogni singola decisione influisce sulle prestazioni, sull'affidabilità e sull'economia dell'intero sistema di cuscinetti.

L'entità di lavoro dipende dal bagaglio di esperienze acquisite circa sistemi analoghi. Quando manca l'esperienza o le esigenze specifiche lo richiedono, oppure esistono limiti economici, occorre fare un lavoro più approfondito, ad esempio eseguendo calcoli più accurati e/o prove pratiche.

In qualità di fornitore leader di cuscinetti, la SKF produce una vasta gamma di tipi, serie, esecuzioni, varianti e dimensioni di cuscinetti. I più comuni sono descritti nella sezione "Tipi di cuscinetti", a partire da **pagina 23**. Tuttavia, la SKF produce anche cuscinetti non descritti in questo catalogo. Per informazioni su questi cuscinetti, fare riferimento ai cataloghi specifici od al "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile online nel sito www.skf.com.

Nelle sezioni che seguono della presente introduzione tecnica generale, il progettista di un sistema di cuscinetti può trovare le informazioni di base, riportate nell'ordine in cui sono generalmente richieste. Naturalmente è impossibile includere tutte le informazioni relative all'intera gamma di applicazioni immaginabili dei cuscinetti. Per tale motivo, si fa spesso riferimento al servizio offerto dall'Ingegneria di Applicazione SKF, la quale è in grado di fornire suggerimenti per la scelta del giusto tipo di cuscinetto, oltre che di effettuare calcoli approfonditi per l'intero sistema. Quando le esigenze per una data applicazione sono particolarmente complesse e l'esperienza nel campo dell'impiego di cuscinetti per applicazioni speciali è limitata, si consiglia di affidarsi a tale servizio.

Le informazioni contenute nella sezione tecnica generale sono valide per i cuscinetti volventi, cioè almeno per un gruppo di cuscinetti. Le informazioni specifiche per un determinato tipo di cuscinetto sono riportate nel testo introduttivo alla sezione corrispondente. Inoltre, su richiesta sono disponibili cataloghi e brochure supplementari che si occupano di applicazioni specifiche. Informazioni dettagliate su cuscinetti volventi SKF, unità cuscinetto, sopporti, cuscinetti lisci, guarnizioni di tenuta ecc. sono riportate anche nel "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile online nel sito www.skf.com.

Si ricorda che i valori riportati nelle tabelle dei prodotti, riguardanti i coefficienti di carico, le velocità di base e il carico limite di fatica sono fortemente arrotondati.

Terminologia dei cuscinetti

Per meglio comprendere i termini relativi ai cuscinetti maggiormente utilizzati, sono riportate delle definizioni supportate da immagini esplicative, alle **pagina 20** e **21**. Una raccolta dettagliata di termini e definizioni specifici per i cuscinetti è riportata nella norma ISO 5593:1997: Cuscinetti volventi – Glossario.

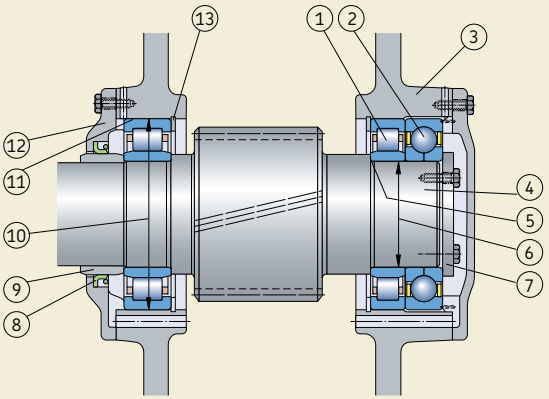
Indice dei prodotti

La gamma dei prodotti illustrata in questo Catalogo Generale comprende circa 10 000 cuscinetti, accessori e sopporti. Gli utenti possono trovare i dati tecnici di un prodotto conoscendone soltanto l'appellativo ad es. 6208-2RS1, le serie sono elencate nell'indice, a partire da **pagina 1121**. Nel caso di cui sopra si userà 62-2RS1. Gli appellativi nell'indice sono elencati in ordine alfanumerico. L'indicazione della pagina per ogni appellativo fa riferimento alla tabella prodotto, in cui un determinato prodotto viene menzionato per la prima volta.

Terminologia dei cuscinetti

Sistema di cuscinetti (→ fig. 1)
1 Cuscinetto a rulli cilindrici
2 Cuscinetto a sfere a quattro punti di contatto
3 Alloggiamento
4 Albero
5 Spalleggiamento (o battuta) dell'albero
6 Diametro dell'albero
7 Piastra di bloccaggio
8 Anello di tenuta radiale
9 Distanziale
10 Diametro del foro dell'alloggiamento
11 Foro dell'alloggiamento
12 Coperchio dell'alloggiamento
13 Anello di ancoraggio

Fig. 1



Cuscinetti radiali (→ fig. 2 e **3)**
1 Anello interno
2 Anello esterno
3 Corpo volvente: sfera, rullo cilindrico, rullino, rullo conico, rullo a botte
4 Gabbia
5 Dispositivo di copertura
Guarnizione strisciante in elastomero (vedere figura) o non strisciante
Schermo in lamiera di acciaio, non strisciante
6 Diametro esterno dell'anello esterno
7 Foro dell'anello interno
8 Diametro del bordo dell'anello interno
9 Diametro del bordo dell'anello esterno
10 Scanalatura per anello di ancoraggio
11 Anello di ancoraggio

Fig. 2

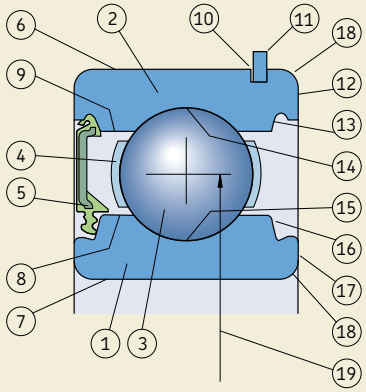
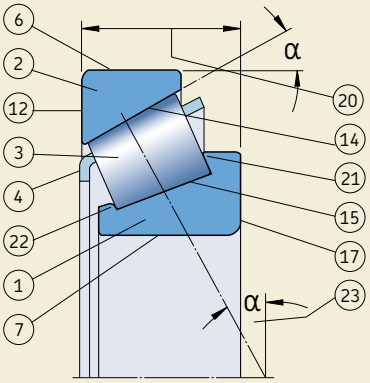
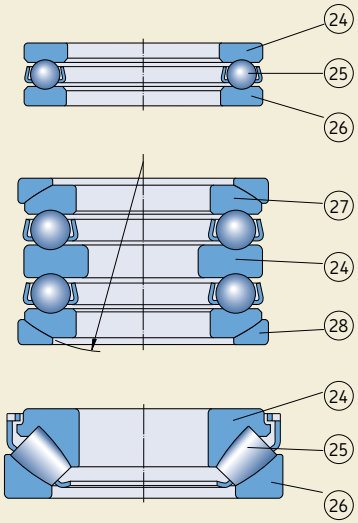


Fig. 3



12 Facciata laterale dell'anello esterno
13 Scanalatura per l'ancoraggio della guarnizione
14 Pista dell'anello esterno
15 Pista dell'anello interno
16 Scanalatura per la guarnizione
17 Facciata laterale dell'anello interno
18 Raccordo
19 Diametro medio del cuscinetto
20 Larghezza totale del cuscinetto
21 Orletto di guida
22 Orletto di ritenuta
23 Angolo di contatto

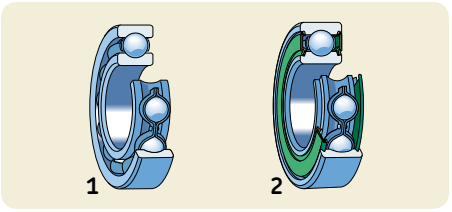
Fig. 4

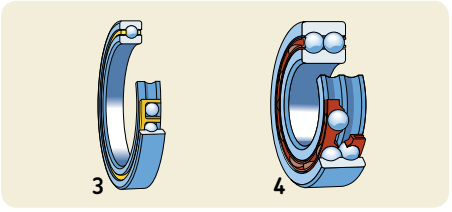


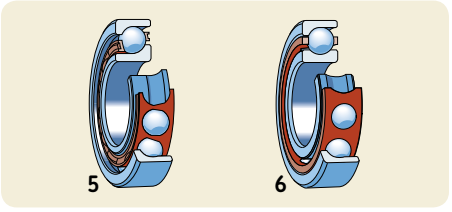
Cuscinetti assiali (→ fig. 4)
24 Ralla interna
25 Gruppo corpo volvente e gabbia
26 Ralla esterna
27 Ralla esterna sferica
28 Sede della ralla per sopporto

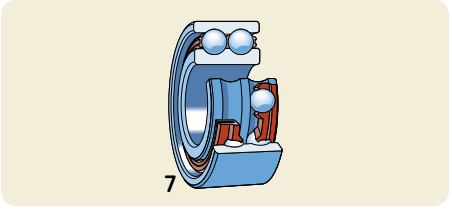

SKF

Tipi di cuscinetti









Cuscinetti radiali

Cuscinetti radiali a sfere
una corona, con o senza scanalature di riempimento
- design di base aperto (**1**)
- con schermi
- con guarnizioni striscianti (**2**)
- con scanalatura per anello di ancoraggio, con o senza anello di ancoraggio

a una corona con sezione costante
- design di base aperto (**3**)
- con guarnizioni striscianti

due corone (**4**)

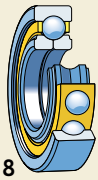
Cuscinetti obliqui a sfere
a una corona
- design di base per montaggio singolo
- design per accoppiamento universale (**5**)

una corona e alta precisione[1)]
- design di base per montaggio singolo (**6**)
- esecuzione per montaggio universale
- gruppi di cuscinetti appaiati

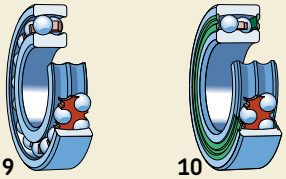
a due corone
- con anello interno monoblocco (**7**)
  - esecuzione di base, aperta
  - con schermi
  - con guarnizioni striscianti
- con anello interno in due pezzi

Piè di pagina → **pagina 31**

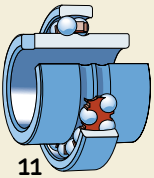
Cuscinetti radiali



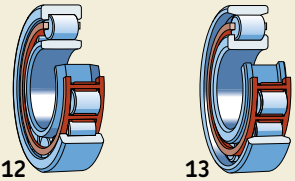
Cuscinetti a sfere a quattro punti di contatto (**8**)



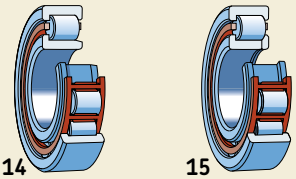
Cuscinetti orientabili a sfere
con foro cilindrico o conico
design di base aperto (**9**)
con guarnizioni striscianti (**10**)



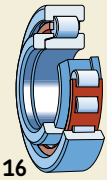
con anello interno largo (**11**)



Cuscinetti a rulli cilindrici
a una corona
tipo NU (**12**)
tipo N (**13**)

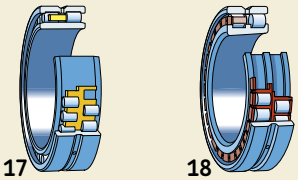


tipo NJ (**14**)
tipo NUP (**15**)

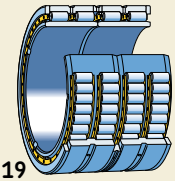


anello angolare (**16**)
per cuscinetti tipo NU e NJ

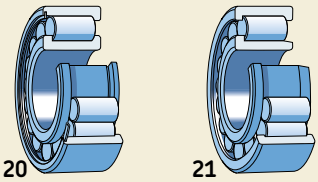
Cuscinetti radiali



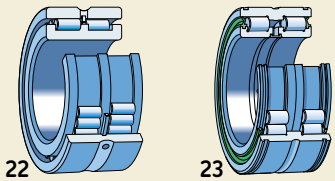
Cuscinetti a rulli cilindrici
due corone[1)]
con foro cilindrico o conico
tipo NNU (**17**)
tipo NN (**18**)
tipo NNUP



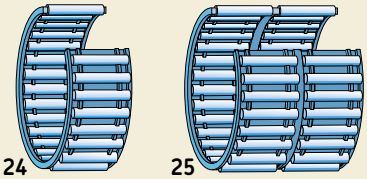
quattro corone[2)]
con foro cilindrico o conico
design aperto (**19**)
con guarnizioni striscianti



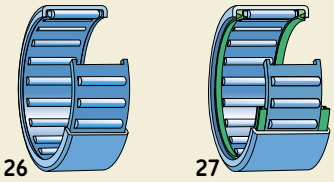
Cuscinetti a rulli cilindrici, a pieno riempimento
a una corona
tipo NCF (**20**)
tipo NJG (**21**)



a due corone
con flange integrali sull'anello interno (**22**)
con flange integrali sugli anelli interno e esterno
con guarnizioni striscianti (**23**)



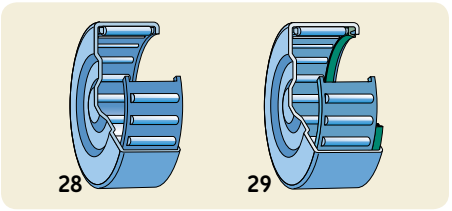
Gruppi rullino e gabbia[3)]
una corona (**24**)
due corone (**25**)



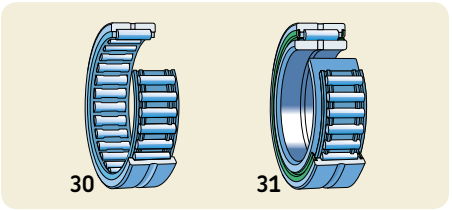
Cuscinetti a rullini a coppa imbutita, estremità aperte[3)]
una e due corone
design di base aperto (**26**)
con guarnizioni striscianti (**27**)

Piè di pagina → **pagina 31**

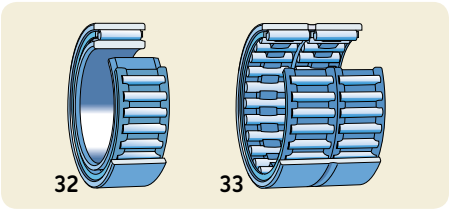
Cuscinetti radiali



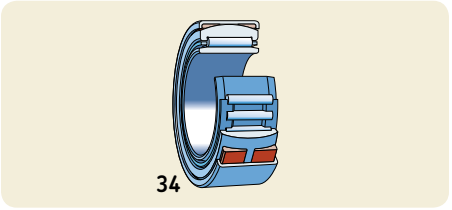
Cuscinetti a rullini a coppa imbutita, estremità chiuse[3)]
una e due corone
- design di base aperto (**28**)
- con guarnizione strisciante (**29**)



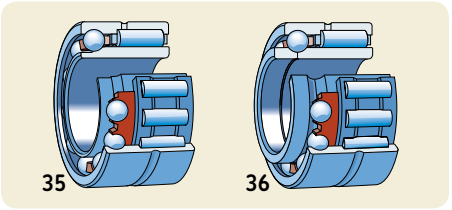
Cuscinetti a rullini con flange[3)]
una e due corone
- senza anello interno (**30**)
- con anello interno
  - esecuzione di base, aperta
    - con guarnizioni striscianti (**31**)



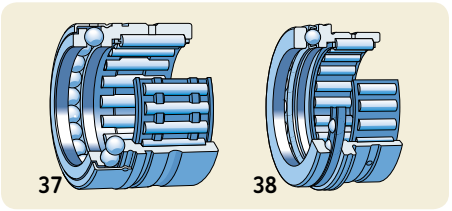
Cuscinetti a rullini senza flange[3)]
una e due corone
- con anello interno (**32**)
- senza anello interno (**33**)



Cuscinetti a rullini di allineamento[3)]
- senza anello interno
- con anello interno (**34**)



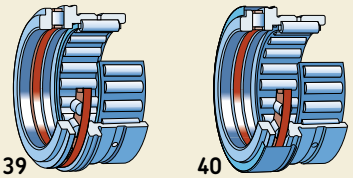
Cuscinetti a rullini combinati[3)]
Cuscinetti a rullini con obliquo a sfere
- singola direzione (**35**)
- due direzioni (**36**)



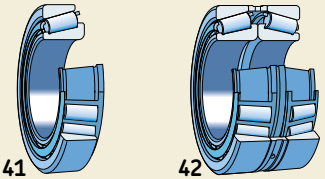
Cuscinetti a rullini con assiale a sfere
- con cuscinetto assiale a sfere a pieno riempimento (**37**)
- con sfere guidate dalla gabbia
  - con o senza (**38**) coperchio

Piè di pagina → **pagina 31**

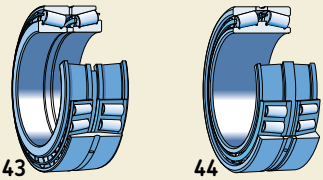
Cuscinetti radiali



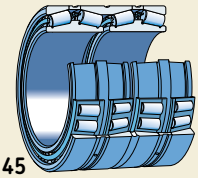
Cuscinetti a rullini con assiale a rulli cilindrici
- senza coperchio (**39**)
- con coperchio (**40**)



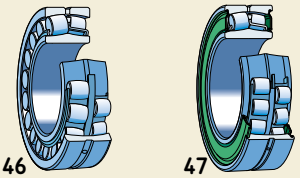
Cuscinetti a rulli conici
a una corona
- cuscinetti singoli (**41**)
- gruppi di cuscinetti appaiati
  - a "X" (**42**)
  - ad "O"
  - in tandem



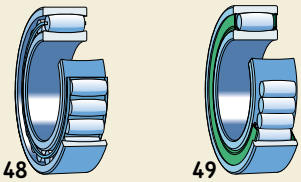
due corone[2)]
- configurazione TDO (ad "O") (**43**)
- configurazione TDI (a "X") (**44**)



quattro corone[2)]
- configurazione TQO (**45**)
- configurazione TQI



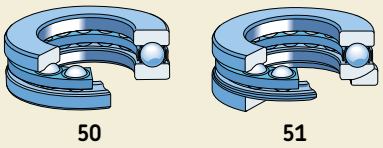
Cuscinetti orientabili a rulli
con foro cilindrico o conico
- design di base aperto (**46**)
- con guarnizioni striscianti (**47**)



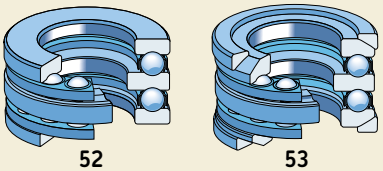
Cuscinetti toroidali a rulli CARB
con foro cilindrico o conico
- esecuzioni di base, aperte
  - con rulli guidati dalla gabbia (**48**)
  - con gruppo rulli a pieno riempimento
    - con guarnizioni striscianti (**49**)

Piè di pagina → **pagina 31**

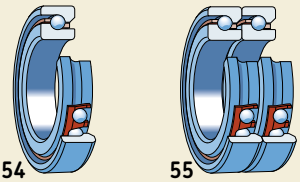
Cuscinetti assiali



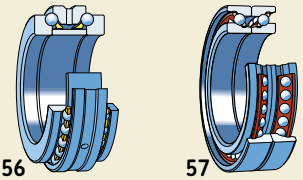
Cuscinetti assiali a sfere
singola direzione
- con ralla per alloggiamento piana (**50**)
- con ralla per alloggiamento sferica
  - con ralla per sede (**51**) o senza



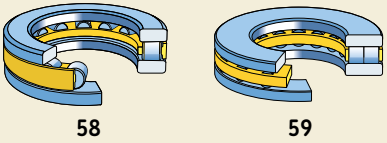
a doppio effetto
- con ralle per alloggiamento piane (**52**)
- con ralle per alloggiamento sferiche
  - con ralle per sedi (**53**) o senza



Cuscinetti assiali obliqui a sfere[1)]
cuscinetti ad alta precisione
- singola direzione
  - esecuzione di base per montaggio singolo (**54**)
  - esecuzione per montaggio universale coppie di cuscinetti appaiati (**55**)

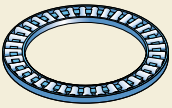


- a doppio effetto
  - esecuzione standard (**56**)
  - esecuzione ad alta velocità (**57**)



Cuscinetti assiali a rulli cilindrici
singola direzione
- una corona (**58**)
- due corone (**59**)

componenti
- gruppi rulli cilindrici e gabbia assiale
- rondelle per albero e alloggiamento



Cuscinetti assiali a rullini[3)]
singola direzione
- gruppi cuscinetto a rullini e gabbia assiale (**60**)
- ralle per piste
- rosette

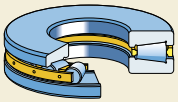
Piè di pagina → **pagina 31**

Cuscinetti assiali

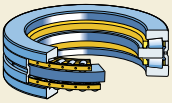


61

Cuscinetti assiali orientabili a rulli
singola direzione (**61**)



62



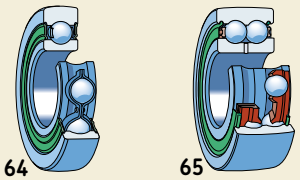
63

Cuscinetti assiali a rulli conici[2)]
singola direzione
- con o senza (**62**) coperchio
- cuscinetti a vite

due direzioni (**63**)

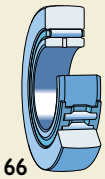
Piè di pagina → **pagina 31**

Rotelle



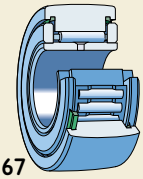
Rotelle a sfere

rulli per camme di cuscinetti ad una corona di sfere (**64**)
rulli per camme di cuscinetti a due corone di sfere (**65**)

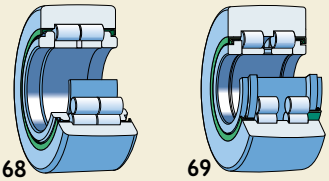


Rulli di supporto[3)]

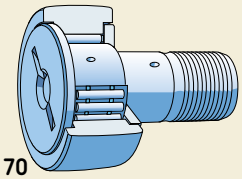
senza guida assiale
- con o senza guarnizioni striscianti
  - senza anello interno
  - con anello interno (**66**)



con guida assiale mediante rosette assiali
- con o senza guarnizioni striscianti
  - con rullini guidati dalla gabbia (**67**)
  - con rullini a pieno riempimento

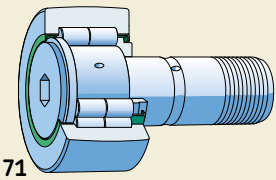


con guida assiale mediante rulli cilindrici
- con guarnizioni a labirinto (**68**)
- con guarnizioni striscianti (**69**)
- con anelli di tenuta lamellari



Seguicamma[3)]

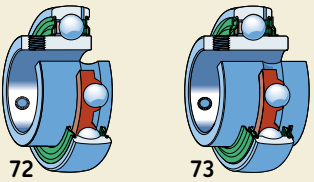
con guida assiale mediante piastra assiale
- con o senza guarnizioni striscianti
  - con sede concentrica (**70**)
  - con collare eccentrico
  - con rullini guidati dalla gabbia (**70**)
  - con rullini a pieno riempimento



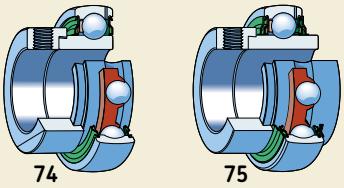
con guida assiale mediante rulli cilindrici
- con guarnizioni a labirinto (**71**)
- con guarnizioni striscianti
  - con sede concentrica (**71**)
  - con collare eccentrico

Piè di pagina → **pagina 31**

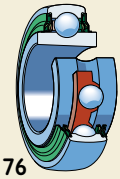
Cuscinetti Y



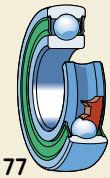
Cuscinetti Y (inserti)[4]
con bloccaggio con viti di pressione
anello interno largo su un lato (**72**)
anello interno largo su entrambi i lati (**73**)



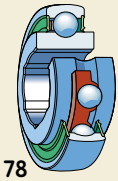
con collare di fissaggio eccentrico
anello interno largo su un lato (**74**)
anello interno largo su entrambi i lati (**75**)



con foro conico
anello interno largo su entrambi i lati
per montaggio con bussola di trazione (**76**)

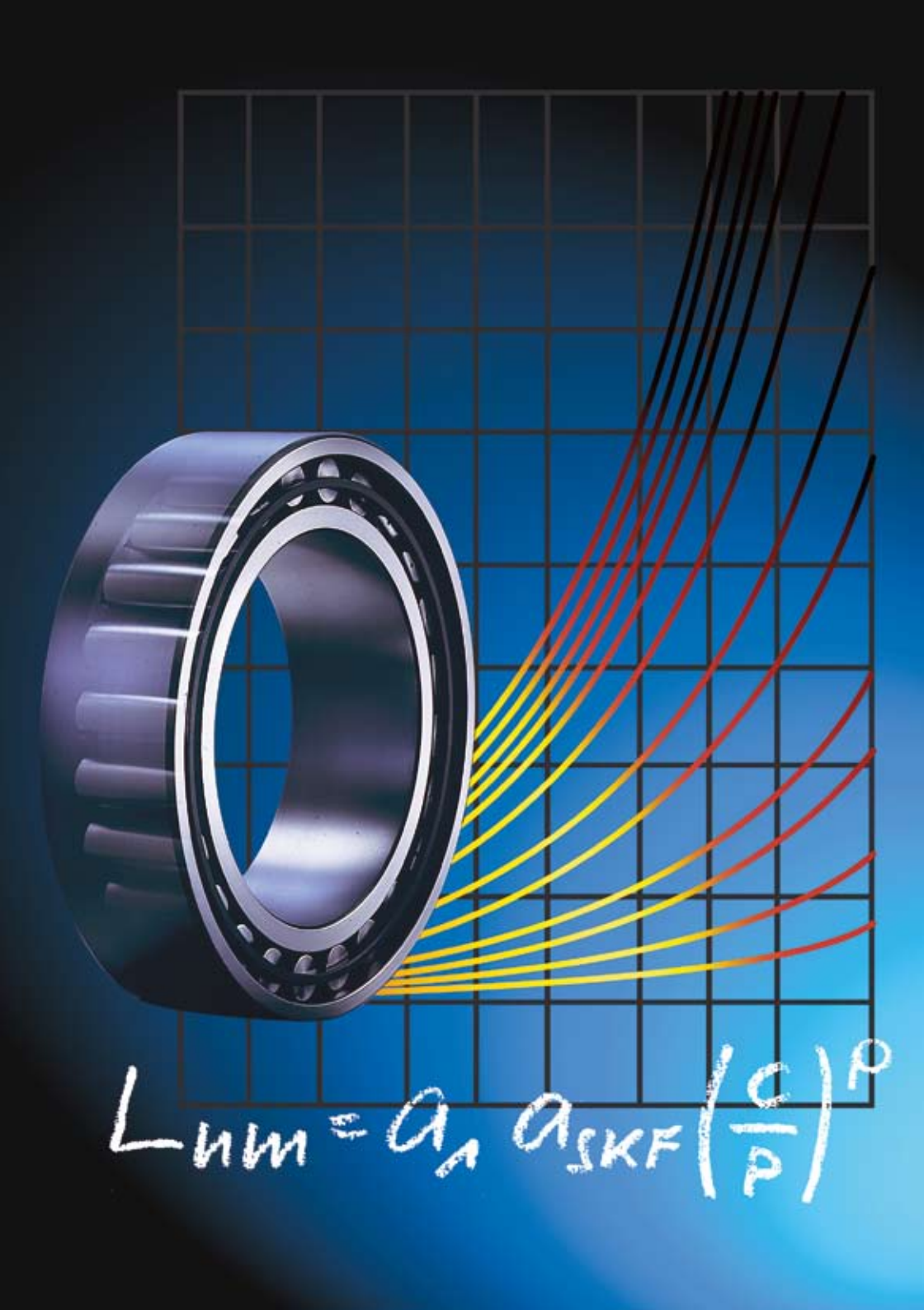


con anello interno standard
per accoppiamento con interferenza
sull'albero (**77**)



con foro esagonale (**78**)
con foro quadrato

[1] Vedere catalogo SKF "Cuscinetti ad alta precisione" o "Catalogo Tecnico Interattivo SKF"
[2] Vedere "Catalogo Tecnico Interattivo SKF"
[3] Vedere catalogo SKF "Cuscinetti a rullini" o "Catalogo Tecnico Interattivo SKF"
[4] Vedere catalogo SKF "Cuscinetti Y e unità cuscinetto Y" o "Catalogo Tecnico Interattivo SKF"


$L_{nm} = a_1 a_{SKF} \left(\frac{C}{P}\right)^p$

Scelta delle dimensioni del cuscinetto

Approccio sistematico e affidabilità dei cuscinetti 50

Coefficienti di carico e durata 51
Carichi dinamici sul cuscinetto e durata 51
Carichi statici sul cuscinetto 51

Proporzionamento dei cuscinetti con le formule della durata 52
Durata di base 52
Formula SKF della durata 52
Fattore correttivo a_{SKF} 53
Condizioni di lubrificazione – il rapporto di viscosità κ 59
Considerazioni sugli additivi EP 61
Fattore ηc per la contaminazione 62
Un caso speciale – il fattore correttivo a_{23} 68
Calcolo con condizioni di lavoro variabili 70
Influenza della temperatura di lavoro 71
Durata di base richiesta 71

Carichi dinamici sul cuscinetto 73
Calcolo dei carichi dinamici sul cuscinetto 73
Carico dinamico equivalente sul cuscinetto 74
Carico minimo necessario 75

Scelta delle dimensioni del cuscinetto sulla base della capacità di carico statico 76
Carico statico equivalente sul cuscinetto 76
Coefficiente di carico statico necessario 77
Verifica della capacità di carico statico 77

Esempi di calcolo 78

Strumenti SKF per il calcolo 82
Il Catalogo Tecnico Interattivo SKF 82
SKF bearing beacon 82
Orpheus 82
Beast 83
Altri programmi 83

Servizi dell'Ingegneria di Applicazione SKF 84
Programmi di calcolo avanzati 84

Test di durata della SKF 85

Per una data applicazione, le dimensioni dei cuscinetti si possono inizialmente scegliere sulla base dei loro coefficienti di carico in relazione ai carichi applicati e alle esigenze in termini di durata di esercizio e affidabilità. I valori del coefficiente di carico dinamico C e del coefficiente di carico statico C_0 sono riportati nelle tabelle dei prodotti. Le condizioni di carico dinamico e statico vanno verificate separatamente. I carichi dinamici dovrebbero essere controllati utilizzando una gamma di condizioni di carico sul cuscinetto. La gamma dovrebbe includere ogni eccesso di carico pesante che possa verificarsi anche se in casi eccezionali. Nel considerare i carichi statici non basta valutare solo quelli applicati quando il cuscinetto è fermo o ruota a velocità molto basse (n < 10 giri/min.) ma occorre verificare la sicurezza statica in presenza di forti carichi d'urto (carichi di durata molto breve).

Approccio sistematico e affidabilità dei cuscinetti

Nella formula SKF della durata di base si prendono in considerazione le sollecitazioni conseguenti ai carichi esterni, insieme a quelle che traggono origine dalla topografia superficiale, dalla lubrificazione e dalla cinematica delle superfici interessate dai contatti di rotolamento. L'influenza sulla durata dei cuscinetti di questa combinazione di sollecitazioni fornisce una migliore previsione delle effettive prestazioni dei cuscinetti in una particolare applicazione.

Per la sua complessità, una descrizione particolareggiata della teoria esulerebbe dalla sfera di trattazione di questo catalogo. Quindi ne presentiamo un approccio semplificato valido appunto per un catalogo sotto il titolo "Formula SKF della durata". In tal modo gli utilizzatori hanno la possibilità di sfruttare tutte le potenzialità dei cuscinetti in termini di durata, di procedere ad un'oculata eventuale riduzione delle dimensioni e di rendersi conto dell'influenza della lubrificazione e della contaminazione sulla durata stessa.

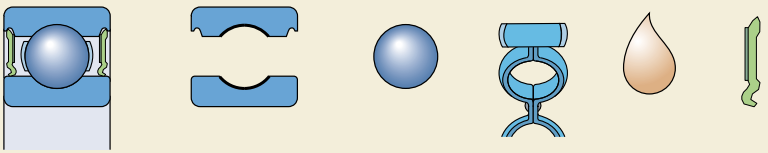
Nei cuscinetti volventi l'affaticamento delle superfici metalliche interessate dai contatti di rotolamento è il meccanismo di cedimento prevalente. Pertanto, un criterio basato sull'affaticamento delle piste è generalmente sufficiente nella scelta e nel dimensionamento dei cuscinetti volventi di una data applicazione. Le norme internazionali come la ISO 281 si basano appunto sulla fatica del materiale delle superfici interessate dai contatti di rotolamento. È tuttavia importante ricordare che un cuscinetto può essere visto come un sistema, in cui la durata di ciascun componente, ossia della gabbia, del lubrificante e delle protezioni (**→ fig. 1**), se presenti, contribuisce in ugual maniera e in certi casi condiziona fortemente la durata effettiva del cuscinetto stesso. In teoria, una durata di esercizio ottimale si ottiene quando tutti i componenti raggiungono la stessa durata.

In altre parole, la durata calcolata di un cuscinetto corrisponderà alla sua durata effettiva di esercizio quando la durata di esercizio degli altri organi che concorrono al suo funzionamento sarà almeno altrettanto lunga quanto quella calcolata

Fig. 1

Durata di un sistema di cuscinetti

$$L_{cuscinetto} = f\,(L_{pista}, L_{corpi\ volventi}, L_{gabbia}, L_{lubrificante}, L_{guarnizioni\ di\ tenuta})$$



per il cuscinetto. Gli organi che concorrono al funzionamento sono la gabbia, le protezioni e il lubrificante. Nella pratica l'affaticamento delle superfici metalliche è molto spesso il fattore maggiormente condizionante.

Coefficienti di carico e durata

Carichi dinamici sul cuscinetto e durata

Il coefficiente di carico dinamico C viene utilizzato nei calcoli che riguardano i cuscinetti sollecitati dinamicamente, ossia rotanti sotto carico. Esprime il carico sul cuscinetto che darebbe una durata di base di 1 000 000 giri secondo la norma ISO 281:1990. Si suppone che il carico sia costante in grandezza e direzione e che sia radiale per i cuscinetti radiali e assiale e centrato per quelli assiali.

I coefficienti di carico dei cuscinetti SKF sono determinati in conformità alle procedure prescritte dalla ISO 281:1990. I coefficienti di carico riportati nel presente catalogo valgono per cuscinetti in acciaio al cromo, sottoposti a trattamento termico per ottenere una durezza minima di 58 HRC e funzionanti in condizioni normali.

I cuscinetti di classe SKF Explorer sono frutto, tra l'altro, di miglioramenti nel materiale e nelle tecniche di fabbricazione introdotti dalla SKF e adottano fattori aggiornati per il calcolo dei coefficienti di carico dinamico secondo la ISO 281:1990.

La durata di un cuscinetto volvente si definisce come

- il numero di giri oppure
- il numero di ore di lavoro ad una data velocità,

che il cuscinetto è in grado di sopportare prima che si verifichi il primo segno di affaticamento del materiale (sfaldatura, erosione) su uno dei suoi anelli o dei suoi corpi volventi.

L'esperienza pratica dimostra che cuscinetti apparentemente identici operanti nelle stesse condizioni di lavoro presentano ciascuno durate diverse. Per il calcolo delle dimensioni di un cuscinetto è pertanto essenziale dare una definizione più chiara del termine "durata". Tutti i dati forniti dalla SKF sui coefficienti di carico dinamico si basano sulla durata che si prevede possa essere raggiunta o superata dal 90 % di un gruppo sufficientemente grande di cuscinetti apparentemente identici.

Ci sono però molti altri tipi di durata dei cuscinetti. Uno di questi è la "durata di esercizio", che rappresenta la durata effettiva raggiunta da un cuscinetto nelle condizioni reali di funzionamento prima di cedere. Si tenga presente che la durata dei singoli cuscinetti può essere prevista solo statisticamente. I calcoli di durata si riferiscono solo ad una popolazione di cuscinetti e ad un dato grado di affidabilità, cioè del 90 %, mentre i cedimenti che si verificano nella pratica non sono generalmente causati dalla fatica, ma molto speso da contaminazione, usura, disallineamento e corrosione, oltre che da danneggiamenti della gabbia o delle protezioni o da insufficiente lubrificazione.

Un'altra "durata" è la "durata specificata". Si tratta della durata specificata da un determinato ente, basata, per esempio, su dati ipotetici di carico e velocità forniti dall'ente stesso. Generalmente è una durata di base L_{10} richiesta e derivante da esperienze acquisite in applicazioni simili.

Carichi statici sul cuscinetto

Il coefficiente di carico statico C_0 si usa nei calcoli quando i cuscinetti devono

- ruotare a velocità molto basse (n < 10 giri/min.)
- eseguire movimenti oscillatori molto lenti
- stare fermi sotto carico per certi periodi di tempo.

È anche molto importante verificare il fattore di sicurezza nel caso di carichi di breve durata, quali quelli per urto o i picchi di carico molto forti che agiscono su un cuscinetto che ruota (sollecitato dinamicamente) o che è in riposo.

Secondo la definizione della ISO 76:1987, il coefficiente di carico statico corrisponde a una sollecitazione, calcolata al centro del punto di contatto fra il corpo volvente più caricato e la pista, di

– 4 600 MPa per i cuscinetti orientabili a sfere
– 4 200 MPa per tutti gli altri cuscinetti a sfere
– 4 000 MPa per tutti i cuscinetti a rulli.

Questa sollecitazione produce una deformazione totale permanente del corpo volvente e della pista che è circa un decimillesimo del diametro del corpo volvente. I carichi sono puramente radiali per i cuscinetti radiali e puramente assiali e centrati per i cuscinetti assiali.

La verifica dei carichi statici sui cuscinetti si esegue controllando il fattore di carico statico dell'applicazione, che si definisce con la formula

$$s_0 = C_0/P_0$$

in cui
C_0 = coefficiente di carico statico, kN
P_0 = carico statico equivalente sul cuscinetto, kN
s_0 = fattore di sicurezza statico

Nel calcolo del carico statico equivalente sul cuscinetto si deve introdurre il carico massimo che si può verificare. Ulteriori informazioni sui valori consigliati per il fattore di sicurezza e sul relativo calcolo sono riportate nella sezione "Scelta delle dimensioni del cuscinetto sulla base della capacità di carico statico" da **pagina 76**.

Proporzionamento dei cuscinetti con le formule della durata

Durata di base

La durata di base di un cuscinetto secondo la formula ISO 281:1990 è

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

Se la velocità è costante, è spesso preferibile calcolare la durata di base espressa in ore di funzionamento con la formula

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60\,n} L_{10}$$

in cui
L_{10} = durata di base (affidabilità 90 %), milioni di giri
L_{10h} = durata di base (affidabilità 90 %), ore di funzionamento
C = coefficiente di carico dinamico, kN
P = carico dinamico equivalente, kN
n = velocità di rotazione, giri/min.
p = esponente della formula della durata
= 3 per i cuscinetti a sfere
= 10/3 per i cuscinetti a rulli

Formula SKF della durata

In determinate applicazioni, la durata nominale o di base degli attuali cuscinetti di elevata qualità può scostarsi anche significativamente dalla reale durata di esercizio. La durata di esercizio in alcune applicazioni è infatti influenzata da numerosi fattori, inclusi lubrificazione, grado di contaminazione, disallineamento, installazione adeguata e condizioni ambientali.

Pertanto la norma ISO 281:1990/Amd 2:2000 contiene una formula della durata modificata ad integrazione della formula della durata di base. Tale formula introduce un fattore correttivo che tiene conto delle condizioni di lubrificazione e contaminazione dei cuscinetti e del limite di fatica del materiale.

La norma ISO 281:1990/Amd 2:2000 introduce anche clausole per i costruttori di cuscinetti affinché raccomandino un metodo adeguato per calcolare il fattore correttivo della durata di un cuscinetto sulla base delle condizioni di funzionamento. Il fattore correttivo della durata di SKF a_{SKF} adotta il concetto di carico limite di fatica P_u analogo a quello utilizzato per calcolare altri componenti delle macchine. I valori del carico limite di fatica sono riportati nelle tabelle dei prodotti. Inoltre, il fattore correttivo a_{SKF} utilizza le condizioni del lubrificante (rapporto di viscosità κ) e un fattore η_c per il livello di contaminazione che riflettono le condizioni operative dell'applicazione.

La formula della durata SKF è conforme alla ISO 281:1990/Amd 2:2000

$$L_{nm} = a_1\, a_{SKF}\, L_{10} = a_1\, a_{SKF} \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

Se la velocità è costante, la durata può essere espressa in ore di funzionamento, secondo la formula

$$L_{nmh} = \frac{10^6}{60\,n} L_{nm}$$

in cui

L_{nm} = durata SKF (affidabilità 100 – n[1] %), milioni di giri
L_{nmh} = durata SKF (affidabilità 100 – n[1] %), ore di funzionamento
L_{10} = durata di base (90 % affidabilità), milioni di giri
a_1 = fattore correttivo della durata relativo all'affidabilità (→ **tabella 1**)
a_{SKF} = fattore correttivo della durata SKF, (→ **diagrammi 1**, **2**, **3** e **4**)
C = coefficiente di carico dinamico kN
P = carico dinamico equivalente sul cuscinetto, kN
n = velocità di rotazione, giri/min.
p = esponente della formula della durata
= 3 per i cuscinetti a sfere
= 10/3 per i cuscinetti a rulli.

In alcuni casi è preferibile esprimere la durata con unità di misura diverse dai milioni di giri o dalle ore. Per esempio, la durata dei cuscinetti degli assali per i veicoli su strada o su rotaia è normalmente espressa in termini di chilometri percorsi. Per facilitare il calcolo della durata secondo i diversi parametri, la **tabella 2**, **pagina 58**, fornisce i fattori di conversione comunemente utilizzati.

[1] Il fattore n rappresenta la probabilità di rottura, ossia la differenza tra l'affidabilità necessaria ed il 100 %

Tabella 1

Valori per fattore di correzione a_1

Affidabilità %	Probabilità di errore n %	Durata di base SKF L_{nm}	Fattore a_1
90	10	L_{10m}	1
95	5	L_{5m}	0,62
96	4	L_{4m}	0,53
97	3	L_{3m}	0,44
98	2	L_{2m}	0,33
99	1	L_{1m}	0,21

Fattore correttivo a_{SKF}

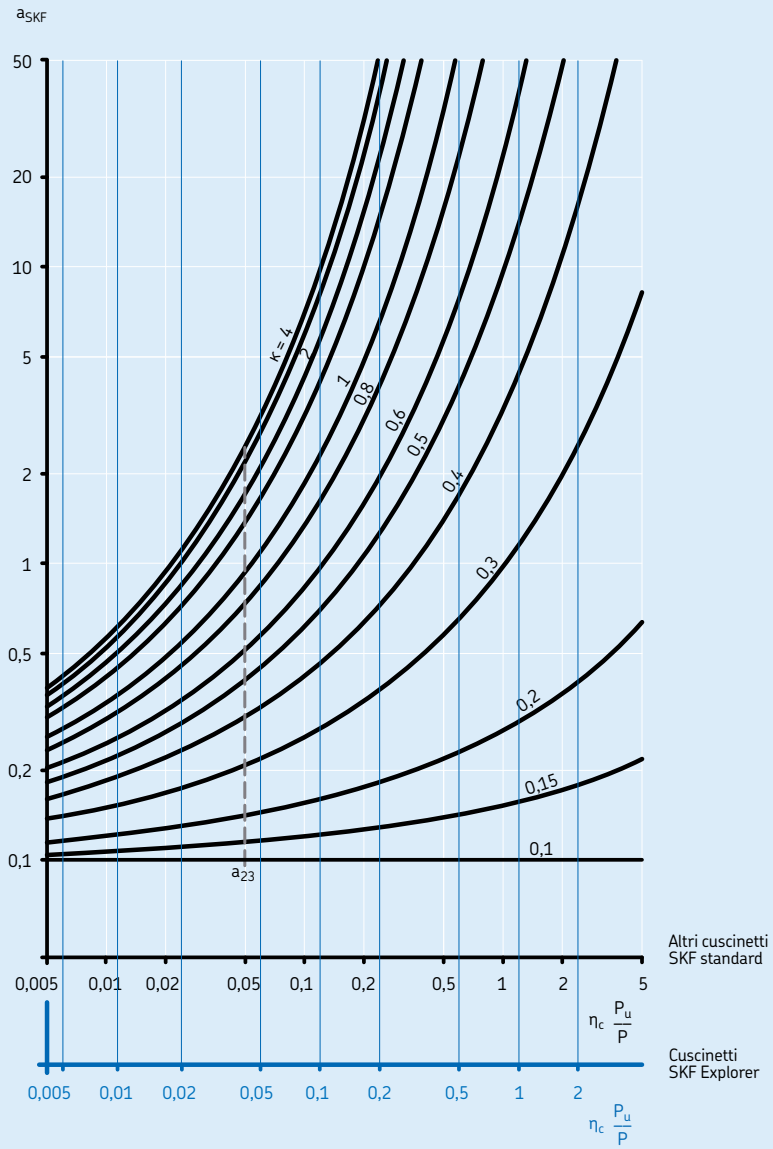
Come citato, questo fattore rappresenta la relazione tra il rapporto del carico limite di fatica (P_u/P), le condizioni della lubrificazione (rapporto di viscosità κ) e il livello di contaminazione del cuscinetto (η_c). I valori del fattore a_{SKF} possono essere ottenuti da quattro diagrammi, a seconda del tipo di cuscinetto, in funzione di η_c (P_u/P) per i cuscinetti SKF standard e SKF Explorer e per differenti valori del rapporto di viscosità κ:

Diagramma 1: Cuscinetti radiali a sfere, **pagina 54**.
Diagramma 2: Cuscinetti radiali a rulli, **pagina 55**.
Diagramma 3: Cuscinetti assiali a sfere, **pagina 56**.
Diagramma 4: Cuscinetti assiali a rulli, **pagina 57**.

I diagrammi sono stati impostati per valori tipici e fattori di sicurezza del tipo normalmente associato con i limiti di fatica relativi ad altri componenti meccanici. Considerando la semplificazione dei risultati ottenuti con la formula della durata SKF non ha senso usare valori di a_{SKF} superiori a 50, anche se le condizioni di funzionamento sono note con precisione.

Diagramma 1

Fattore a_{SKF} per cuscinetti radiali a sfera

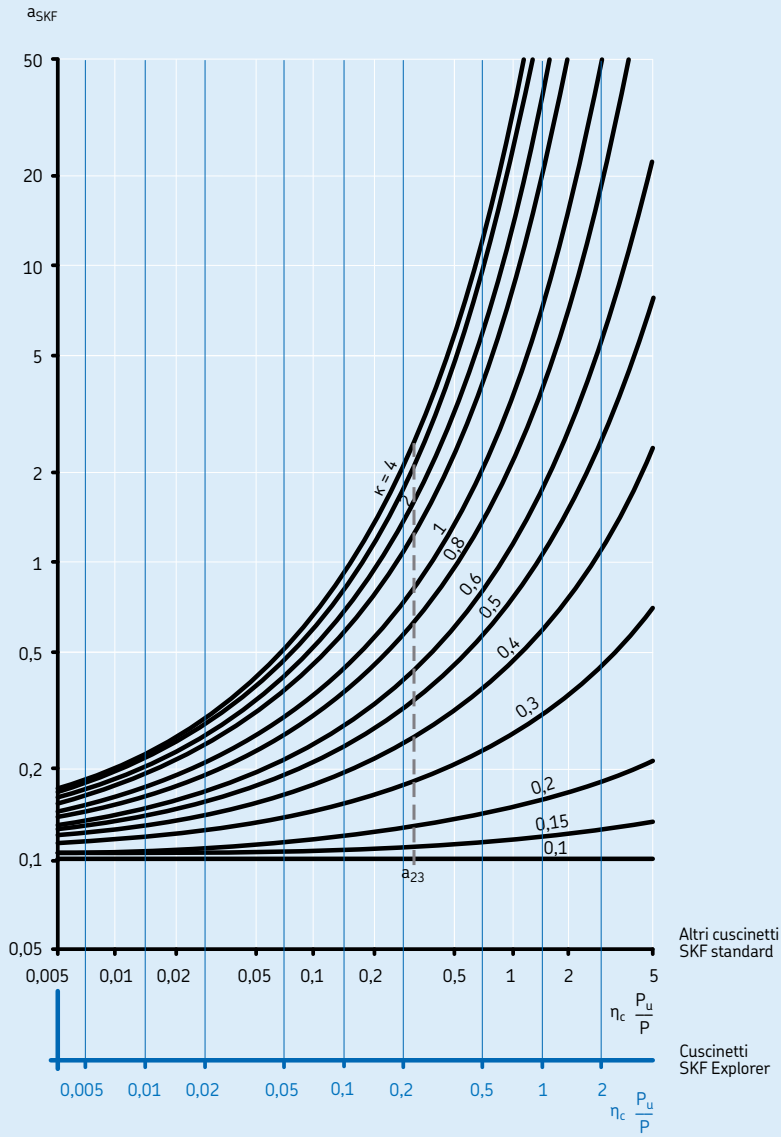


Se κ > 4, utilizzare la curva per κ = 4

Poiché il valore di η_c (P_u/P) tende a zero, a_{SKF} tende a 0,1 per tutti i valori di κ

La linea tratteggiata indica la posizione della vecchia scala a_{23} (κ) in cui $a_{SKF} = a_{23}$

Fattore a_{SKF} cuscinetti radiali a rulli



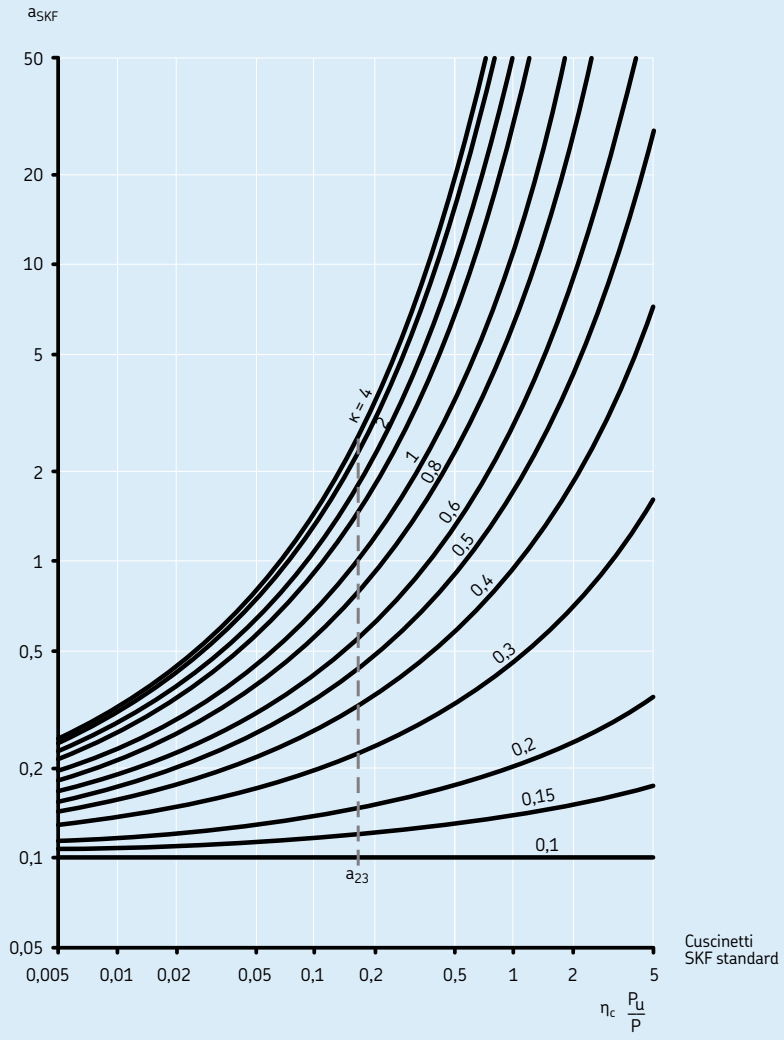
Se κ > 4, utilizzare la curva per κ = 4

Poiché il valore di η_c (P_u/P) tende a zero, a_{SKF} tende a 0,1 per tutti i valori di f κ

La linea tratteggiata indica la posizione della vecchia scala a_{23} (κ) in cui $a_{SKF} = a_{23}$

Diagramma 3

Fattore a_{SKF} per cuscinetti assiali a sfera

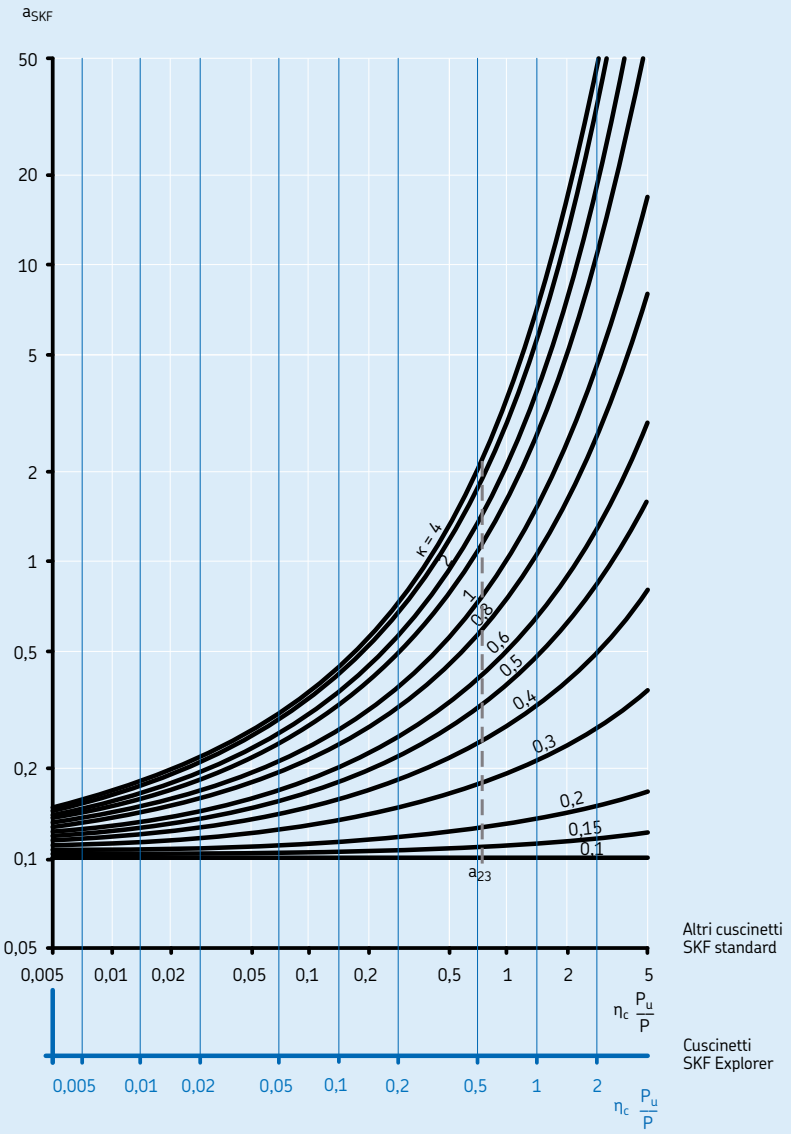


Se κ > 4, utilizzare la curva per κ = 4

Poiché il valore di η_c (P_u/P) tende a zero, a_{SKF} tende a 0,1 per tutti i valori di κ

La linea tratteggiata indica la posizione della vecchia scala a_{23} (κ) in cui $a_{SKF} = a_{23}$

Fattore a_{SKF} per cuscinetti assiali a rulli



Se κ > 4, utilizzare la curva per κ = 4

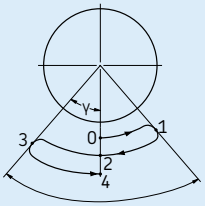
Poiché il valore di η_c (P_u/P) tende a zero, a_{SKF} tende a 0,1 per tutti i valori di κ

La linea tratteggiata indica la posizione della vecchia scala a_{23} (κ) in cui $a_{SKF} = a_{23}$

Calcolo del fattore correttivo della durata a_{SKF}
I programmi tecnologici SKF – SKF Bearing Select o il "Catalogo Tecnico Interattivo SKF", disponibile nel sito www.skf.com, possono essere anche utilizzati per semplificare il calcolo del fattore a_{SKF}. Inoltre, la SKF ha sviluppato dei sofisticati programmi di calcolo che includono la nuova formula SKF della durata direttamente al livello di sollecitazione dei contatti volventi e che permettono di tener conto di altri fattori che influiscono sulla durata dei cuscinetti, quali disallineamenti, inflessioni degli alberi e deformazioni degli alloggiamenti (→ sezione "Strumenti SKF per il calcolo", da **pagina 82**).

Tabella 2

Fattori di conversione unità per durata cuscinetti



Oscillazione completa = 4 γ, cioè dal punto 0 al punto 4

Unità di base	**Fattore di conversione** Milioni di giri	Ore di esercizio	Milioni di chilometri percorsi	Milioni di cicli di oscillazione[1)]
1 milioni di giri	1	$\frac{10^6}{60\,n}$	$\frac{\pi D}{10^3}$	$\frac{180}{2\,\gamma}$
1 ore di esercizio	$\frac{60\,n}{10^6}$	1	$\frac{60\,n\,\pi D}{10^9}$	$\frac{180 \times 60\,n}{2\,\gamma\,10^6}$
1 milioni di chilometri	$\frac{10^3}{\pi D}$	$\frac{10^9}{60\,n\,\pi D}$	1	$\frac{180 \times 10^3}{2\,\gamma\,\pi D}$
1 milioni di cicli di oscillazione[1)]	$\frac{2\,\gamma}{180}$	$\frac{2\,\gamma\,10^6}{180 \times 60\,n}$	$\frac{2\,\gamma\,\pi D}{180 \times 10^3}$	1

D = diametro ruota veicolo, m
n = velocità rotazionale, giri/min.
γ = ampiezza oscillazione (angolo di massima deviazione dalla posizione centrale), gradi

[1)] Non valido per piccole entità (γ < 10 gradi)

Condizioni di lubrificazione – il rapporto di viscosità κ

L'efficacia del lubrificante è determinata soprattutto dal grado di separazione delle superfici delle zone di contatto interessate dal moto volvente. Se si deve formare una pellicola di lubrificante adeguata, il lubrificante deve avere una certa viscosità minima quando l'applicazione ha raggiunto la normale temperatura di funzionamento. La condizione del lubrificante è data dal rapporto di viscosità κ definito come rapporto tra la viscosità reale ν e quella ν_1 necessaria per un'adeguata lubrificazione; entrambi i valori si riferiscono alla normale temperatura di funzionamento (→ sezione "Scelta dell'olio lubrificante", da **pagina 252**).

$$\kappa = \frac{\nu}{\nu_1}$$

in cui
- κ = rapporto di viscosità
- ν = viscosità del lubrificante alla temperatura di funzionamento, mm^2/s
- ν_1 = viscosità necessaria in funzione del diametro medio del cuscinetto e della velocità di rotazione, mm^2/s

Affinché si formi una pellicola di olio adeguata tra le superfici interessate al rotolamento, il lubrificante deve mantenere un minimo di viscosità alla temperatura di funzionamento. La viscosità ν_1, necessaria per una lubrificazione adeguata, può essere determinata dal **diagramma 5**, **pagina 60**, usando il diametro medio del cuscinetto $d_m = 0,5 (d + D)$, mm,e la velocità di rotazione del cuscinetto n, giri/min.. Tale diagramma è stato rivisto tenendo in considerazione le più recenti scoperte nel campo della tribologia dei cuscinetti volventi. I calcoli si possono eseguire con il programma "Viscosità".

Quando la temperatura di funzionamento è nota dall'esperienza o può essere determinata diversamente, la corrispondente viscosità alla temperatura di riferimento standardizzata internazionalmente e pari a 40 °C può essere ricavata dal **diagramma 6**, **pagina 61**, oppure può essere calcolata. Il diagramma è stato impostato per un indice di viscosità 95. **Tabella 3** elenca i gradi di viscosità secondo l'ISO 3448: 1992, mostrando la gamma di viscosità per ciascuna classe alla temperatura di 40 °C. Alcuni tipi di cuscinetti, per esempio i cuscinetti orientabili a rulli, a rulli conici e quelli assiali orientabili a rulli, presentano di solito temperature di funzionamento più elevate di quelle degli altri tipi, ad es. dei cuscinetti radiali a sfere e dei cuscinetti a rulli cilindrici, a parità di condizioni di lavoro.

Tabella 3

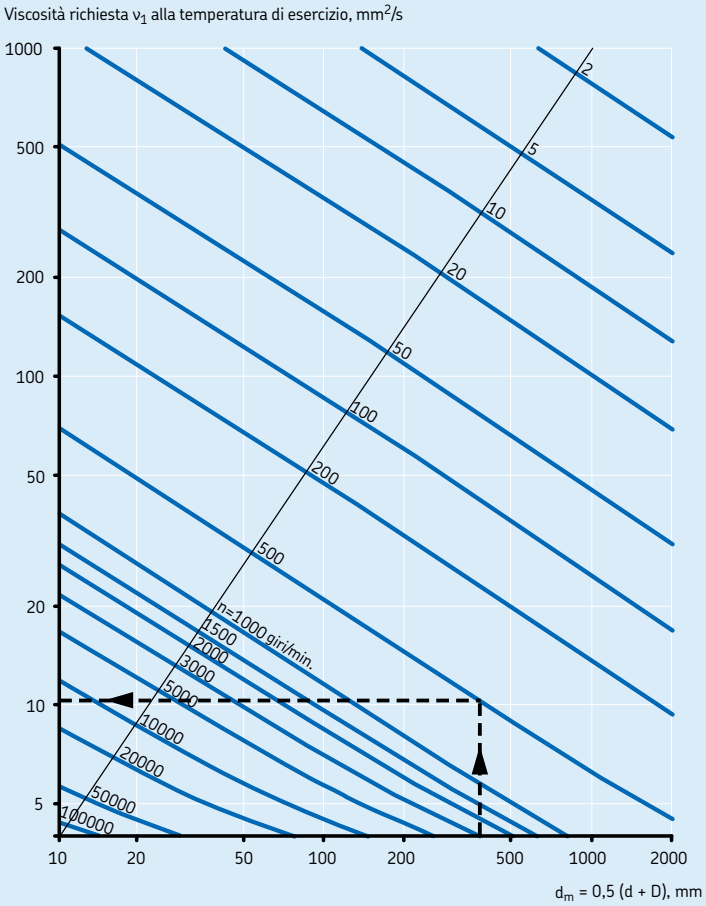
Classificazione viscosità secondo ISO 3448

Grado di viscosità	Limiti viscosità cinematica a 40 °C		
	medio	min	max
–	mm^2/s		
ISO VG 2	2,2	1,98	2,42
ISO VG 3	3,2	2,88	3,52
ISO VG 5	4,6	4,14	5,06
ISO VG 7	6,8	6,12	7,48
ISO VG 10	10	9,00	11,0
ISO VG 15	15	13,5	16,5
ISO VG 22	22	19,8	24,2
ISO VG 32	32	28,8	35,2
ISO VG 46	46	41,4	50,6
ISO VG 68	68	61,2	74,8
ISO VG 100	100	90,0	110
ISO VG 150	150	135	165
ISO VG 220	220	198	242
ISO VG 320	320	288	352
ISO VG 460	460	414	506
ISO VG 680	680	612	748
ISO VG 1 000	1 000	900	1 100
ISO VG 1 500	1 500	1 350	1 650

Esempio di calcolo
Un cuscinetto avente un diametro di foro d = 340 mm e un diametro esterno D = 420 mm is deve operare alla velocità n = 500 giri/min.. Poiché $d_m = 0,5 (d + D)$, d_m = 380 mm, dal **diagramma 5**, la viscosità minima ν_1 necessaria per avere una lubrificazione adeguata alla temperatura di funzionamento è circa 11 mm^2/s. Dal **diagramma 6**, supponendo che la temperatura di funzionamento del cuscinetto sia di 70 °C, si desume che occorre un lubrificante di classe di viscosità ISO VG 32, con una viscosità effettiva ν di almeno 32 mm^2/s alla temperatura di riferimento di 40 °C.

Diagramma 5

Valutazione della viscosità cinematica minima ν_1 alla temperatura di esercizio



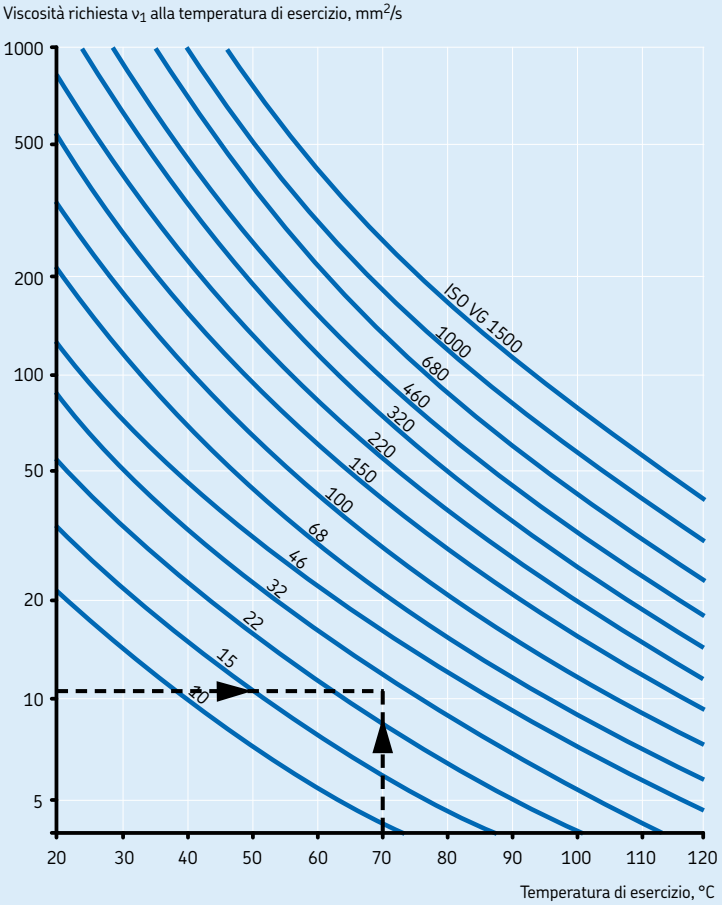
Considerazioni sugli additivi EP

È noto che alcuni additivi EP nel lubrificante possono prolungare la durata di esercizio del cuscinetto nei casi in cui la lubrificazione sarebbe altrimenti scarsa, ad es. quando $\kappa < 1$ e se il fattore di contaminazione $\eta_c \geq 0{,}2$, secondo la norma DIN ISO 281 Addendum 1:2003, può essere utilizzato nel calcolo un valore di $\kappa = 1$ se vengono impiegati additivi EP di provata efficacia. In questo caso, il fattore correttivo a_{SKF} deve essere limitato a ≤ 3, ma non inferiore ad a_{SKF} per i lubrificanti normali.

Negli altri casi, il fattore correttivo a_{SKF} può essere determinato utilizzando l'effettivo valore κ dell'applicazione. In caso di seria contaminazione, ossia fattore di contaminazione $\eta_c < 0{,}2$, i possibili benefici derivanti dall'uso di un additivo EP devono essere provati eseguendo dei test. Inoltre, occorre fare riferimento anche alle informazioni sugli additivi EP presentati nella sezione "Lubrificazione", da **pagina 229**.

Diagramma 6

Conversione alla viscosità cinematica ν alla temperatura di riferimento (classificazione ISO VG)



Fattore η_c per la contaminazione

Questo fattore è stato introdotto per prendere in considerazione il grado di contaminazione del lubrificante nel calcolo della durata dei cuscinetti. L'influenza della contaminazione sulla fatica dipende da vari parametri, quali le dimensioni dei cuscinetti, lo spessore relativo della pellicola lubrificante, la grandezza, la distribuzione e il tipo delle particelle solide contaminanti, se morbide o dure, ecc. Tali parametri influiscono sulla durata in modo piuttosto complesso e molti di essi sono difficili da quantificare. E' quindi impossibile attribuire valori precisi a η_c che abbiano validità universale. Si possono comunque dare alcuni valori indicativi, come quelli indicati nella **tabella 4**.

Se il cuscinetto ha dimostrato di funzionare in modo soddisfacente in una data applicazione e i calcoli precedenti della durata erano basati sull'adozione del vecchio fattore correttivo a_{23}, allora si può ottenere un corrispondente (valore implicito) di η_c per introdurre un fattore correttivo a_{SKF} equivalente a quello a_{23}, come spiegato nella sezione "Un caso speciale – il fattore correttivo a_{23}", a **pagina 68**.

Probabilmente con tale approccio si otterrà un valore solo approssimativo del fattore η_c relativo al livello di contaminazione. Un secondo metodo per ottenere un valore del fattore η_c che sia sufficientemente rappresentativo di una data applicazione è quello di quantificare il livello di contaminazione del lubrificante come input per la valutazione del fattore η_c.

Tabella 4

Valori indicativi per fattore η_c per differenti livelli di contaminazione

Condizione	Fattore η_c[1)] Per cuscinetti con diametro $d_m < 100$ mm	$d_m \geq 100$ mm
Livello di pulizia ottimale Dimensione particelle dell'ordine dello spessore della pellicola di lubrificante Condizioni di laboratorio	1	1
Livello di pulizia elevato Olio filtrato attraverso filtro estremamente fine Condizioni tipiche di cuscinetti con ingrassaggio permanente e dotati di guarnizioni	0,8 ... 0,6	0,9 ... 0,8
Livello di pulizia normale Olio filtrato attraverso filtro fine Condizioni tipiche di cuscinetti con ingrassaggio permanente e dotati di schermi	0,6 ... 0,5	0,8 ... 0,6
Leggera contaminazione Leggera contaminazione nel lubrificante	0,5 ... 0,3	0,6 ... 0,4
Contaminazione tipica Condizioni tipiche di cuscinetti senza guarnizioni integrate, filtraggio grossolano, particelle di usura e ingresso di contaminanti dall'ambiente circostante	0,3 ... 0,1	0,4 ... 0,2
Contaminazione profonda Ambiente cuscinetto fortemente contaminato e sistema dotato di guarnizioni inidonee	0,1 ... 0	0,1 ... 0
Contaminazione molto profonda In condizioni di contaminazione estrema, i valori di η_c possono essere fuori scala e si può verificare una maggiore riduzione della durata rispetto a quanto calcolato con la formula per L_{nm}	0	0

[1)] La scala per η_c fa riferimento soltanto ai contaminanti solidi tradizionali. Non è contemplata la contaminazione da acqua od altri liquidi dannosi per la durata del cuscinetto. In caso di contaminazione molto profonda ($\eta_c = 0$), i difetti saranno causati dall'usura e la durata utile del cuscinetto potrebbe rivelarsi più breve di quella calcolata

Classificazione ISO della contaminazione e dei filtri

Il metodo standard per classificare il livello di contaminazione in un sistema di lubrificazione è quello definito dalla norma ISO 4406:1999. Secondo tale metodo, si converte il risultato dei conteggi della quantità di particelle solide in un codice numerico (**→ tabelle 5** e il **diagramma 7**, **pagina 65**).

Un metodo per verificare il livello di contaminazione dell'olio di un cuscinetto prevede il conteggio al microscopio. Con tale metodo si usano due numeri, relativi alla quantità di particelle ≥ 5 µm e ≥ 15 µm, Un altro metodo prevede l'impiego di contatori automatici di particelle, da cui si ricavano tre numeri, relativi alla quantità di particelle ≥ 4 µm, ≥ 6 µm e ≥ 14 µm. La classificazione del livello di contaminazione prevede tre numeri.

Esempi tipici di classificazione del livello di contaminazione degli oli lubrificanti sono –/15/12 (A) o 22/18/13 (B), come indicato nel **diagramma 7** a **pagina 65**.

Nell'esempio A l'olio contiene da 160 a 320 particelle ≥ 5 µm e da 20 a 40 particelle ≥ 15 µm per millilitro di olio. Per gli oli lubrificanti, l'ideale sarebbe una filtrazione continua: però i sistemi di filtrazione sono tanto più validi quanto meglio riescono a stabilire un compromesso ottimale fra i maggiori costi da sostenere e le migliori prestazioni che si vogliono ottenere dai cuscinetti.

La classificazione dei filtri è indicativa dell'efficacia degli stessi. L'efficacia dei filtri viene definita dalla classificazione filtri o fattore di riduzione β, che è legato alla grandezza delle particelle. Maggiore è il valore di β più efficace è il filtro in funzione della grandezza specifica delle particelle. Devono quindi essere presi in considerazione sia il valore di β sia la grandezza specifica delle particelle. Il fattore β viene espresso come rapporto tra il numero delle particelle specifiche prima e dopo la filtrazione e si calcola con la formula

$$\beta_x = \frac{n_1}{n_2}$$

in cui

β_x = fattore correttivo riferito alla grandezza x specifica delle particelle
x = grandezza delle particelle, µm
n_1 = numero delle particelle per unità di volume (100 ml) maggiori di x µm a monte del filtro
n_2 = numero delle particelle per unità di volume (100 ml) maggiori di x µm a valle del filtro

Nota

Il fattore β si riferisce ad una sola grandezza di particelle in µm, indicata dall'indice, ad es. β_3, β_6, β_{12}, ecc. Per esempio, una classificazione finale "β_6 = 75" significa che solo una su 75 particelle di 6 µm o più grandi passa attraverso il filtro.

Tabella 5

Classificazione ISO – attribuzione dei numeri scala

Numero di particelle per millilitro di olio oltre	fino a	Numero scala
2 500 000		> 28
1 300 000	2 500 000	28
640 000	1 300 000	27
320 000	640 000	26
160 000	320 000	25
80 000	160 000	24
40 000	80 000	23
20 000	40 000	22
10 000	20 000	21
5 000	10 000	20
2 500	5 000	19
1 300	2 500	18
640	1 300	17
320	640	16
160	320	15
80	160	14
40	80	13
20	40	12
10	20	11
5	10	10
2,5	5	9
1,3	2,5	8
0,64	1,3	7
0,32	0,64	6
0,16	0,32	5
0,08	0,16	4
0,04	0,08	3
0,02	0,04	2
0,01	0,02	1
0,00	0,01	0

Determinazione di η_c quando è noto il livello di contaminazione dell'olio

Nel caso di una lubrificazione ad olio, se il livello di contaminazione dell'olio è noto ed è stato ottenuto mediante un conteggio al microscopio o con un'analisi automatica con i contatori di particelle, descritta nella ISO 4406:1999, o indirettamente come risultato del rapporto di filtrazione applicato ad un sistema di circolazione dell'olio, si può utilizzare questo dato per determinare il fattore η_c per il livello di contaminazione. Si noti che il fattore η_c non si può dedurre solo misurando la contaminazione dell'olio, in quanto dipende in larga misura dalle condizioni di lubrificazione, ossia da κ e dalle dimensioni del cuscinetto. Per ottenere il fattore η_c per una data applicazione, presentiamo un metodo semplificato, che è conforme alla DIN ISO 281 Addendum 4:2003. Dal codice di contaminazione dell'olio (o dal rapporto di filtrazione dell'applicazione), si ottiene il fattore η_c sulla base del diametro medio del cuscinetto d_m = 0,5 (d + D), in mm, e il rapporto di viscosità κ del cuscinetto stesso (→ **diagrammi 8** e **9**, **pagina 66**).

I **diagrammi 8** e **9** riportano i valori tipici del fattore η_c per la lubrificazione a circolazione d'olio con differenti gradi di filtrazione e con i diversi codici di contaminazione. Fattori di contaminazione simili si possono adottare nei casi in cui si abbia una lubrificazione a bagno d'olio con la quale il numero delle particelle nel sistema praticamente non aumenti. Se invece il numero di particelle nel bagno continua a crescere nel tempo, a causa di eccessiva usura o per l'introduzione dall'esterno di sostanze contaminanti, bisogna tenerne conto nella scelta del fattore η_c come indicato nella DIN ISO 281 Addendum 4:2003.

Per una lubrificazione a grasso, si può determinare in modo analogo il fattore η_c anche se la contaminazione può essere difficile da misurare e viene quindi definita più semplicemente in modo qualitativo.

I **diagrammi 10** e **11**, **pagina 67**, forniscono valori tipici del fattore η_c per una lubrificazione a grasso, in condizioni di lavoro di estrema pulizia e di pulizia normale.

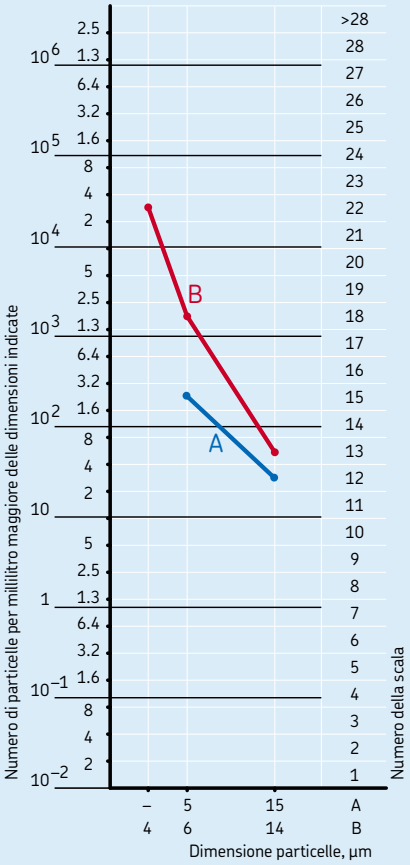
Per altri gradi di contaminazione nel caso di lubrificazione a circolazione d'olio, bagno d'olio e a grasso si può fare riferimento alla DIN ISO 281 Addendum 4:2003 o consultare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Un'indicazione del sensibile effetto della contaminazione sulla durata a fatica la si può ottenere dall'esempio che segue. In un ambiente fortemente contaminato (un riduttore in cui erano presenti numerose particelle di usura) erano in prova parecchi cuscinetti radiali a sfere tipo 6305 con e senza guarnizioni striscianti incorporate. Nei cuscinetti con guarnizioni non venne rilevato alcun cedimento, tanto che le prove furono interrotte, per ragioni pratiche, dopo che essi avevano funzionato per periodi dell'ordine di 30 volte più lunghi di quelli relativi ai cuscinetti privi di guarnizioni. Le durate dei cuscinetti senza guarnizioni sono risultate pari a un decimo della durata calcolata L_{10} cosa che equivale a un fattore η_c = 0 come indicato in **tabella 4**, **pagina 62**.

I **diagrammi 1**, **2**, **3** e **4**, da **pagina 54**, evidenziano l'importanza della pulizia nella lubrificazione, riflessa da una rapida diminuzione dei valori del fattore a_{SKF} parallelamente alla diminuzione di η_c. L'utilizzo di protezioni incorporate è un modo eccellente ed economico per assicurare ai cuscinetti un ambiente di funzionamento assai pulito.

Diagramma 7

Classificazione ISO ed esempi di conteggio particelle



A = conteggio particelle al microscopio (–/15/12)
B = conteggio particelle automatico (22/18/13)

Diagramma 8

Fattore di contaminazione η_c per
– lubrificazione a circolazione di olio
– livello di contaminazione solida –/15/12 secondo ISO 4406:1999
– coefficiente di filtraggio $\beta_{12} = 200$

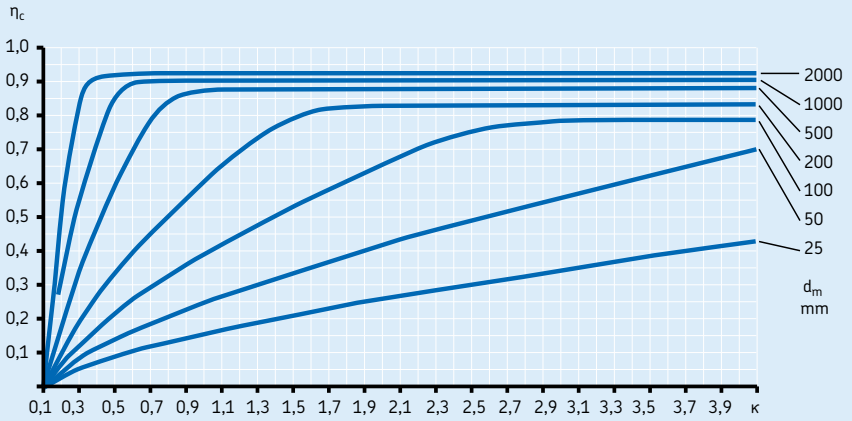


Diagramma 9

Fattore di contaminazione η_c per
– lubrificazione a circolazione di olio
– livello di contaminazione solida –17/14 secondo ISO 4406:1999
– coefficiente di filtraggio $\beta_{25} = 75$

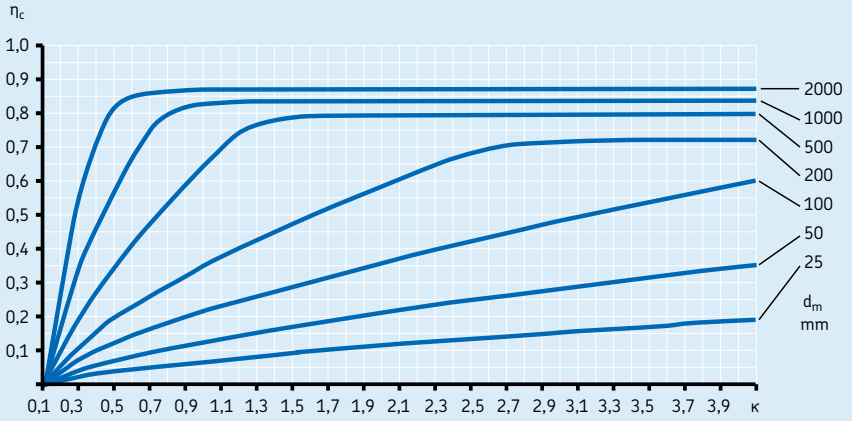


Diagramma 10

Fattore di contaminazione η_c per lubrificazione a grasso, livello di pulizia ottimale

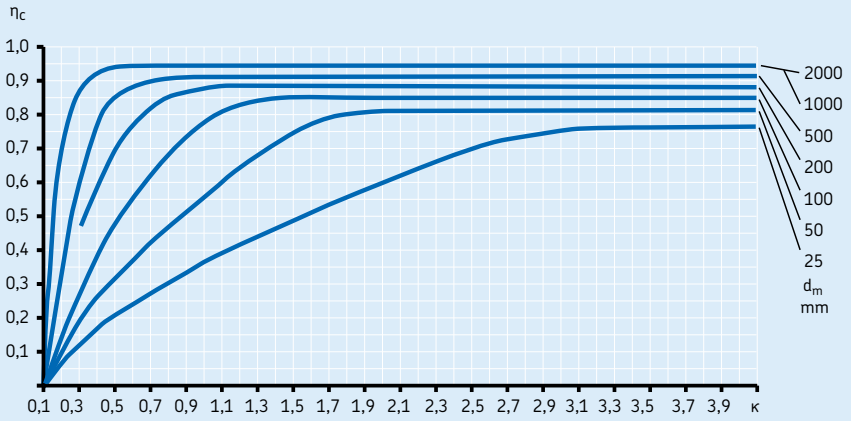
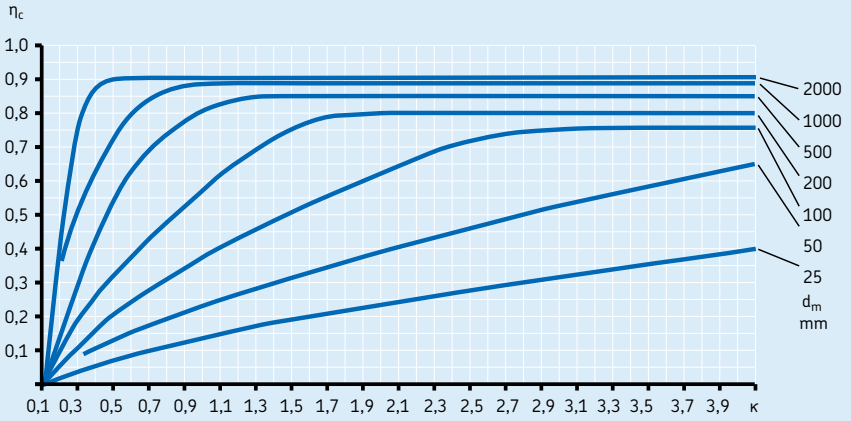


Diagramma 11

Fattore di contaminazione η_c per lubrificazione a grasso, livello di pulizia normale



Un caso speciale – il fattore correttivo a_{23}

Nelle precedenti versioni dei cataloghi SKF la durata di base veniva corretta con il fattore combinato a_{23} per il materiale e la lubrificazione. Tale fattore fu introdotto dalla SKF nel 1975.

Nella norma ISO 281:1990/Amd 2:2000 si fa riferimento a questo tipo di fattore correttivo della durata come a un caso speciale derivante dal fattore a_{SKF}. La correzione secondo il fattore a_{23} implica un valore specifico del "rapporto contaminazione-carico" $[\eta_c\,(P_u/P)]_{23}$ utilizzato nei diagrammi del fattore correttivo a_{SKF}. Poiché il fattore a_{23} dipende solo dal rapporto di viscosità κ si sovrappone una scala a_{23} sulle curve κ dei **diagrammi 1**, **2**, **3** e **4**, da **pagina 54**, per il fattore a_{SKF} al punto in cui $\eta_c\,(P_u/P) = [\eta_c\,(P_u/P)]_{23}$. Il fattore η_c relativo al livello di contaminazione diventa dunque

$$\eta_c = [\eta_c\,(P_u/P)]_{23}/(P_u/P)$$

La posizione del punto in cui $\eta_c\,(P_u/P) = [\eta_c\,(P_u/P)]_{23}$ è contrassegnata con una linea tratteggiata e i valori sono riportati nella **tabella 6** per i cuscinetti SKF standard e per quelli della serie SKF Explorer. Per esempio, per i cuscinetti radiali a sfere di tipo standard il corrispondente valore η_c è

$$\eta_c = \frac{0{,}05}{P_u/P}$$

Nella posizione del "rapporto contaminazione-carico" $[\eta_c\,(P_u/P)]_{23} = 0{,}05$ nel **diagramma 1**, **pagina 54**, $a_{SKF} = a_{23}$ e a_{23} può essere letto direttamente sull'asse a_{SKF} con l'ausilio della scala κ della linea tratteggiata. La durata può allora essere calcolata con la formula semplificata

$$L_{nm} = a_1\, a_{23}\, L_{10}$$

in cui

L_{nm} = durata di base SKF (100 – n % affidabilità), milioni di giri
L_{10} = durata di base (90 % affidabilità), milioni di giri
a_1 = fattore correttivo della durata relativo all'affidabilità (→ **tabella 1**, **pagina 53**)
a_{23} = fattore correttivo della durata relativo alle condizioni di lubrificazione, quando $\eta_c\,(P_u/P) = [\eta_c\,(P_u/P)]_{23}$ (→ **diagrammi 1**, **2**, **3** e **4**, da **pagina 54**)

Tabella 6

Rapporto contaminazione-carico $[\eta_c\,(P_u/P)]_{23}$

Tipo cuscinetto	**Rapporto $[\eta_c\,(P_u/P)]_{23}$** per cuscinetti SKF standard	cuscinetti SKF Explorer
Cuscinetti radiali		
Cuscinetti a sfere	0,05	0,04
Cuscinetti a rulli	0,32	0,23
Cuscinetti assiali		
Cuscinetti a sfere	0,16	–
Cuscinetti a rulli	0,79	0,56

Utilizzare il fattore a_{23} comporta in pratica una condizione di sollecitazione caratterizzata da un valore $\eta_c (P_u/P) = [\eta_c (P_u/P)]_{23}$. Se l'effettivo valore $\eta_c (P_u/P)$ del cuscinetto è inferiore o superiore rispetto al valore $[\eta_c (P_u/P)]_{23}$ la durata potrà essere sottostimata o sovrastimata. In altre parole, le applicazioni che presentano forti carichi e aumento della contaminazione, oppure carichi lievi in condizioni migliori di pulizia, non sono ben rappresentate dal fattore correttivo a_{23}.

Per i cuscinetti standard che operano con un rapporto di carico C/P di circa 5, il livello di contaminazione per $a_{SKF} = a_{23}$ richiede un fattore η_c da 0,4 a 0,5 circa. Se la pulizia effettiva dell'applicazione è inferiore rispetto al livello normale, l'uso del fattore correttivo a_{23} porta ad una sovrastima della durata del cuscinetto. Pertanto la SKF raccomanda di adottare solo il metodo a_{SKF} per migliorare l'affidabilità nella scelta delle dimensioni dei cuscinetti.

La corrispondenza tra il fattore a_{23} e il fattore a_{SKF} si rivela utile quando è necessario convertire le applicazioni tradizionalmente progettate secondo il fattore correttivo a_{23} all'uso del più generico fattore a_{SKF}. Infatti molte applicazioni che registrano un funzionamento soddisfacente, inizialmente calcolato con il fattore correttivo a_{23}, possono essere facilmente convertite all'equivalente fattore a_{SKF}.

In pratica, questo implica l'adozione di un fattore di contaminazione η_c dell'applicazione basato sul "rapporto contaminazione-carico" $[\eta_c (P_u/P)]_{23}$ riportato nella **tabella 6**. Il fattore η_c così ottenuto rappresenta una semplice approssimazione o il fattore effettivo η_c. Questa prima valutazione del fattore η_c può essere ulteriormente migliorata utilizzando i valori di pulizia dell'olio descritti nella sezione "Determinazione del fattore η_c quando è noto il livello di contaminazione", da **pagina 64**. Vedere anche l'esempio di calcolo 2, a **pagina 78**.

Calcolo con condizioni di lavoro variabili

Nelle applicazioni in cui il carico sui cuscinetti varia nel tempo in termini di entità e senso d'azione e contemporaneamente variano velocità, temperatura, condizioni di lubrificazione e livello di contaminazione, la durata dei cuscinetti non si può calcolare senza ricorrere alla determinazione di un carico equivalente relativo alle condizioni variabili di carico. Data la complessità delle condizioni esistenti, tale carico non è facile da determinare e non semplificherebbe certo i calcoli.

Nel caso di condizioni di esercizio variabili è pertanto necessario ridurre lo spettro dei carichi o il ciclo di esercizio ad un certo numero limitato di condizioni di carico più semplici (**→ diagramma 12**). Se il carico varia con continuità, i differenti livelli di carico possono essere accumulati e lo spettro trasformato in una successione di blocchi di carico costante, ciascuno relativo ad una determinata percentuale o frazione di tempo di esercizio dell'applicazione. Si tenga presente che i carichi medio grandi riducono la durata dei cuscinetti in modo più accelerato di quelli leggeri. È quindi importante che nel diagramma dei carichi gli urti e i picchi di carico siano ben rappresentati, anche se la loro presenza è relativamente rara e limitata a pochi giri.

Entro ciascun intervallo di lavoro, si può introdurre un carico medio e condizioni di lavoro medie, considerandoli costanti. Il numero delle ore di lavoro o dei giri prevedibili per ogni singolo intervallo di tempo serve per indicare la frazione di durata richiesta per la singola condizione di carico. Così, se per esempio chiamiamo con N_1 il numero di giri richiesto nella condizione di carico P_1, e con N il ciclo di durata totale di esercizio, tale condizione di carico P_1 userà una frazione di durata $U_1 = N_1/N$, corrispondente a una durata calcolata di L_{10m1}. In condizioni operative variabili la durata dei cuscinetti si può prevedere con la formula

$$L_{10m} = \frac{1}{\frac{U_1}{L_{10m1}} + \frac{U_2}{L_{10m2}} + \frac{U_3}{L_{10m3}} + \ldots}$$

in cui

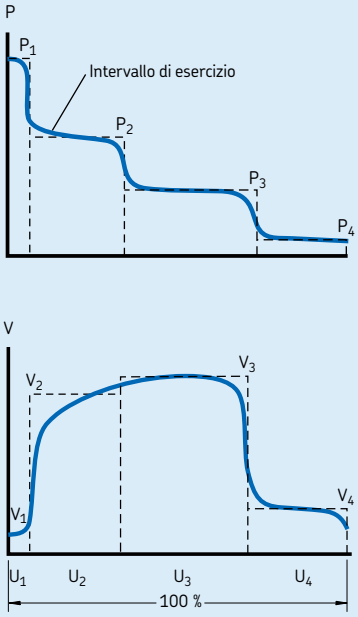
L_{10m} = durata di base SKF (90 % affidabilità), milioni di giri

$L_{10m1}, L_{10m2}, \ldots$ = durate di base SKF (90 % affidabilità), nelle condizioni di lavoro costanti 1, 2, ..., milioni di giri

$U_1, U_2, \ldots$ = frazioni di durata nelle condizioni 1, 2, ...
Nota: $U_1 + U_2 + \ldots U_n = 1$

La possibilità di adottare questo metodo di calcolo dipende molto dalla disponibilità di diagrammi di carico che siano sufficientemente rappresentativi per l'applicazione. Da notare che una tale successione di carichi si può anche ricavare dalle condizioni tipiche di lavoro o da cicli di lavoro standard richiesti da tale tipo di applicazione.

Diagramma 12



Influenza della temperatura di lavoro

In esercizio, le dimensioni dei cuscinetti variano a causa delle trasformazioni strutturali del materiale, che sono influenzate da temperatura, tempo e sollecitazioni.

Per evitare variazioni dimensionali inammissibili in esercizio a causa delle trasformazioni strutturali, i materiali dei cuscinetti vengono sottoposti a un processo di stabilizzazione termica (→ **tabella 7**).

A seconda del tipo, per i cuscinetti standard costruiti con acciaio a tutta tempra e con tempra a induzione, si consigliano temperature di funzionamento fra 120 e 200 °C, che sono temperature massime direttamente correlate al processo di trattamento termico. Quando previste, si possono trovare ulteriori informazioni nel testo che precede la sezione dei prodotti.

Se le normali temperature di lavoro dell'applicazione sono superiori a quelle massime consigliate, è preferibile passare ad un cuscinetto che sia stato sottoposto a un trattamento di stabilizzazione appropriato.

Nelle applicazioni in cui funzionano costantemente a temperature elevate, può essere necessario adattare la capacità di carico dinamico dei cuscinetti.

Per ulteriori informazioni si prega di consultare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Il funzionamento corretto dei cuscinetti a temperature elevate dipende anche dalla capacità del lubrificante prescelto di mantenere le sue proprietà e dall'idoneità dei materiali utilizzati per le tenute, le gabbie, ecc. (→ sezioni "Lubrificazione", da **pagina 229**, e "Materiali dei cuscinetti volventi", da **pagina 138**).

Nel caso che i cuscinetti funzionino a temperature che richiedano un trattamento di stabilizzazione superiore a quello S1, si prega di contattare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Tabella 7

Stabilità dimensionale

Classe di stabilizzazione	Stabilizzazione fino a
SN	120 °C
S0	150 °C
S1	200 °C
S2	250 °C
S3	300 °C
S4	350 °C

Durata di base richiesta

Quando si determinano le dimensioni dei cuscinetti è importante confrontare la durata di base SKF calcolata con i dati della durata dell'applicazione, se disponibili. Questo dipende di solito dal tipo di macchina e dalle esigenze connesse alla durata in esercizio e all'affidabilità operativa. In assenza di esperienze precedenti, si possono assumere i valori indicativi delle **tabelle 8** e **9**, **pagina 72**.

Tabella 8

Valori indicativi di durata specifica per diversi tipi di macchine

Tipo di macchina	**Durata specifica** Ore di esercizio
Elettrodomestici, macchine agricole, strumenti, attrezzature tecniche medicali	300 ... 3 000
Macchine utilizzate per brevi periodi o a periodi alterni: piccoli strumenti elettrici, paranchi nelle officina, attrezzatura e macchine edili	3 000 ... 8 000
Macchine utilizzate per brevi periodi o a periodi alterni per cui sia richiesto un elevato livello di affidabilità operativa: ascensori (montacarichi), gru per merci imballate o imbracature per tamburi, ecc.	8 000 ... 12 000
Macchine utilizzate 8 ore al giorno ma non sempre a pieno ritmo: trasmissioni a ingranaggi per scopi generici, motori elettrici ad uso industriale, frantoi rotanti	10 000 ... 25 000
Macchine utilizzate 8 ore al giorno sempre a pieno ritmo: macchine utensili, macchine per falegnameria, macchine per l'industria tecnica, gru per materiali sfusi, ventilatori, nastri trasportatori, attrezzatura di stampaggio, separatori e dispositivi di centrifugazione	20 000 ... 30 000
Macchine utilizzate 24 ore al giorno: sistemi di ingranaggi per laminatoi, macchinari elettrici di medie dimensioni, compressori, paranchi da miniera, pompe, macchinari dell'industria tessile	40 000 ... 50 000
Dispositivi eolici, inclusi cuscinetti di albero principale, scatola dei comandi di controllo per imbardata e beccheggio, generatore	30 000 ... 100 000
Macchinari per attività in acqua, forni a suola rotante, macchine per trefoli, dispositivi di propulsione per navi oceaniche	60 000 ... 100 000
Grandi macchine elettriche, macchinari per centrali elettriche, pompe di miniere, ventilatori per miniere, cuscinetti per galleria dell'elica di navi oceaniche	> 100 000

Tabella 9

Valori indicativi per la durata specifica di cuscinetti per boccole e unità per veicoli ferrotranviari

Tipo di veicolo	**Durata specifica** Milioni di km
Vagoni per trasporto merci secondo specifiche UIC operanti in condizioni permanenti di massimo carico asse	0,8
Veicoli a transito di massa: treni suburbani, vagoni metropolitana, veicoli ferrotranviari leggeri	1,5
Carrozze passeggeri su linee principali	3
Unità multiple diesel ed elettriche delle linee principali	3 ... 4
Locomotive diesel ed elettriche delle linee principali	3 ... 5

Carichi dinamici sul cuscinetto

Calcolo dei carichi dinamici sul cuscinetto

I carichi agenti su un cuscinetto si possono determinare secondo le leggi della meccanica, a patto di conoscere o di calcolare le forze esterne (ad es. le forze provenienti dalla trasmissione, le forze dovute a lavorazione meccanica o quelle d'inerzia). Quando si calcolano le componenti del carico di un singolo cuscinetto, si considera per semplicità che l'albero sia una trave appoggiata su sopporti rigidi a cerniera. Le deformazioni elastiche nel cuscinetto, nell'alloggiamento o nell'intelaiatura della macchina non sono prese in considerazione e neanche lo sono i momenti che si producono nel cuscinetto a seguito dell'inflessione dell'albero.

Queste semplificazioni sono necessarie per calcolare i sistemi di cuscinetti utilizzando mezzi prontamente disponibili, quali un calcolatore tascabile. I metodi unificati per il calcolo dei coefficienti di carico e dei carichi equivalenti sul cuscinetto si basano su semplificazioni analoghe.

È naturalmente possibile calcolare i carichi sui cuscinetti basandosi sulla teoria dell'elasticità, senza quindi ricorrere alle suddette semplificazioni, ma ciò richiede l'uso di programmi complessi per computer. In tali programmi, cuscinetti, alberi, e sopporti sono considerati come componenti cedevoli di un sistema.

Le forze esterne, prodotte ad esempio, dal peso proprio dell'albero e delle parti che esso regge o dal peso di un veicolo o dalle forze d'inerzia o sono note oppure si possono calcolare. Tuttavia, nella determinazione degli sforzi dovuti alla lavorazione (sforzi di laminazione, sforzi di taglio nelle macchine utensili, ecc.) dei carichi d'urto e degli sforzi dinamici addizionali, causati ad esempio da squilibrio, è spesso necessario affidarsi a stime, basate sull'esperienza con macchine simili o con sistemi analoghi di cuscinetti.

Ingranaggi

Negli ingranaggi, si possono calcolare gli sforzi teorici fra i denti in base alla potenza trasmessa e alle caratteristiche delle dentature. Ci sono tuttavia degli sforzi dinamici addizionali generati sia negli ingranaggi stessi sia dal comando in entrata o dalla presa di forza in uscita. Negli ingranaggi si hanno forze dinamiche addizionali in conseguenza di errori di forma dei denti e squilibri. Date le esigenze di silenziosità, oggi gli ingranaggi sono prodotti in base a elevate caratteristiche di precisione, cosicché queste forze sono in genere così ridotte che nei calcoli dei cuscinetti si possono ignorare.

Le forze addizionali derivanti dal tipo e dalle modalità di funzionamento delle macchine accoppiate al sistema di ingranaggi possono essere stabilite solo quando si conoscono le condizioni di funzionamento. La loro influenza sulla durata di base dei cuscinetti viene presa in considerazione per mezzo di un fattore "di funzionamento", che tiene conto dei carichi d'urto e del rendimento degli ingranaggi. I valori di tale fattore per le diverse condizioni di lavoro si possono di solito ricavare nelle documentazioni dei costruttori di ingranaggi.

Trasmissioni a cinghia

Per il calcolo dei carichi sui cuscinetti, nelle trasmissioni a cinghia è necessario tenere conto dell'effettiva forza tangenziale della cinghia, che dipende dalla coppia trasmessa. La forza tangenziale della cinghia va moltiplicata per un coefficiente di maggiorazione che dipende dal tipo e dalla tensione iniziale della cinghia, nonché dalle forze addizionali di natura dinamica. I valori di tale coefficiente sono forniti solitamente dai costruttori delle cinghie. Tuttavia, se non sono disponibili, si possono utilizzare i seguenti

- cinghie dentate = 1,1 a 1,3
- cinghie a V = 1,2 a 2,5
- cinghie piatte = 1,5 a 4,5

I valori maggiori si applicano quando la distanza fra gli alberi è piccola, il funzionamento è gravoso o in presenza di urti oppure quando la tensione iniziale della cinghia è elevata.

Carico dinamico equivalente sul cuscinetto

Se il carico F calcolato sul cuscinetto, ottenuto mediante le informazioni precedenti, soddisfa i requisiti per il coefficiente di carico dinamico C, ossia tale carico è costante in grandezza, direzione e senso d'azione e agisce radialmente su un cuscinetto radiale o assialmente e in modo centrato su un cuscinetto assiale, allora P = F e il carico stesso si può inserire direttamente nelle formule della durata.

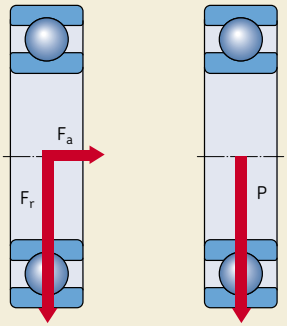
In tutti gli altri casi è prima necessario calcolare il carico dinamico equivalente sul cuscinetto. Si tratta di un carico ipotetico, costante in grandezza, direzione e senso d'azione, agente radialmente sui cuscinetti radiali e assialmentee in modo centrato sui cuscinetti assiali che, una volta applicato, produce sulla durata dei cuscinetti gli stessi effetti di quelli dei carichi a cui i cuscinetti stessi sono in realtà sottoposti (→ **fig. 2**).

I cuscinetti radiali sono spesso soggetti a carichi radiali e assiali che agiscono contemporaneamente. Se il carico risultante è costante in grandezza, direzione e senso d'azione, il carico dinamico equivalente P sul cuscinetto può essere ricavato dalla formula di carattere generale

$$P = X F_r + Y F_a$$

in cui
P = carico dinamico equivalente sul cuscinetto, kN
F_r = carico radiale effettivo sul cuscinetto, kN
F_a = carico assiale effettivo sul cuscinetto, kN
X = fattore relativo al carico radiale sul cuscinetto
Y = fattore relativo al carico assiale sul cuscinetto

Fig. 2



In un cuscinetto radiale od obliquo a una corona di sfere, un carico assiale addizionale ha influenza sul carico dinamico equivalente P solo se il rapporto F_a/F_r supera un certo valore limite e. Con i cuscinetti a due corone anche i piccoli carichi assiali hanno importanza.

La stessa formula generale vale anche per i cuscinetti assiali orientabili a rulli, che possono sopportare sia carichi radiali sia carichi assiali. Per quei cuscinetti assiali che possono essere caricati solo con carichi assiali puri, ad esempio i cuscinetti assiali a sfere e quelli assiali a rulli cilindrici, la formula può essere semplificata, purché il carico agisca in modo centrato, ossia

$$P = F_a$$

Tutte le informazioni e i dati necessari per calcolare il carico dinamico equivalente sul cuscinetto di trovano nel testo introduttivo di ogni sezione prodotti nonché nelle tabelle dei prodotti.

Carico variabile sul cuscinetto

In molti casi l'entità del carico varia. In tal caso bisogna applicare la formula per il calcolo della durata in condizioni di esercizio variabili (→ **pagina 70**).

Carico medio in un intervallo di esercizio

Entro ciascun intervallo di carico le condizioni di lavoro possono variare leggermente rispetto al valore nominale. Supponendo che le condizioni di lavoro, ad es. velocità, direzione e senso d'azione del carico siano abbastanza costanti e che l'entità del carico stesso vari costantemente fra un valore minimo F_{min} e un valore massimo e F_{max} (→ **diagramma 13**), il carico medio si ottiene dalla formula

$$F_m = \frac{F_{min} + 2\,F_{max}}{3}$$

Carico rotante

Se, come illustrato nel **diagramma 14**, il cuscinetto è sottoposto a un carico F_1, che è costante in grandezza, direzione e senso d'azione (ad es. il peso di un rotore) e ad un carico rotante costante F_2 (ad es. una massa eccentrica), il carico medio si può ottenere dalla

$$F_m = f_m\,(F_1 + F_2)$$

Diagramma 13

Carico medio

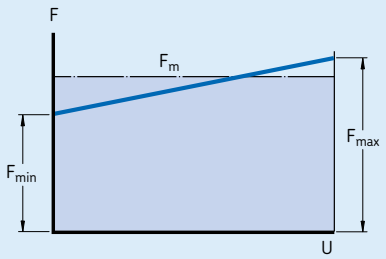


Diagramma 14

Carico rotante

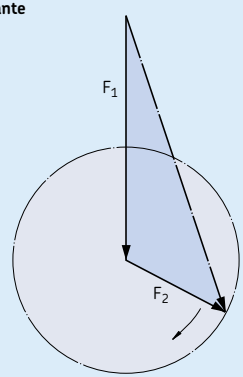
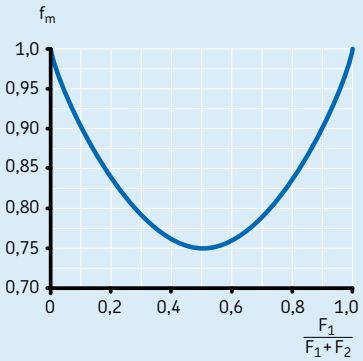


Diagramma 15



I valori del fattore f_m si possono ricavare dal **diagramma 15**.

Carico minimo necessario

Quanto il carico è molto leggero, la correlazione di questo con la durata di esercizio è meno evidente; sono infatti determinanti meccanismi di cedimento diversi dall'affaticamento.

Per garantire un funzionamento soddisfacente, i cuscinetti a sfere e a rulli devono sempre essere soggetti a un carico minimo. Una regola empirica di carattere generale indica che sui tipi a rulli dovrebbe agire un carico minimo corrispondente a 0,02 C e sui tipi a sfere un carico minimo corrispondente a 0,01 C. L'importanza di applicare tale carico minimo aumenta in presenza di forti accelerazioni e quando le velocità di rotazione sono nell'ambito del 50 % o più delle velocità limite indicate nelle tabelle dei prodotti (→ sezione "Velocità e vibrazioni", da **pagina 107**). Se non si possono soddisfare i requisiti di carico minimo, si possono prendere in considerazione i cuscinetti NoWear (→ **pagina 943**).

Nelle sezioni dei prodotti sono dati suggerimenti per calcolare il carico minimo necessario per i vari tipi di cuscinetti.

Scelta delle dimensioni del cuscinetto sulla base della capacità di carico statico

Le dimensioni dei cuscinetti devono essere scelte sulla base del coefficiente di carico statico C_0 anziché della durata quando sussiste una delle seguenti condizioni:

- Il cuscinetto è fermo ed è soggetto a carichi per urto continui o intermittenti.
- Il cuscinetto compie oscillazioni lente o movimenti di allineamento sotto carico.
- Il cuscinetto ruota sotto carico a velocità molto basse (n < 10 giri/min.) e non occorre che abbia una durata lunga (la formula della durata in questo caso, per un dato carico equivalente P, richiederebbe un coefficiente di carico dinamico C così basso che il cuscinetto scelto sulla base della durata, finirebbe con l'essere fortemente sovraccaricato).
- Il cuscinetto ruota e, oltre ai normali carichi di lavoro, deve sostenere forti carichi per urto.

In tutti questi casi, il carico ammissibile per il cuscinetto è determinato non tanto dalla fatica del materiale quanto dalla quantità di deformazioni permanenti sulle piste provocate dal carico. I carichi agenti su un cuscinetto fermo o su uno che oscilli lentamente, come pure i carichi per urto su un cuscinetto rotante, producono sfaccettature sui corpi volventi e impronte sulle piste. Le impronte si possono distribuire in modo irregolare oppure possono presentarsi distanziate tra di loro come i corpi volventi. Se il carico agisce per molti giri, le impronte si distribuiranno in modo uniforme su tutta la pista. Nei cuscinetti le deformazioni permanenti possono portare a vibrazioni, rumorosità e maggiore attrito. E' anche possibile che aumenti il gioco interno o che si modifichi l'accoppiamento degli anelli con le sedi.

La misura in cui queste variazioni siano dannose per il buon funzionamento del cuscinetto dipende dalla esigenze di quest'ultimo nella particolare applicazione. E' quindi necessario assicurarsi che non si verifichino deformazioni permanenti o che si verifichino solo in misura molto limitata, scegliendo un cuscinetto con una sufficiente capacità di carico statico, se si devono soddisfare le seguenti esigenze

- elevata affidabilità
- silenziosità (ad es. nei motori elettrici)
- assenza di vibrazioni (ad es. nelle macchine utensili)
- coppia d'attrito costante (ad es. nelle apparecchiature di misurazione e collaudo)
- basso attrito all'avviamento sotto carico (ad es. nelle gru).

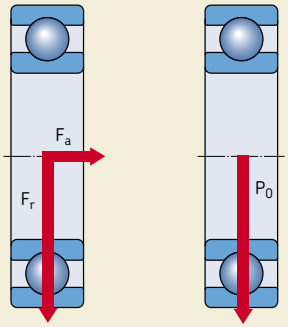
Carico statico equivalente sul cuscinetto

I carichi statici costituiti da componenti radiali e assiali si devono convertire in un carico statico equivalente. Tale carico si definisce come quel carico ipotetico (radiale per i cuscinetti radiali e assiale per quelli assiali) che, una volta applicato, produrrebbe nel cuscinetto le stesse deformazioni permanenti prodotte dal carico reale. Esso si ottiene dalla formula di carattere generale

$$P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$$

in cui
P_0 = carico statico equivalente sul cuscinetto, kN
F_r = carico radiale effettivo sul cuscinetto (ved. sotto), kN
F_a = carico assiale effettivo sul cuscinetto (ved. sotto), kN
X_0 = fattore relativo al carico radiale sul cuscinetto
Y_0 = fattore relativo al carico assiale sul cuscinetto

Fig. 3



Nota
Quando si calcola P_0, si deve usare il massimo carico presente e inserire nella formula precedente le relative componenti radiali e assiali (**→ fig. 3**). Se il carico statico agisce sul cuscinetto in direzioni diverse cambia l'entità delle relative componenti; in tale caso, si devono utilizzare quelle che danno il massimo valore del carico statico equivalente P_0.

Tutte le informazioni e i dati necessari per calcolare il carico statico equivalente sul cuscinetto di trovano nel testo che precede ogni sezione con le tabelle, nonché nelle tabelle stesse.

Coefficiente di carico statico necessario

Per calcolare il coefficiente di carico statico necessario di un cuscinetto, quando se ne calcolano le dimensioni sulla base della capacità di carico statico, si adotta un fattore di sicurezza s_0, che rappresenta la relazione fra il coefficiente di carico statico C_0 e il carico statico equivalente P_0.

Il coefficiente di carico statico necessario C_0 si può determinare dalla

$$C_0 = s_0 P_0$$

in cui
C_0 = coefficiente di carico statico, kN
P_0 = carico statico equivalente sul cuscinetto, kN
s_0 = fattore di sicurezza statico

Valori indicativi basati sull'esperienza sono riportati nella **tabella 10** per il fattore di sicurezza statico s_0 per i cuscinetti a sfere e a rulli nelle varie applicazioni che esigono un funzionamento fluido. A temperature elevate la capacità di carico statico si riduce. A richiesta vengono fornite ulteriori informazioni in proposito.

Verifica della capacità di carico statico

Con i cuscinetti caricati dinamicamente, in cui sia noto il carico statico equivalente P_0, si consiglia di verificare che la capacità di carico statico sia adeguata, mediante la formula

$$s_0 = C_0/P_0$$

Se il valore di s_0 ottenuto è inferiore al valore indicativo consigliato (**→ tabella 10**), bisogna passare ad un cuscinetto che abbia un coefficiente di carico statico più elevato.

Tabella 10

Valori indicativi per il fattore di sicurezza statico s_0

Tipo di esercizio	**Cuscinetti volventi** I requisiti di silenziosità sono						**Cuscinetti non volventi**	
	trascurabili		normali		elevati			
	Cuscin. a sfera	Cuscin. a rulli	Cuscin. a sfera	Cuscin. a rulli	Cuscin. a sfera	Cuscin. a rulli	Cuscin. a sfera	Cuscin. a rulli
Fluido, senza vibrazioni	0,5	1	1	1,5	2	3	0,4	0,8
Normale	0,5	1	1	1,5	2	3,5	0,5	1
Forti carichi di sollecit.[1)]	≥ 1,5	≥ 2,5	≥ 1,5	≥ 3	≥ 2	≥ 4	≥ 1	≥ 2

Per cuscinetti assiali orientabili a rulli si consiglia di utilizzare un fattore $s_0 \geq 4$

[1)] Nei casi in cui l'entità del carico di sollecitazione non sia nota, si dovranno utilizzare valori del fattore s_0 perlomeno equivalenti a quelli indicati nella tabella precedente. Se l'entità dei carichi di sollecitazione è perfettamente nota si potranno applicare valori minori di s_0

Esempi di calcolo

Esempio 1

Un cuscinetto SKF Explorer radiale a sfere tipo 6309 deve operare a 3 000 giri/min. e sopportare un carico radiale costante F_r = 10 kN. Si deve lubrificare con una circolazione d'olio, con un olio avente una viscosità cinematica effettiva ν = 20 mm^2/s alla normale temperatura di funzionamento. L'affidabilità deve essere del 90 % e si suppone che le condizioni di pulizia siano molto buone. Quale sarà la durata di base e quella SKF?

a) La durata di base L_{10} (per un'affidabilità del 90 %) è

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^3$$

Dalle tabelle dei prodotti, per il cuscinetto 6309, C = 55,3 kN. Dato che il carico è puramente radiale, P = F_r = 10 kN (→ "Carico dinamico equivalente sul cuscinetto", a **pagina 74**).

$$L_{10} = (55{,}3/10)^3$$

$$= 169 \text{ milioni di giri}$$

o in ore di lavoro, usando la

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60\ n} L_{10}$$

$$L_{10h} = 1\,000\,000/(60 \times 3\,000) \times 169$$

$$= 940 \text{ ore di esercizio}$$

b) La durata di base SKF L_{mn} (per un'affidabilità del 90 %) è

$$L_{10m} = a_1\, a_{SKF}\, L_{10}$$

- Dato che si richiede un'affidabilità del 90 %, bisogna calcolare la durata L_{10m} e a_1 = 1 (→ **tabella 1**, **pagina 53**)
- Dalle tabelle dei prodotti per il cuscinetto 6309, d_m = 0,5 (d + D) = 0,5 (45 + 100) = 72,5 mm
- Dal **diagramma 5**, **pagina 60**, la viscosità dell'olio necessaria alla temperatura di funzionamento per una velocità di 3 000 giri/min., ν_1 = 8,15 mm^2/s. Perciò $\kappa = \nu/\nu_1$ = 20/8,15 = 2,45
- Ancora, dalle tabelle dei prodotti P_u = 1,34 kN e P_u/P = 1,34/10 = 0,134. Dato che le condizioni di pulizia sono molto buone, η_c = 0,8 e $\eta_c\, P_u/P$ = 0,107. Con un κ = 2,45 e usando la scala SKF Explorer del **diagramma 1**, **pagina 54**, si ottiene un valore di a_{SKF} = 8; quindi secondo la formula SKF della durata di base

$$L_{10m} = 1 \times 8 \times 169$$

$$= 1\,352 \text{ milioni di giri}$$

o, in ore di lavoro, usando la

$$L_{10mh} = \frac{10^6}{60\ n} L_{10m}$$

$$L_{10mh} = 1\,000\,000/(60 \times 3\,000) \times 1\,352$$

$$= 7\,512 \text{ ore di esercizio}$$

Esempio 2

Il cuscinetto SKF Explorer radiale a sfere 6309 dell'esempio 1 appartiene ad un'applicazione esistente calcolata alcuni anni fa utilizzando il fattore correttivo a_{23}. L'applicazione soddisfaceva completamente tutti i requisiti. Si richiede di calcolare nuovamente la durata di tale cuscinetto dal punto di vista del fattore correttivo a_{23} e anche del fattore a_{SKF} (basato sull'esperienza sul campo, acquisita con questa applicazione), ossia a SKF = a_{23}. Infine si richiede di ricavare il fattore equivalente η_c per il livello di contaminazione esistente nell'applicazione alla condizione a SKF = a_{23}.

- Con κ = 2,45, usando la scala a_{23} sovrapposta alle curve κ per il fattore correttivo della durata SKF a_{SKF} del **diagramma 1** a **pagina 54**, il fattore $a_{23} \approx 1{,}8$ che si può leggere sull'asse a_{SKF}. Tenendo conto che questa applicazione soddisfaceva in pieno i requisiti, si può assumere in tutta sicurezza che $a_{SKF} = a_{23}$, quindi

$L_{10mh} = a_{23}\, L_{10h} = a_{SKF}\, L_{10h}$

$L_{10mh} = 1{,}8 \times 940 = 1\,690$ ore di esercizio

- Secondo la **tabella 6** a **pagina 68** e per un cuscinetto SKF Explorer 6309 con P_u/P = 0,134 il fattore η_c corrispondente a questa correzione di durata è

  $\eta_c = [\eta_c\,(P_u/P)]_{23}/(P_u/P) = 0{,}04/0{,}134 = 0{,}3$

Esempio 3

Si deve progettare nuovamente un'applicazione esistente. Un cuscinetto radiale a sfere SKF Explorer 6309-2RS1 con guarnizioni incorporate e riempito di grasso, lavora nelle stesse condizioni descritte nell'esempio 2 (κ = 2,45). Si devono verificare le condizioni di contaminazione dell'applicazione, per determinare se è possibile ridurre i costi per una durata richiesta minima di 3 000 ore di lavoro.

- Considerando la lubrificazione a grasso e le protezioni incorporate, il livello di pulizia può essere definito molto elevato, e dalla **tabella 4** a **pagina 62**, η_c = 0,8. Con P_u/P = 0,134, $\eta_c\,(P_u/P)$ = 0,107, utilizzando la scala SKF Explorer nel **diagramma 1** a **pagina 54** e con κ = 2,45, a_{SKF} = 8.

  $L_{10mh} = 8 \times 940 = 7\,520$ ore di esercizio

- Per una soluzione meno costosa – se possibile – dello stesso sistema, si dovrà scegliere un cuscinetto SKF Explorer 6309-2Z con schermi. Il livello di pulizia può essere considerato normale, quindi dalla **tabella 4** a **pagina 62**, η_c = 0,5. Con P_u/P = 0,134, $\eta_c\,(P_u/P)$ = 0,067, utilizzando la scala SKF Explorer nel **diagramma 1** a **pagina 54** e con κ = 2,45, $a_{SKF} \approx 3{,}5$.

  $L_{10mh} = 3{,}5 \times 940 = 3\,290$ ore di esercizios

In conclusione: Questa applicazione potrebbe dunque trarre vantaggio da una soluzione più economica, sostituendo il cuscinetto con guarnizioni striscianti con uno protetto da schermi (non striscianti).

Si noti che l'impiego della durata di base corretta con il fattore a_{23} non permetterebbe di fare questa valutazione. Inoltre non sarebbe possibile raggiungere la durata richiesta (→ esempio 2, la durata calcolata con il fattore correttivo a_{23} darebbe solo 1 690 ore).

Esempio 4

Il cuscinetto radiale a sfere SKF 6309 dell'esempio 1 appartiene ad un'applicazione esistente, calcolata alcuni anni fa con il fattore correttivo a_{23}. Nell'esercizio pratico ci sono stati reclami per cedimenti di cuscinetti. Si richiede di valutare il progetto dell'applicazione al fine di aumentarne l'affidabilità.

- Prima si determina la durata con il fattore a_{23}. Con κ = 2,45, usando la scala a_{23} sovrapposta alle curve κ cper il fattore correttivo della durata SKF a_{SKF} nel **diagramma 1** a **pagina 54**, $a_{23} \approx 1{,}8$ che si può leggere sull'asse a_{SKF}.

  $L_{10mh} = a_{23} \times L_{10h} = 1{,}8 \times 940$

  $= 1\,690$ ore di esercizio

- Il fattore η_c ccorrispondente a questo fattore correttivo a_{23} secondo la **tabella 6** a **pagina 68** e con P_u/P = 0,134

  $\eta_c = [\eta_c\,(P_u/P)]_{23}/(P_u/P) = 0{,}04/0{,}134 = 0{,}3$

- Un'ispezione al microscopio di un campione d'olio, prelevato dal cuscinetto, indicava un codice di contaminazione di –/17/14 secondo la ISO 4406:1999. La contaminazione era essenzialmente dovuta a particelle di usura originate nel sistema. Questo può essere definito come "contaminazione tipica", e quindi dalla **tabella 4** a **pagina 62** e anche dal **diagramma 9** a **pagina 66**, η_c = 0,2. Con P_u/P = 0,134, $\eta_c\,(P_u/P)$ = 0,0268, utilizzando la scala SKF Explorer nel **diagramma 1** a **pagina 54** e κ = 2,45, $a_{SKF} \approx 1{,}2$.

  $L_{10mh} = 1{,}2 \times 940 = 1\,130$ ore di esercizio

- Usando un cuscinetto SKF Explorer 6309-2RS1 con guarnizioni striscianti incorporate, il livello di contaminazione si può ricondurre a quello di "elevata pulizia". Quindi dalla **tabella 4** a **pagina 62**, η_c = 0,8. Con P_u/P = 0,134, $\eta_c\,(P_u/P)$ = 0,107, utilizzando la scala SKF Explorer nel **diagramma 1** a **pagina 54** e κ = 2,45, a_{SKF} = 8.

L_{10mh} = 8 × 940 = 7 520 ore di esercizio

In conclusione: Questa applicazione ha un livello di contaminazione che è più severo di quello corrispondente al fattore η_c = 0,3 per il livello implicito quando si usa il fattore correttivo a_{23}, mentre le condizioni reali di lavoro, che sono tipiche del grado di pulizia degli organi di trasmissione dell'industria, esigono un fattore η_c = 0,2 quando si usa il fattore a_{SKF}.

Ciò può spiegare i cedimenti sperimentati in questa applicazione. L'impiego di un cuscinetto 6309-2RS1 con guarnizioni striscianti incorporate consente di aumentare considerevolmente l'affidabilità e risolvere il problema.

Esempio 5

Il ciclo di esercizio di un cuscinetto orientabile a rulli SKF Explorer con protezioni incorporate 24026-2CS2/VT143, utilizzato in un sistema di trasporto in esercizio gravoso di un impianto siderurgico, presenta le condizioni di lavoro elencate nella tabella.

Il carico statico di questa applicazione si determina in modo abbastanza preciso, tenendo conto dell'inerzia del materiale da trasportare durante le operazioni di carico e l'evenienza di urti nel caso che il materiale stesso sia lasciato cadere accidentalmente.

Si richiede di verificare le condizioni di carico dinamico e statico dell'applicazione, nell'ipotesi che la durata richiesta sia di 60 000 ore e che occorra un fattore minimo di sicurezza statica pari a 1,5.

- Dalla tabella del prodotto e dal testo introduttivo:

  Coefficienti di carico:
  C = 540 kN; C_0 = 815 kN; P_u = 81,5 kN

  Dimensioni:
  d = 130 mm; D = 200 mm,
  quindi d_m = 0,5 (130 + 200) = 165 mm

  Riempimento di grasso:
  Grasso a pressione estrema EP al sapone di litio e olio a base minerale, di consistenza NLGI 2, idoneo per un campo di temperature da –20 a +110 °C, e con un olio base minerale avente una viscosità a 40 e 100 °C rispettivamente di 200 e 16 mm^2/s.

- Dai calcoli e dai diagrammi si ha:

  1. ν_1 = viscosità necessaria, mm^2/s (**→ diagramma 5** a **pagina 60**) – input: d_m e velocità

  2. ν = viscosità effettiva di funzionamento mm^2/s (**→ diagramma 6** a **pagina 61**) – input: viscosità del lubrificante a 40 °C e temperatura di lavoro

  3. κ = rapporto di viscosità – calcolato (ν/ν_1)

  4. η_c = fattore per il livello di contaminazione (**→ tabella 4** a **pagina 62**) – "Livello di pulizia elevato", cuscinetto con guarnizioni striscianti: η_c = 0,8

Esempio 5/1

Condizioni di esercizio

Intervallo di esercizio	Carico dinamico equivalente	Intervallo di tempo	Velocitá	Temperatura	Carico statico equivalente
–	kN	–	giri/min.	°C	kN
1	200	0,05	50	50	500
2	125	0,40	300	65	500
3	75	0,45	400	65	500
4	50	0,10	200	60	500

5. L_{10h} = durata di base secondo la formula a **pagina 52** – input: C, P e n

6. a_{SKF} = dal **diagramma 2** a **pagina 55** – input: cuscinetto SKF Explorer, η_c, P_u, P e κ

7. $L_{10mh1,2,\ldots}$ = durata di base SKF secondo la formula a **pagina 52** – input a_{SKF} e $L_{10h1,2,\ldots}$

8. L_{10mh} = durata di base SKF secondo la formula a **pagina 70** – input L_{10mh1}, L_{10mh2}, ... e U_1, U_2, ...

La durata di base SKF di 84 300 ore è superiore a quella di esercizio richiesta, quindi le condizioni di carico dinamico sono accettabili.

Infine si verifica il fattore di sicurezza statico dell'applicazione.

$$s_0 = \frac{C_0}{P_0} = \frac{815}{500} = 1{,}63$$

$s_0 = 1{,}63 > s_{0\ req}$

Quanto sopra dimostra che il fattore di sicurezza statico è accettabile. Dato che il carico statico è determinato con precisione, non dovrebbe preoccupare il relativamente piccolo margine fra la sicurezza statica calcolata e quella consigliata.

Esempio 5/2

Valori di calcolo

Intervallo di esercizio	Carico dinamico equivalente	Viscosità effettiva di lavoro ν_1 ~	Viscosità necessaria ν ~	κ [1] ~	η_c ~	Durata di base L_{10h}	a_{SKF}	Durata di base SKF L_{10mh}	Frazione di tempo U	Durata di base SKF risultante L_{10mh}
–	kN	mm^2/s	mm^2/s	–	–	h	–	h	–	h
1	200	120	120	1	0,8	9 136	1,2	11 050	0,05	84 300
2	125	25	60	2,3	0,8	7 295	7,8	57 260	0,40	
3	75	20	60	3	0,8	30 030	43	1 318 000	0,45	
4	50	36	75	2	0,8	232 040	50	11 600 000	0,10	

[1] Grasso con additivi EP

Strumenti SKF per il calcolo

La SKF possiede i più completi e potenti strumenti di modellazione e simulazione esistenti presso l'industria dei cuscinetti. Si spazia dagli strumenti di facile uso, basati sulle formule del catalogo generale SKF, ai sistemi più sofisticati di calcolo e simulazione computerizzati.

Filosofia dell'azienda è l'elaborazione di programmi atti a soddisfare le molteplici esigenze della clientela, dalle semplici verifiche dei disegni di applicazione – attraverso indagini mediamente complesse – fino alle simulazioni più all'avanguardia del funzionamento delle macchine e dei relativi cuscinetti. Questi programmi sono per lo più disponibili su PC, portatili, stazioni di lavoro dei clienti o degli stessi tecnici SKF. Viene inoltre prestata molta attenzione all'integrazione e alla reciproca operatività dei vari sistemi.

Il Catalogo Tecnico Interattivo SKF

Il Catalogo Tecnico Interattivo SKF (IEC) è un pratico strumento per la scelta e il calcolo dei cuscinetti con cui si possono sia fare ricerche sui cuscinetti partendo dall'appellativo o dalle dimensioni, sia controllare l'idoneità di semplici sistemi. Le formule adottate sono quelle riportate nel Catalogo Generale SKF.

Consente anche di ottenere disegni CAD dei cuscinetti, che si possono poi importare nei disegni dell'applicazione che i clienti elaborano con i principali programmi CAD disponibili in commercio.

Oltre a trattare l'assortimento completo dei cuscinetti volventi, il Catalogo Tecnico Interattivo SKF contiene anche cataloghi relativi alle unità con cuscinetto, agli alloggiamenti per cuscinetti, agli snodi e alle guarnizioni di tenuta.

Il Catalogo Tecnico Interattivo SKF è disponibile online nel sito www.skf.com.

SKF bearing beacon

SKF bearing beacon è il nuovo programma di applicazione dei cuscinetti, utilizzato dagli ingegneri SKF per rendere ottimali i sistemi che i clienti intendono progettare. SKF bearing beacon è il successore di BEACON e la sua tecnologia permette una modellazione grafica tridimensionale di sistemi flessibili su cui sono montati i componenti costruiti dal cliente, tenendo



conto della loro deformabilità. Questo programma abbina la possibilità di modellare sistemi meccanici generici (utilizzando anche alberi, ingranaggi, alloggiamenti, ecc.) ad una modellazione precisa dei cuscinetti, per un'analisi approfondita del comportamento dei sistemi stessi in un ambiente virtuale. Esegue anche calcoli della durata a fatica dei cuscinetti utilizzando la formula SKF della durata, ed è il risultato di molti anni di ricerche alla SKF.

Orpheus

Orpheus permette di studiare ed ottimizzare il comportamento dinamico delle applicazioni più critiche dal punto di vista della rumorosità e delle vibrazioni (ad es. motori elettrici, riduttori). Può essere utilizzato per risolvere le complesse equazioni non lineari del moto di un gruppo di cuscinetti e dei componenti adiacenti, compresi ingranaggi, alberi e alloggiamenti.

Può fornire suggerimenti partendo da una conoscenza approfondita del comportamento dinamico di un'applicazione, compresi i cuscinetti, tenendo conto dei difetti (ondulosità) e degli errori di montaggio (disallineamenti). Con tale strumento gli ingegneri SKF possono determinare il tipo e le dimensioni dei cuscinetti più idonei per una data applicazione, oltre alle condizioni di montaggio e di precarico.

Beast

Beast è un programma che permette agli ingegneri SKF di simulare in modo dettagliato la dinamica interna di un cuscinetto. Può essere considerato come un banco prova virtuale che esegue analisi dettagliate delle forze, dei momenti, ecc., presenti nel cuscinetto praticamente in tutte le condizioni di carico. Consente di "sperimentare" nuovi concetti e nuove soluzioni in minore tempo, fornendo più informazioni rispetto ad una serie di prove tradizionali di laboratorio.

Altri programmi

Oltre a quelli sopra citati, la SKF ne ha elaborati altri che consentono ai propri scienziati di fornire ai clienti cuscinetti aventi una finitura superficiale ottimizzata, atta a prolungare la durata in condizioni di lavoro estreme. Si tratta di programmi in grado di calcolare lo spessore della pellicola di lubrificante nei contatti lubrificati elasto-idrodinamicamente. Inoltre calcolano nel dettaglio lo spessore locale della pellicola prodotta dalla deformazione della topografia tridimensionale di superficie all'interno di tali contatti e la conseguente riduzione della durata a fatica del cuscinetto.

Al fine di migliorare le capacità necessarie a svolgere i propri incarichi, gli ingegneri SKF si servono di pacchetti comunemente disponibili sul mercato ad es. per eseguire analisi FEM o della dinamica dei sistemi. Questi strumenti si integrano con quelli esclusivi SKF e consentono una correlazione più veloce e affidabile con i dati e i modelli dei clienti.

Servizi dell'Ingegneria di Applicazione SKF

Le informazioni di base necessarie per calcolare e progettare un sistema di cuscinetti si possono trovare nel presente catalogo, ma ci sono applicazioni in cui è desiderabile poter prevedere la durata di un cuscinetto nel modo più preciso possibile, sia perché manca qualsiasi esperienza con applicazioni simili, sia perché sono di estrema importanza l'economia e/o l'affidabilità operativa. In tali casi si consiglia di consultare l'Ingegneria di Applicazione SKF, la quale può eseguire calcoli e simulazioni utilizzando sofisticati programmi di calcolo e sfruttando nello stesso tempo quasi cento anni di esperienza nel settore organi rotanti di macchine.

Essa mette a disposizione un vasto know-how applicativo. Gli ingegneri di applicazione SKF possono

- analizzare i problemi tecnici
- suggerire le soluzioni appropriate
- scegliere il tipo di lubrificazione più idoneo e le procedure di manutenzione più appropriate.

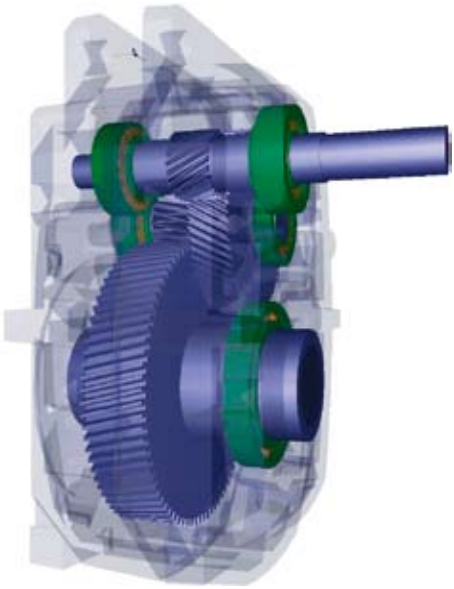
L'Ingegneria di Applicazione SKF offre un nuovo approccio ai servizi riguardanti le macchine e gli impianti presso i clienti di primo montaggio e gli utilizzatori finali. Ecco alcuni dei vantaggi di tali servizi:

- Processi di sviluppo più rapidi e riduzione dei tempi di immissione sul mercato.
- Minori costi di implementazione grazie a test virtuali prima di iniziare la produzione.
- Migliori prestazioni dei sistemi, grazie a una maggiore silenziosità e minori vibrazioni.
- Maggiore potenza specifica delle macchine.
- Maggiore durata di esercizio grazie a migliori lubrificazione e messa a tenuta.

Programmi di calcolo avanzati

L'Ingegneria di Applicazione SKF si avvale di programmi di calcolo avanzati, utilizzabili per eseguire

- modellazioni analitiche di sistemi completi di cuscinetti, comprendenti alberi, alloggiamenti, ingranaggi, giunti, ecc.



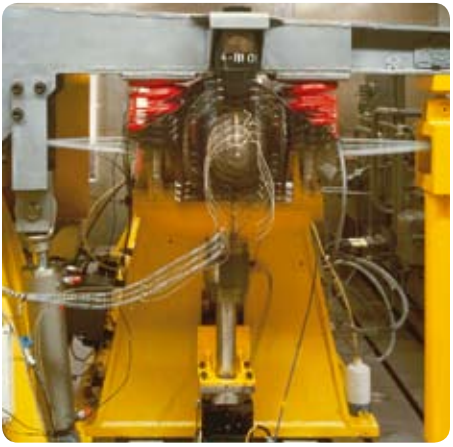
- analisi di tipo statico, ossia per determinare le deformazioni elastiche e sollecitazioni nei componenti dei sistemi meccanici
- analisi di tipo dinamico, per determinare il comportamento in presenza di vibrazioni dei sistemi in condizioni di esercizio ("virtual testing")
- presentazioni statiche o animate delle inflessioni strutturali e dei componenti
- ottimizzazione dei costi, della durata, delle vibrazioni e della silenziosità dei sistemi.

I programmi high-tech per computer di regola utilizzati dai servizi dell'Ingegneria di Applicazione SKF per i calcoli e le simulazioni sono brevemente descritti nella sezione "Strumenti SKF per il calcolo", a **pagina 82**.

Ulteriori informazioni circa le attività dell'Ingegneria d'Applicazione possono essere richieste presso lo stabilimento SKF locale.

Test di durata della SKF





Le prove di durata della SKF sono concentrate presso l'Engineering & Research Centre in Olanda, che dispone di apparecchiature uniche in tutta l'industria dei cuscinetti per grado di sofisticazione e numero di banchi prova. Il centro fa anche da supporto al lavoro effettuato dagli altri centri di ricerca ubicati presso le principali società di produzione SKF.

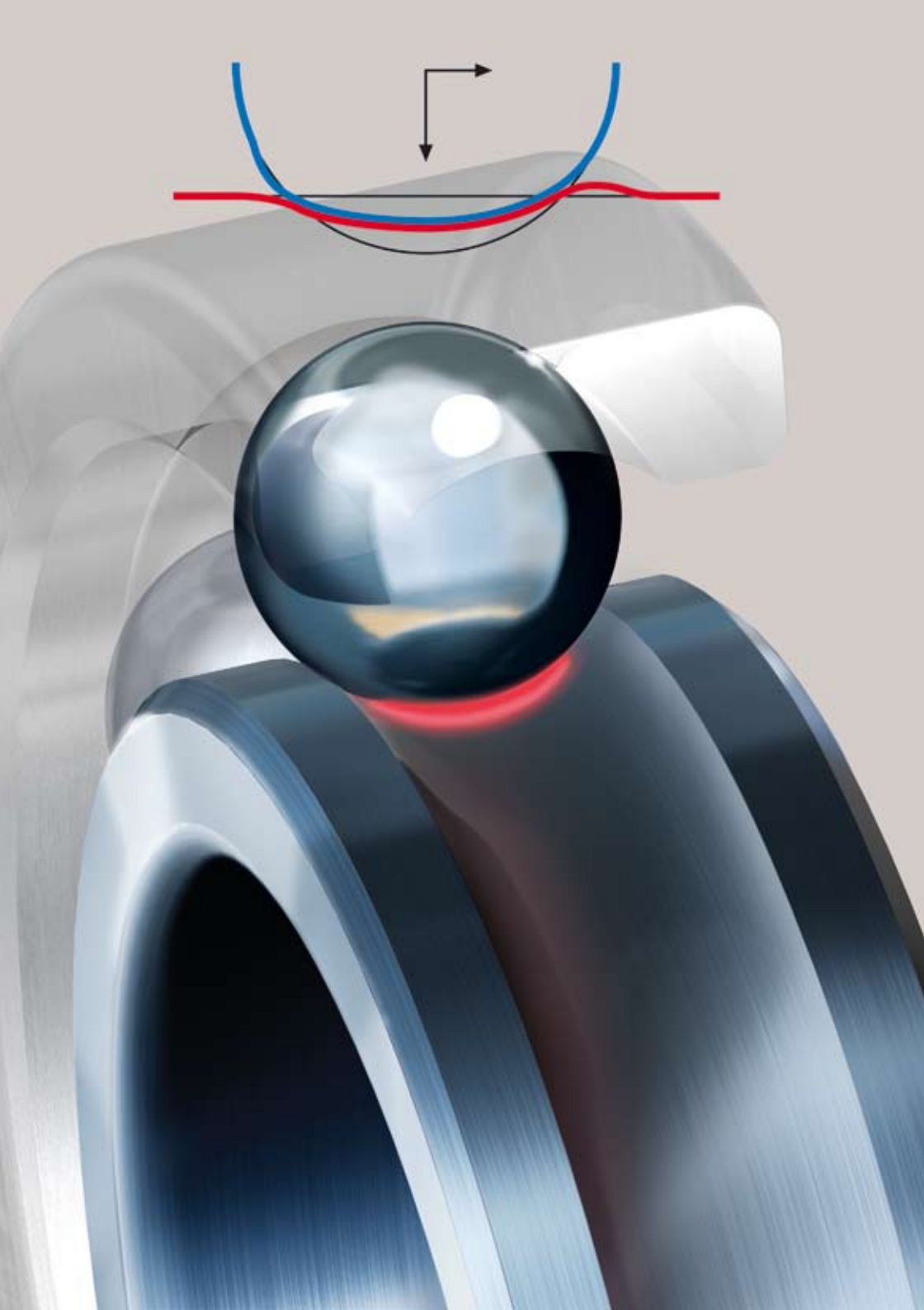
Le attività di ricerca sulla durata sono condotte soprattutto nell'intento di migliorare continuamente i prodotti. E' infatti importante comprendere e formulare le leggi fisiche fondamentali che governano il comportamento dei cuscinetti in funzione delle variabili interne ed esterne, quali le proprietà dei materiali, la geometria interna e il grado di oscillazione dei cuscinetti, la forma costruttiva della gabbia, il disallineamento, la temperatura e altre condizioni operative. Tuttavia, molti fattori di influenza non sono di natura statica, ma dinamica. Ne sono esempi la topografia delle superfici di esercizio, la struttura del materiale, la geometria interna e le proprietà del lubrificante, che subiscono continue modificazioni nel corso del funzionamento dei cuscinetti.

La SKF esegue anche prove di durata per

- garantire le prestazioni descritte nei cataloghi
- verificare la qualità della normale produzione SKF
- identificare i modi in cui i lubrificanti e le condizioni di lubrificazione influiscono sulla durata operativa
- supportare lo sviluppo delle teorie della fatica nei contatti di rotolamento
- effettuare confronti con i prodotti della concorrenza.

Procedure di prova rigorosamente controllate abbinate ad analisi post-prova con apparecchiature moderne e altamente sofisticate, rendono possibile lo studio sistematico dei fattori di influenza e relative interazioni.

I cuscinetti SKF Explorer ad elevate prestazioni sono un esempio di ottimizzazione di prodotto, ottenuta identificando i fattori che influiscono sulle prestazioni mediante modelli di simulazione analitica e verifiche sperimentali sia sui componenti che sui cuscinetti completi.



Attrito

Stima del momento d'attrito **88**

Calcolo più preciso del momento d'attrito **88**

Nuove modalità SKF di calcolo del momento d'attrito **89**
Momento d'attrito di rotolamento 90
Momento d'attrito di strisciamento 90
Momento d'attrito dovuto alle guarnizioni 90
Ulteriori effetti sui momenti d'attrito dei cuscinetti 96
Fattore correttivo del riflusso d'olio 97
Fattore correttivo cinematico di riempimento/carenza 98
Perdite per trascinamento in caso di lubrificazione a bagno d'olio 98
Lubrificazione mista per basse velocità e viscosità 100
Effetti sull'attrito del gioco e del disallineamento 101
Effetti sull'attrito del riempimento di grasso 102

Attrito nei cuscinetti ibridi **102**

Resistenza all'avviamento **103**

Perdita di potenza e temperatura del cuscinetto **103**

Esempio di calcolo **104**

Nei cuscinetti volventi l'attrito è un fattore determinante per quanto riguarda lo sviluppo interno di calore e quindi la temperatura di esercizio.

L'entità dell'attrito dipende dal carico e da diversi altri fattori, i più importanti dei quali sono il tipo e le dimensioni del cuscinetto, la sua velocità di rotazione e le proprietà e la quantità del lubrificante.

In un cuscinetto la resistenza totale alla rotazione è data dall'attrito di rotolamento e quello di strisciamento esistenti nei contatti fra le piste e i corpi volventi, nelle aree di contatto tra questi e la gabbia e nelle superfici di guida dei corpi volventi o della gabbia, nonché dall'attrito nel lubrificante e da quello di strisciamento delle guarnizioni di tenuta, quando sono previste.

Tabella 1

Coefficiente d'attrito costante μ per i cuscinetti senza protezioni

Tipo di cuscinetto	Coefficiente d'attrito μ
Cuscinetti radiali a sfere	0,0015
Cuscinetti obliqui a sfere	
– a una corona	0,0020
– a due corone	0,0024
– cuscinetti a sfere a quattro punti di contatto	0,0024
Cuscinetti orientabili a sfere	0,0010
Cuscinetti a rulli cilindrici	
– con gabbia, quando $F_a \approx 0$	0,0011
– a pieno riempimento, quando $F_a \approx 0$	0,0020
Cuscinetti a rulli conici	0,0018
Cuscinetti orientabili a rulli	0,0018
Cuscinetti toroidali a rulli CARB	0,0016
Cuscinetti assiali a sfere	0,0013
Cuscinetti assiali a rulli cilindrici	0,0050
Cuscinetti assiali orientabili a rulli	0,0018

Stima del momento d'attrito

Allorché

- carico sul cuscinetto P ≈ 0,1 C
- buona lubrificazione
- condizioni di esercizio normali

il momento d'attrito si può calcolare con sufficiente precisione, usando un coefficiente d'attrito μ costante, con la formula seguente

$$M = 0{,}5\ \mu\ P\ d$$

in cui
M = momento d'attrito, Nmm
μ = coefficiente d'attrito costante del cuscinetto (→ **tabella 1**)
P = carico dinamico equivalente sul cuscinetto, N
d = diametro foro del cuscinetto, mm

Calcolo più preciso del momento d'attrito

Un metodo per calcolare il momento d'attrito di un cuscinetto volvente è quello di considerarlo come somma di due momenti, il cosiddetto momento indipendente dal carico M_0 e il momento dipendente dal carico M_1, ossia

$$M = M_0 + M_1$$

Questo è stato il metodo adottato finora. Tuttavia ci sono metodi più precisi, basati sul tipo di fonte che dà origine all'attrito anziché sulla dipendenza di quest'ultimo dal carico. In effetti, M_0 tiene conto di altre fonti esterne di attrito, insieme alla componente "idrodinamica" dell'attrito di rotolamento, che dipende anch'essa in parte dal carico.

Per calcolare con precisione il momento di attrito di un cuscinetto volvente, bisogna tenere conto di quattro diverse fonti di attrito:

$$M = M_{rr} + M_{sl} + M_{seal} + M_{drag}$$

in cui
M = momento d'attrito totale, Nmm
M_{rr} = momento d'attrito di rotolamento, Nmm
M_{sl} = momento d'attrito di strisciamento, Nmm
M_{seal} = momento d'attrito delle guarnizioni striscianti, Nmm
M_{drag} = momento d'attrito dovuto a perdite per trascinamento, sbattimento, spruzzi, ecc., Nmm

Questo nuovo approccio identifica e combina le fonti di attrito in tutti i contatti che si hanno nel cuscinetto e inoltre consente di aggiungere il contributo portato dalle guarnizioni e dalle altre fonti esterne per calcolare il momento di frizione totale. Dato che questo modello considera ogni singolo contatto (piste e orletti), è possibile tenere conto immediatamente delle modifiche di forma costruttiva e dei perfezionamenti delle superfici, rendendo il modello stesso più rispondente ai miglioramenti che si apportano ai cuscinetti SKF e più facile da aggiornare.

Nelle sezioni che seguono il nuovo modello SKF di calcolo dei momenti d'attrito inizia con il considerare i tipi più semplici di contributo, da rotolamento, strisciamenti ed effetti delle guarnizioni. Nella sezione successiva sono descritti gli effetti del livello d'olio nel cuscinetto, della carenza di lubrificante alle alte velocità (starvation), del riscaldamento dovuto alle forze di taglio nel lubrificante all'ingresso dei contatti (inlet shear heating) e della lubrificazione mista.

Nuove modalità SKF di calcolo del momento d'attrito

Le nuove modalità SKF di calcolo consentono una determinazione più precisa del momento d'attrito che si produce nei cuscinetti volventi SKF secondo la formula

$$M = M_{rr} + M_{sl} + M_{seal} + M_{drag}$$

Il nuovo modello SKF è stato ottenuto da modelli di calcolo computerizzati di maggiore sofisticazione, elaborati dalla SKF, ed è stato concepito per fornire valori di riferimento approssimati, in presenza delle seguenti condizioni applicative:

- Lubrificazione a grasso o metodi normali di lubrificazione ad olio: bagno d'olio, olio-aria, getto d'olio.
- Per i cuscinetti appaiati, calcolo separato dei momenti d'attrito di ciascun cuscinetto e somma dei due. Il carico radiale si distribuisce equamente sui due cuscinetti, quello assiale si suddivide secondo la loro disposizione.
- Carichi uguali o maggiori del carico minimo consigliato.
- Carichi costanti in grandezza e senso d'azione.
- Gioco in funzionamento normale.

Nota
Le formule indicate in questa sede implicano calcoli piuttosto complessi. Pertanto si consiglia vivamente di avvalersi degli strumenti di calcolo riportati nel "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile online nel sito www.skf.com.

Momento d'attrito di rotolamento

Il momento d'attrito di rotolamento si calcola con la formula

$$M_{rr} = G_{rr} (\nu n)^{0,6}$$

in cui
M_{rr} = momento d'attrito di rotolamento, Nmm
G_{rr} = variabile che dipende
– dal tipo di cuscinetto
– dal diametro medio del cuscinetto $d_m = 0,5 (d + D)$, mm
– dal carico radiale F_r, N
– dal carico assiale F_a, N
n = velocità di rotazione, giri/min.
ν = viscosità cinematica del lubrificante alla temperatura di esercizio, mm^2/s (in caso di lubrificazione a grasso, la viscosità dell'olio base)

I valori di G_{rr} possono essere ricavati utilizzando le equazioni riportate nella **tabella 2** e le costanti geometriche R nella **tabella 3**, da **pagina 92**. Entrambi i carichi F_r e F_a, vengono sempre considerati positivi.

Momento d'attrito di strisciamento

Il momento d'attrito di strisciamento si calcola con la formula

$$M_{sl} = G_{sl} \mu_{sl}$$

in cui
M_{sl} = momento d'attrito di strisciamento, Nmm
G_{sl} = variabile che dipende
– dal tipo di cuscinetto
– dal diametro medio del cuscinetto $d_m = 0,5 (d + D)$, mm
– dal carico radiale F_r, N
– dal carico assiale F_a, N
μ_{sl} = coefficiente d'attrito di strisciamento, che può essere impostato sul valore delle applicazioni in cui la pellicola di lubrificante è pienamente formata, ossia $\kappa \geq 2$,
0,05 per una lubrificazione con oli minerali
0,04 per una lubrificazione con oli sintetici
0,1 per una lubrificazione con fluidi per trasmissioni idrauliche
Con i cuscinetti a rulli cilindrici o conici si usano invece i seguenti valori:
0,02 con i cuscinetti a rulli cilindrici
0,002 con i cuscinetti a rulli conici

I valori di G_{sl} possono essere ricavati utilizzando le equazioni riportate nella **tabella 2** e le costanti geometriche S nella **tabella 3**, da **pagina 92**.

Momento d'attrito dovuto alle guarnizioni

Quando i cuscinetti sono muniti di guarnizioni striscianti, le perdite per attrito dovute a tali tipi di protezioni possono superare quelle che si generano all'interno del cuscinetto. Il momento d'attrito dei cuscinetti con guarnizioni incorporate su ambo i lati si può stimare mediante la seguente formula empirica

$$M_{seal} = K_{S1} d_s^{\beta} + K_{S2}$$

in cui
M_{seal} = momento d'attrito delle guarnizioni striscianti, Nmm
K_{S1} = costante che dipende dal tipo di cuscinetto
K_{S2} = costante che dipende dal tipo di cuscinetto e di guarnizione
d_s = diametro superficie opposta guarnizioni (→ **tabella 4**, a **pagina 96**)
β = esponente che dipende dal tipo di cuscinetto e di guarnizione

I valori delle costanti K_{S1}, e K_{S2} e dell'esponente β sono riportati nella **tabella 4**, a **pagina 96**.

M_{seal} è il momento d'attrito generato dalle due guarnizioni. Nel caso ci sia una sola guarnizione strisciante, l'attrito generato è pari a 0,5 M_{seal}.

Per le guarnizioni tipo RSL dei cuscinetti radiali a sfere con diametro esterno superiore a 25 mm, si usa il valore di M_{seal} calcolato, indipendentemente dal fatto che siano presenti una o due guarnizioni.

Tabella 2a

Variabili dipendenti da geometria e carico per momenti di attrito di rotolamento e di strisciamento – cuscinetti radiali

Tipo di cuscinetto	Variabile per attrito di rotolamento G_{rr}	Variabile per attrito di strisciamento G_{sl}
Cuscinetti radiali a sfere	se $F_a = 0$	se $F_a = 0$
	$G_{rr} = R_1\, d_m^{1,96}\, F_r^{0,54}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{-0,26}\, F_r^{5/3}$
	se $F_a > 0$	se $F_a > 0$
	$G_{rr} = R_1\, d_m^{1,96} \left(F_r + \frac{R_2}{\sin \alpha_F} F_a \right)^{0,54}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{-0,145} \left(F_r^{5} + \frac{S_2\, d_m^{1,5}}{\sin \alpha_F} F_a^{4} \right)^{1/3}$
	$\alpha_F = 24,6\, (F_a/C_0)^{0,24}$, gradi	
Cuscinetti obliqui a sfere[1]	$G_{rr} = R_1\, d_m^{1,97} \left[F_r + F_g + R_2\, F_a \right]^{0,54}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{0,26} \left[(F_r + F_g)^{4/3} + S_2\, F_a^{4/3} \right]$
	$F_g = R_3\, d_m^{4}\, n^2$	$F_g = S_3\, d_m^{4}\, n^2$
Cuscinetti a sfere a quattro punti di contatto	$G_{rr} = R_1\, d_m^{1,97} \left[F_r + F_g + R_2\, F_a \right]^{0,54}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{0,26} \left[(F_r + F_g)^{4/3} + S_2\, F_a^{4/3} \right]$
	$F_g = R_3\, d_m^{4}\, n^2$	$F_g = S_3\, d_m^{4}\, n^2$
Cuscinetti orientabili a sfere	$G_{rr} = R_1\, d_m^{2} \left[F_r + F_g + R_2\, F_a \right]^{0,54}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{-0,12} \left[(F_r + F_g)^{4/3} + S_2\, F_a^{4/3} \right]$
	$F_g = R_3\, d_m^{3,5}\, n^2$	$F_g = S_3\, d_m^{3,5}\, n^2$
Cuscinetti a rulli cilindrici	$G_{rr} = R_1\, d_m^{2,41}\, F_r^{0,31}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{0,9}\, F_a + S_2\, d_m\, F_r$
Cuscinetti a rulli conici[1]	$G_{rr} = R_1\, d_m^{2,38} \left(F_r + R_2\, Y\, F_a \right)^{0,31}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{0,82} \left(F_r + S_2\, Y\, F_a \right)$
Per fattore di carico assiale Y per cuscinetti ad una corona → tabelle prodotti		
Cuscinetti a rulli sferici	$G_{rr.e} = R_1\, d_m^{1,85} \left(F_r + R_2\, F_a \right)^{0,54}$	$G_{sl.e} = S_1\, d_m^{0,25} \left(F_r^{4} + S_2\, F_a^{4} \right)^{1/3}$
	$G_{rr.l} = R_3\, d_m^{2,3} \left(F_r + R_4\, F_a \right)^{0,31}$	$G_{sl.l} = S_3\, d_m^{0,94} \left(F_r^{3} + S_4\, F_a^{3} \right)^{1/3}$
	se $G_{rr.e} < G_{rr.l}$	se $G_{sl.e} < G_{sl.l}$
	$G_{rr} = G_{rr.e}$	$G_{sl} = G_{sl.e}$
	altrimenti	altrimenti
	$G_{rr} = G_{rr.l}$	$G_{sl} = G_{sl.l}$
Cuscinetti toroidali a rulli CARB	se $F_r < \left(R_2^{1,85}\, d_m^{0,78} / R_1^{1,85} \right)^{2,35}$	se $F_r < \left(S_2\, d_m^{1,24} / S_1 \right)^{1,5}$
	$G_{rr.e} = R_1\, d_m^{1,97}\, F_r^{0,54}$	$G_{sl.e} = S_1\, d_m^{-0,19}\, F_r^{5/3}$
	altrimenti	altrimenti
	$G_{rr.l} = R_2\, d_m^{2,37}\, F_r^{0,31}$	$G_{sl.l} = S_2\, d_m^{1,05}\, F_r$

[1] Il valore da utilizzare per Fa è il carico assiale esterno

Tabella 2b

Variabili dipendenti da geometria e carico per momenti di attrito di rotolamento e di strisciamento – cuscinetti assiali

Tipo di cuscinetto	Variabile per attrito di rotolamento G_{rr}	Variabile per attrito di strisciamento G_{sl}
Cuscinetti assiali a sfere	$G_{rr} = R_1\, d_m^{1,83}\, F_a^{0,54}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{0,05}\, F_a^{4/3}$
Cuscinetti assiali a rulli cilindrici	$G_{rr} = R_1\, d_m^{2,38}\, F_a^{0,31}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{0,62}\, F_a$
Cuscinetti assiali orientabili a rulli	$G_{rr.e} = R_1\, d_m^{1,96}\, (F_r + R_2\, F_a)^{0,54}$ $G_{rr.l} = R_3\, d_m^{2,39}\, (F_r + R_4\, F_a)^{0,31}$ se $G_{rr.e} < G_{rr.l}$ $G_{rr} = G_{rr.e}$ altrimenti $G_{rr} = G_{rr.l}$	$G_{sl.e} = S_1\, d_m^{-0,35}\, (F_r^{5/3} + S_2\, F_a^{5/3})$ $G_{sl.l} = S_3\, d_m^{0,89}\, (F_r + F_a)$ se $G_{sl.e} < G_{sl.l}$ $G_{sr} = G_{sl.e}$ altrimenti $G_{sr} = G_{sl.l}$ $G_f = S_4\, d_m^{0,76}\, (F_r + S_5\, F_a)$ $G_{sl} = G_{sr} + \frac{G_f}{e^{10^{-6}\,(n\,\nu)^{1,4}\,d_m}}$

Tabella 3

Costanti geometriche per momenti di attrito di rotolamento e strisciamento

Tipo di cuscinetto	Costanti geometriche per momenti di attrito di rotolamento			momenti di attrito di strisciamento		
	R_1	R_2	R_3	S_1	S_2	S_3
Cuscinetti radiali a sfere	Ved. tabella 3a			Ved. tabella 3a		
Cuscinetti obliqui a sfere,						
– corona singola	$5{,}03 \times 10^{-7}$	1,97	$1{,}90 \times 10^{-12}$	$1{,}30 \times 10^{-2}$	0,68	$1{,}91 \times 10^{-12}$
– corona doppia	$6{,}34 \times 10^{-7}$	1,41	$7{,}83 \times 10^{-13}$	$7{,}56 \times 10^{-3}$	1,21	$7{,}83 \times 10^{-13}$
– a quattro punti di contatto	$4{,}78 \times 10^{-7}$	2,42	$1{,}40 \times 10^{-12}$	$1{,}20 \times 10^{-2}$	0,9	$1{,}40 \times 10^{-12}$
Cuscinetti orientabili a sfere	Ved. tabella 3b			Ved. tabella 3b		
Cuscinetti a rulli cilindrici	Ved. tabella 3c			Ved. tabella 3c		
Cuscinetti a rulli conici	Ved. tabella 3d			Ved. tabella 3d		
Cuscinetti orientabili a rulli	Ved. tabella 3e			Ved. tabella 3e		
Cuscinetti toroidali a rulli CARB	Ved. tabella 3f			Ved. tabella 3f		
Cuscinetti assiali a sfere	$1{,}03 \times 10^{-6}$			$1{,}6 \times 10^{-2}$		
Cuscinetti assiali a rulli cilindrici	$2{,}25 \times 10^{-6}$			0,154		
Cuscinetti assiali orientabili a rulli	Ved. tabella 3g			Ved. tabella 3g		

Tabella 3a

Costanti geometriche per momenti di attrito di rotolamento e strisciamento di cuscinetti radiali a sfere

Serie cuscinetto	Costanti geometriche per momenti di attrito di rotolamento		momenti di attrito di strisciamento	
	R_1	R_2	S_1	S_2
2, 3	$4{,}4 \times 10^{-7}$	1,7	$2{,}00 \times 10^{-3}$	100
42, 43	$5{,}4 \times 10^{-7}$	0,96	$3{,}00 \times 10^{-3}$	40
60, 630	$4{,}1 \times 10^{-7}$	1,7	$3{,}73 \times 10^{-3}$	14,6
62, 622	$3{,}9 \times 10^{-7}$	1,7	$3{,}23 \times 10^{-3}$	36,5
63, 623	$3{,}7 \times 10^{-7}$	1,7	$2{,}84 \times 10^{-3}$	92,8
64	$3{,}6 \times 10^{-7}$	1,7	$2{,}43 \times 10^{-3}$	198
160, 161	$4{,}3 \times 10^{-7}$	1,7	$4{,}63 \times 10^{-3}$	4,25
617, 618, 628, 637, 638	$4{,}7 \times 10^{-7}$	1,7	$6{,}50 \times 10^{-3}$	0,78
619, 639	$4{,}3 \times 10^{-7}$	1,7	$4{,}75 \times 10^{-3}$	3,6

Tabella 3b

Costanti geometriche per momenti di attrito di rotolamento e strisciamento di cuscinetti orientabili a sfere

Serie cuscinetto	Costanti geometriche per momenti di attrito di rotolamento			momenti di attrito di strisciamento		
	R_1	R_2	R_3	S_1	S_2	S_3
12	$3{,}25 \times 10^{-7}$	6,51	$2{,}43 \times 10^{-12}$	$4{,}36 \times 10^{-3}$	9,33	$2{,}43 \times 10^{-12}$
13	$3{,}11 \times 10^{-7}$	5,76	$3{,}52 \times 10^{-12}$	$5{,}76 \times 10^{-3}$	8,03	$3{,}52 \times 10^{-12}$
22	$3{,}13 \times 10^{-7}$	5,54	$3{,}12 \times 10^{-12}$	$5{,}84 \times 10^{-3}$	6,60	$3{,}12 \times 10^{-12}$
23	$3{,}11 \times 10^{-7}$	3,87	$5{,}41 \times 10^{-12}$	0,01	4,35	$5{,}41 \times 10^{-12}$
112	$3{,}25 \times 10^{-7}$	6,16	$2{,}48 \times 10^{-12}$	$4{,}33 \times 10^{-3}$	8,44	$2{,}48 \times 10^{-12}$
130	$2{,}39 \times 10^{-7}$	5,81	$1{,}10 \times 10^{-12}$	$7{,}25 \times 10^{-3}$	7,98	$1{,}10 \times 10^{-12}$
139	$2{,}44 \times 10^{-7}$	7,96	$5{,}63 \times 10^{-13}$	$4{,}51 \times 10^{-3}$	12,11	$5{,}63 \times 10^{-13}$

Tabella 3c

Costanti geometriche per momenti di attrito di rotolamento e strisciamento di cuscinetti a rulli cilindrici

Serie cuscinetto	Costanti geometriche per momenti di attrito di rotolamento	momenti di attrito di strisciamento	
	R_1	S_1	S_2
Cuscinetto con gabbia del tipo N, NU, NJ o NUP			
2, 3	$1{,}09 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
4	$1{,}00 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
10	$1{,}12 \times 10^{-6}$	0,17	0,0015
12, 20	$1{,}23 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
22	$1{,}40 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
23	$1{,}48 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
Cuscinetti a pieno riempimento del tipo NCF, NJG, NNCL, NNCF, NNC e NNF			
Tutte le serie	$2{,}13 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015

Tabella 3d

Costanti geometriche per momenti di attrito di rotolamento e strisciamento di cuscinetti a rulli conici

Serie cuscinetto	Costanti geometriche per momenti di attrito di rotolamento		momenti di attrito di strisciamento	
	R_1	R_2	S_1	S_2
302	$1{,}76 \times 10^{-6}$	10,9	0,017	2
303	$1{,}69 \times 10^{-6}$	10,9	0,017	2
313 (X)	$1{,}84 \times 10^{-6}$	10,9	0,048	2
320 X	$2{,}38 \times 10^{-6}$	10,9	0,014	2
322	$2{,}27 \times 10^{-6}$	10,9	0,018	2
322 B	$2{,}38 \times 10^{-6}$	10,9	0,026	2
323	$2{,}38 \times 10^{-6}$	10,9	0,019	2
323 B	$2{,}79 \times 10^{-6}$	10,9	0,030	2
329	$2{,}31 \times 10^{-6}$	10,9	0,009	2
330	$2{,}71 \times 10^{-6}$	11,3	0,010	2
331	$2{,}71 \times 10^{-6}$	10,9	0,015	2
332	$2{,}71 \times 10^{-6}$	10,9	0,018	2
LL	$1{,}72 \times 10^{-6}$	10,9	0,0057	2
L	$2{,}19 \times 10^{-6}$	10,9	0,0093	2
LM	$2{,}25 \times 10^{-6}$	10,9	0,011	2
M	$2{,}48 \times 10^{-6}$	10,9	0,015	2
HM	$2{,}60 \times 10^{-6}$	10,9	0,020	2
H	$2{,}66 \times 10^{-6}$	10,9	0,025	2
HH	$2{,}51 \times 10^{-6}$	10,9	0,027	2
Tutti gli altri	$2{,}31 \times 10^{-6}$	10,9	0,019	2

Tabella 3e

Costanti geometriche per momenti di attrito di rotolamento e strisciamento di cuscinetti a rulli sferici

Serie cuscinetto	Costanti geometriche per momenti di attrito di rotolamento				momenti di attrito di strisciamento			
	R_1	R_2	R_3	R_4	S_1	S_2	S_3	S_4
213 E, 222 E	$1{,}6 \times 10^{-6}$	5,84	$2{,}81 \times 10^{-6}$	5,8	$3{,}62 \times 10^{-3}$	508	$8{,}8 \times 10^{-3}$	117
222	$2{,}0 \times 10^{-6}$	5,54	$2{,}92 \times 10^{-6}$	5,5	$5{,}10 \times 10^{-3}$	414	$9{,}7 \times 10^{-3}$	100
223	$1{,}7 \times 10^{-6}$	4,1	$3{,}13 \times 10^{-6}$	4,05	$6{,}92 \times 10^{-3}$	124	$1{,}7 \times 10^{-2}$	41
223 E	$1{,}6 \times 10^{-6}$	4,1	$3{,}14 \times 10^{-6}$	4,05	$6{,}23 \times 10^{-3}$	124	$1{,}7 \times 10^{-2}$	41
230	$2{,}4 \times 10^{-6}$	6,44	$3{,}76 \times 10^{-6}$	6,4	$4{,}13 \times 10^{-3}$	755	$1{,}1 \times 10^{-2}$	160
231	$2{,}4 \times 10^{-6}$	4,7	$4{,}04 \times 10^{-6}$	4,72	$6{,}70 \times 10^{-3}$	231	$1{,}7 \times 10^{-2}$	65
232	$2{,}3 \times 10^{-6}$	4,1	$4{,}00 \times 10^{-6}$	4,05	$8{,}66 \times 10^{-3}$	126	$2{,}1 \times 10^{-2}$	41
238	$3{,}1 \times 10^{-6}$	12,1	$3{,}82 \times 10^{-6}$	12	$1{,}74 \times 10^{-3}$	9 495	$5{,}9 \times 10^{-3}$	1 057
239	$2{,}7 \times 10^{-6}$	8,53	$3{,}87 \times 10^{-6}$	8,47	$2{,}77 \times 10^{-3}$	2 330	$8{,}5 \times 10^{-3}$	371
240	$2{,}9 \times 10^{-6}$	4,87	$4{,}78 \times 10^{-6}$	4,84	$6{,}95 \times 10^{-3}$	240	$2{,}1 \times 10^{-2}$	68
241	$2{,}6 \times 10^{-6}$	3,8	$4{,}79 \times 10^{-6}$	3,7	$1{,}00 \times 10^{-2}$	86,7	$2{,}9 \times 10^{-2}$	31
248	$3{,}8 \times 10^{-6}$	9,4	$5{,}09 \times 10^{-6}$	9,3	$2{,}80 \times 10^{-3}$	3 415	$1{,}2 \times 10^{-2}$	486
249	$3{,}0 \times 10^{-6}$	6,67	$5{,}09 \times 10^{-6}$	6,62	$3{,}90 \times 10^{-3}$	887	$1{,}7 \times 10^{-2}$	180

Tabella 3f

Costanti geometriche per momenti di attrito di rotolamento e strisciamento di cuscinetti toroidali a rulli CARB

Serie cuscinetto	Costanti geometriche per momenti di attrito di rotolamento		momenti di attrito di strisciamento	
	R_1	R_2	S_1	S_2
C 22	$1{,}17 \times 10^{-6}$	$2{,}08 \times 10^{-6}$	$1{,}32 \times 10^{-3}$	$0{,}8 \times 10^{-2}$
C 23	$1{,}20 \times 10^{-6}$	$2{,}28 \times 10^{-6}$	$1{,}24 \times 10^{-3}$	$0{,}9 \times 10^{-2}$
C 30	$1{,}40 \times 10^{-6}$	$2{,}59 \times 10^{-6}$	$1{,}58 \times 10^{-3}$	$1{,}0 \times 10^{-2}$
C 31	$1{,}37 \times 10^{-6}$	$2{,}77 \times 10^{-6}$	$1{,}30 \times 10^{-3}$	$1{,}1 \times 10^{-2}$
C 32	$1{,}33 \times 10^{-6}$	$2{,}63 \times 10^{-6}$	$1{,}31 \times 10^{-3}$	$1{,}1 \times 10^{-2}$
C 39	$1{,}45 \times 10^{-6}$	$2{,}55 \times 10^{-6}$	$1{,}84 \times 10^{-3}$	$1{,}0 \times 10^{-2}$
C 40	$1{,}53 \times 10^{-6}$	$3{,}15 \times 10^{-6}$	$1{,}50 \times 10^{-3}$	$1{,}3 \times 10^{-2}$
C 41	$1{,}49 \times 10^{-6}$	$3{,}11 \times 10^{-6}$	$1{,}32 \times 10^{-3}$	$1{,}3 \times 10^{-2}$
C 49	$1{,}49 \times 10^{-6}$	$3{,}24 \times 10^{-6}$	$1{,}39 \times 10^{-3}$	$1{,}5 \times 10^{-2}$
C 59	$1{,}77 \times 10^{-6}$	$3{,}81 \times 10^{-6}$	$1{,}80 \times 10^{-3}$	$1{,}8 \times 10^{-2}$
C 60	$1{,}83 \times 10^{-6}$	$5{,}22 \times 10^{-6}$	$1{,}17 \times 10^{-3}$	$2{,}8 \times 10^{-2}$
C 69	$1{,}85 \times 10^{-6}$	$4{,}53 \times 10^{-6}$	$1{,}61 \times 10^{-3}$	$2{,}3 \times 10^{-2}$

Tabella 3g

Costanti geometriche per momenti di attrito di rotolamento e strisciamento di cuscinetti assiali orientabili a rulli

Serie cuscinetto	Costanti geometriche per momenti di attrito di rotolamento				momenti di attrito di strisciamento				
	R_1	R_2	R_3	R_4	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
292	$1{,}32 \times 10^{-6}$	1,57	$1{,}97 \times 10^{-6}$	3,21	$4{,}53 \times 10^{-3}$	0,26	0,02	0,1	0,6
292 E	$1{,}32 \times 10^{-6}$	1,65	$2{,}09 \times 10^{-6}$	2,92	$5{,}98 \times 10^{-3}$	0,23	0,03	0,17	0,56
293	$1{,}39 \times 10^{-6}$	1,66	$1{,}96 \times 10^{-6}$	3,23	$5{,}52 \times 10^{-3}$	0,25	0,02	0,1	0,6
293 E	$1{,}16 \times 10^{-6}$	1,64	$2{,}00 \times 10^{-6}$	3,04	$4{,}26 \times 10^{-3}$	0,23	0,025	0,15	0,58
294 E	$1{,}25 \times 10^{-6}$	1,67	$2{,}15 \times 10^{-6}$	2,86	$6{,}42 \times 10^{-3}$	0,21	0,04	0,2	0,54

Tabella 4

Momento di attrito della guarnizione: calcolo dell'esponente e delle costanti

Tipo guarnizione Tipo cuscinetto	Diametro esterno cuscinetto D oltre	 fino a	Esponente e costanti β	 K_{S1}	 K_{S2}	Diametro superficie opposta guarnizione d_s [1]
Guarnizioni RSL						
Cuscinetti radiali a sfere		25	0	0	0	d_2
	25	52	2,25	0,0018	0	d_2
Guarnizioni RZ						
Cuscinetti radiali a sfere		175	0	0	0	d_1
Guarnizioni RSH						
Cuscinetti radiali a sfere		52	2,25	0,028	2	d_2
Guarnizioni RS1						
Cuscinetti radiali a sfere		62	2,25	0,023	2	d_1, d_2
	62	80	2,25	0,018	20	d_1, d_2
	80	100	2,25	0,018	15	d_1, d_2
	100		2,25	0,018	0	d_1, d_2
Cuscinetti obliqui a sfere	30	120	2	0,014	10	d_1
Cuscinetti orientabili a sfere	30	125	2	0,014	10	d_2
Guarnizioni LS						
Cuscinetti a rulli cilindrici	42	360	2	0,032	50	E
Guarnizioni CS, CS2 e CS5						
Cuscinetti orientabili a rulli	62	300	2	0,057	50	d_2
Cuscinetti toroidali a rulli CARB	42	340	2	0,057	50	d_2

[1] Gli appellativi delle dimensioni sono elencati nella tabella prodotto

Ulteriori effetti sui momenti d'attrito dei cuscinetti

Per seguire più da vicino il reale comportamento dei cuscinetti e per effettuare un calcolo ancora più preciso, il nuovo metodo SKF consente di considerare altri effetti da inserire nella formula. Questi effetti comprendono

- riduzione per riscaldamento da fenomeni di taglio (inlet shear heating)
- effetti della velocità sui fenomeni di riafflusso-carenza (replenishment-starvation) con lubrificazione olio-aria, a getto d'olio, a grasso e bagno d'olio con bassi livelli di olio
- effetti delle perdite da trascinamento nella lubrificazione a bagno d'olio
- lubrificazione mista con basse velocità e/o basse viscosità

Dopo aver inseriti queste ulteriori fonti di attrito, la formula finale del momento totale d'attrito diventa la seguente

$$M = \Phi_{ish}\, \Phi_{rs}\, M_{rr} + M_{sl} + M_{seal} + M_{drag}$$

in cui

M = momento d'attrito totale nel cuscinetto, Nmm

$M_{rr} = G_{rr}\,(\nu\, n)^{0,6}$

$M_{sl} = G_{sl}\,\mu_{sl}$

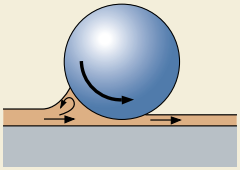
$M_{seal} = K_{S1}\, d_s^{\beta} + K_{S2}$

M_{drag} = momento d'attrito dovuto alle perdite per trascinamento, sbattimento, spruzzi, ecc., Nmm
Φ_{ish} = fattore di riduzione da riscaldamento per fenomeni di taglio (inlet shear heating)
Φ_{rs} = fattore di riduzione del fenomeno di riempimento/carenza (replenishment/starvation) cinematico

I fattori di riduzione Φ_{ish} e Φ_{rs} introdotti nel nuovo modello SKF d'attrito tengono conto degli effetti sull'attrito di rotolamento rispettivamente dei fenomeni di inlet shear heating e di replenishment/starvation ad alta velocità. Il coefficiente d'attrito di strisciamento μ_{sl} è maggiore alle basse velocità e/o le basse viscosità, a seguito del regime di lubrificazione mista.

Fig. 1

Flusso inverso all'entrata del contatto



Flusso inverso del lubrificante

Fattore correttivo del riflusso d'olio

Quando nel cuscinetto il lubrificante è abbondante, non passa tutto attraverso i contatti; infatti solo una piccola quantità va a formare una pellicola di adeguato spessore. Per tale effetto, una certa quantità di olio vicino all'ingresso nella zona di contatto viene respinta e produce un flusso di ritorno (**→ fig. 1**). Questo flusso di ritorno produce sforzi di taglio nel lubrificante, generando calore, che abbassa la viscosità dell'olio e riduce lo spessore della pellicola e la componente d'attrito di rotolamento.

Per la reazione descritta sopra, il fattore di riduzione dovuto all'inlet shear heating si può ricavare approssimativamente da

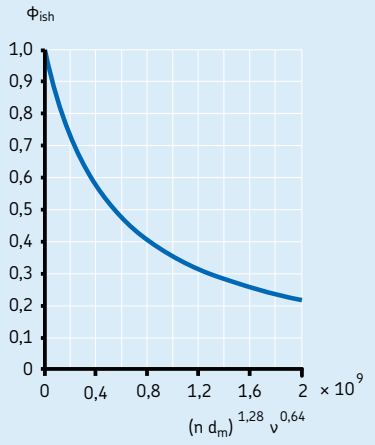
$$\Phi_{ish} = \frac{1}{1 + 1{,}84 \times 10^{-9} (n\, d_m)^{1{,}28} \nu^{0{,}64}}$$

in cui
Φ_{ish} = fattore dovuto all'inlet shear heating
n = velocità di rotazione, giri/min.
d_m = diametro medio del cuscinetto = 0,5 (d + D), mm
ν = kviscosità cinematica del lubrificante alla temperatura di esercizio, mm^2/s (con una lubrificazione a grasso, la viscosità dell'olio base)

I valori per il fattore dovuto all'inlet shear heating Φ_{ish} si possono ricavare dal **diagramma 1** in funzione del parametro combinato $(n\, d_m)^{1{,}28} \nu^{0{,}64}$.

Diagramma 1

Fattore dovuto alla riduzione della separazione termica in entrata (inlet shear heating) Φ_{ish}



Fattore correttivo cinematico di riempimento/carenza

Con lubrificazione olio aria, getto d'olio, a bagno d'olio con basso livello dell'olio (ad es. con un livello d'olio al di sotto del centro del corpo volvente disposto più in basso) e con lubrificazione a grasso, l'azione di rotolamento sulle piste può spingere via l'eccesso di lubrificante. A causa della velocità del cuscinetto o alla viscosità elevata, il lubrificante ai bordi dei contatti può non avere tempo sufficiente per alimentare le piste; questo fenomeno prende il nome di "kinematic starvation" o carenza cinematica e provoca una diminuzione di spessore della pellicola e dell'attrito di rotolamento.

Nelle condizioni di lubrificazione sopra descritte il fattore di riduzione per il fenomeno di replenishment/starvation cinematico si può ottenere in modo approssimato dalla

$$\Phi_{rs} = \frac{1}{e^{K_{rs}\, \nu\, n\, (d + D)\sqrt{\frac{K_Z}{2\,(D - d)}}}}$$

in cui

Φ_{rs} = fattore di riduzione cinematico per il fenomeno di replenishment/starvation
e = base dei logaritmi naturali ≈ 2,718
K_{rs} = costante per il fenomeno di replenishment/starvation 3×10^{-8} per lubrificazione a bagno con basso livello d'olio e lubrificazione a getto d'olio
6×10^{-8} per lubrificazione a grasso e olio-aria
K_Z = costante della geometria relativa al tipo di cuscinetto (→ **tabella 5**)
ν = viscosità cinematica alla temperatura di esercizio, mm^2/s
n = velocità di rotazione, giri/min.
d = diametro foro del cuscinetto, mm
D = diametro esterno del cuscinetto, mm

Perdite per trascinamento in caso di lubrificazione a bagno d'olio

Dato che le perdite per trascinamento sono le fonti addizionali di attrito più importanti, si considera solo la componente relativa a questo tipo di perdite M_{drag}.

Nella lubrificazione a bagno d'olio il cuscinetto è parzialmente, o in casi speciali, completamente immerso nell'olio. In tali condizioni di esercizio le dimensioni e la geometria del serbatoio, nonché il livello dell'olio hanno un'influenza sensibile sul momento d'attrito del cuscinetto. Nei grossi bagni d'olio, trascurando tutte le influenze dovute alle dimensioni del serbatoio e quelle di altri elementi meccanici che operano vicino al cuscinetto, ad es. l'agitazione esterna dell'olio, gli ingranaggi o le camme, le perdite per trascinamento nel cuscinetto in funzione del livello d'olio nel serbatoio possono essere approssimate mediante la variabile V_M rappresentata nel **diagramma 2**, in funzione del livello H dell'olio (→ **fig. 2**) e del diametro medio del cuscinetto $d_m = 0{,}5\ (d + D)$. Il **diagramma 2** può essere applicato per velocità di rotazione del cuscinetto pari a quella di riferimento. Con più alte velocità e alti livelli dell'olio altri effetti possono avere grande influenza sui risultati.

Tabella 5

Costanti geometriche K_Z e K_L per il calcolo delle perdite da trascinamento

Tipo cuscinetto	Costanti geometriche K_Z	K_L
Cuscinetti radiali a sfere		
– a corona singola e doppia	3,1	–
Cuscinetti obliqui a sfere		
– corona singola	4,4	–
– corona doppia	3,1	–
– a quattro punti di contatto	3,1	–
Cuscinetti orientabili a sfere	4,8	–
Cuscinetti a rulli cilindrici		
– gabbia	5,1	0,65
– a pieno riempimento	6,2	0,7
Cuscinetti a rulli conici	6	0,7
Cuscinetti orientabili a rulli	5,5	0,8
Cuscinetti toroidali a rulli CARB		
– gabbia	5,3	0,8
– a pieno riempimento	6	0,75
Cuscinetti assiali a sfere	3,8	–
Cuscinetti assiali a rulli cilindrici	4,4	0,43
Cuscinetti assiali orientabili a rulli	5,6	0,58[1)]

[1)] Solo per cuscinetti montati singolarmente

La variabile V_M nel **diagramma 2** è messa in relazione con il momento d'attrito delle perdite per trascinamento, per i cuscinetti a sfere, dalla

$$M_{drag} = V_M K_{ball} d_m^5 n^2$$

e, per i cuscinetti a rulli, dalla

$$M_{drag} = 10 V_M K_{roll} B d_m^4 n^2$$

in cui
M_{drag} = momento d'attrito dovuto alle perdite per trascinamento, Nmm
V_M = variabile in funzione del livello d'olio secondo il **diagramma 2**
K_{ball} = costante relativa ai cuscinetti a sfere, ved. sotto
K_{roll} = costante relativa ai cuscinetti a rulli, ved. sotto
d_m = diametro medio del cuscinetto, mm
B = larghezza dell'anello interno del cuscinetto, mm
n = velocità di rotazione, giri/min.

I valori per la variabile V_M si possono ricavare dal **diagramma 2**, dalla curva rossa quelli per i cuscinetti a sfere e dalla curva blu quelli per i cuscinetti a rulli.

La costante relativa ai cuscinetti a sfere si definisce con la

$$K_{ball} = \frac{i_{rw} K_Z (d + D)}{D - d} \times 10^{-12}$$

e la costante relativa ai cuscinetti a rulli si definisce con la

$$K_{roll} = \frac{K_L K_Z (d + D)}{D - d} \times 10^{-12}$$

in cui
K_{ball} = costante relativa ai cuscinetti a sfere
K_{roll} = costante relativa ai cuscinetti a rulli
i_{rw} = numero delle corone di sfere
K_Z = costante della geometria relativa al tipo di cuscinetto (→ **tabella 5**)
K_L = costante della geometria relativa al tipo di cuscinetto a rulli (→ **tabella 5**)
d = diametro foro del cuscinetto, mm
D = diametro esterno del cuscinetto, mm

Fig. 2

Livello dell'olio in un bagno d'olio

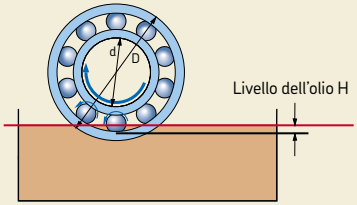
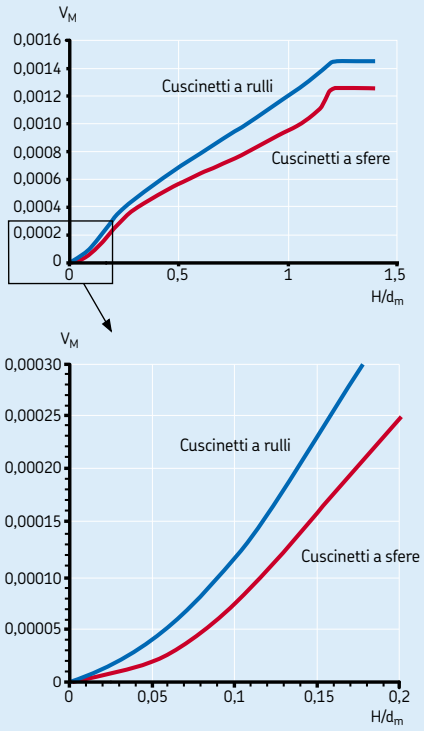


Diagramma 2

Variabile della perdita da trascinamento V_M



Nota
Per calcolare le perdite per trascinamento nella lubrificazione a getto d'olio, si può usare il modello del bagno d'olio, con un livello d'olio a metà del diametro del corpo volvente posto più in basso e moltiplicare per due il valore ottenuto di M_{drag}.

Per calcolare le perdite per trascinamento nei sistemi ad asse verticale si può ottenere un valore approssimato utilizzando il modello dei cuscinetti completamente immersi e moltiplicare il valore ottenuto di M_{drag} per un fattore pari alla larghezza (altezza) che risulta immersa rispetto alla larghezza (altezza) totale del cuscinetto.

Lubrificazione mista per basse velocità e viscosità

In condizioni di esercizio con valori κ ridotti (≤ 2), l'applicazione rientra nel regime di lubrificazione mista; può verificarsi un contatto metallo-metallo occasionale che aumenta l'attrito. Nel **diagramma 3** è illustrato lo schema di un tipico momento d'attrito in funzione della velocità di rotazione e della viscosità. Durante il periodo di avviamento, con velocità o viscosità crescenti, il momento d'attrito diminuisce, dato che si forma una pellicola di lubrificante e il cuscinetto entra in pieno nel regime elastoidrodinamico (EHL).

Con l'aumentare della velocità o della viscosità, l'attrito aumenta per effetto dell'aumento dello spessore della pellicola, fino a che il fenomeno di starvation alle alte velocità e gli effetti di tipo termico non lo riducono di nuovo.

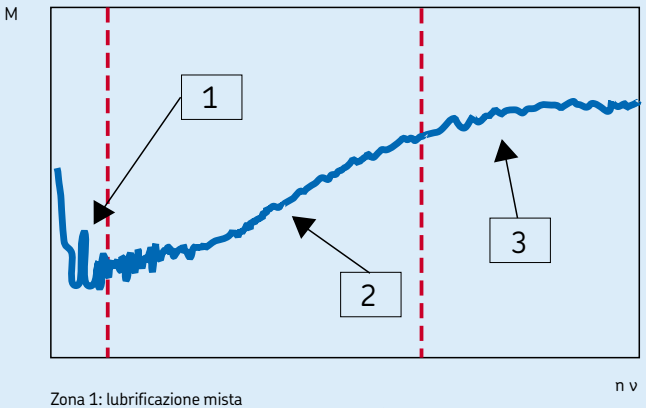
Il coefficiente d'attrito di strisciamento si può calcolare con la formula seguente

$$\mu_{sl} = \Phi_{bl}\,\mu_{bl} + (1 - \Phi_{bl})\,\mu_{EHL}$$

in cui
μ_{sl} = coefficiente d'attrito di strisciamento
Φ_{bl} = fattore ponderato per il coefficiente di attrito di strisciamento, ved. sotto
μ_{bl} = coefficiente che dipende dagli additivi nel lubrificante, valore approssimato 0,15
μ_{EHL} = coefficiente d'attrito per applicazioni con pellicola pienamente formata:
0,05 per una lubrificazione con oli minerali
0,04 per una lubrificazione con oli sintetici
0,1 per una lubrificazione con fluidi per trasmissioni idrauliche
Per le applicazioni con i cuscinetti a rulli cilindrici o conici si usano invece ii seguenti valori:
0,02 con i cuscinetti a rulli cilindrici
0,002 con i cuscinetti a rulli conici

Diagramma 3

Momento di attrito del cuscinetto in funzione di velocità e viscosità



Zona 1: lubrificazione mista
Zona 2: lubrificazione elasto-idrodinamica (EHL)
Zona 3: EHL + effetti di carenza e termici

Il fattore ponderato per il momento d'attrito di strisciamento si può stimare utilizzando la formula seguente

$$\Phi_{bl} = \frac{1}{e^{2,6 \times 10^{-8} (n\,\nu)^{1,4}\, d_m}}$$

in cui
Φ_{bl} = fattore ponderato per il coefficiente d'attrito di strisciamento
e = base dei logaritmi naturali = 2,718
n = velocità di rotazione, giri/min.
ν = viscosità cinematica del lubrificante alla temperatura di funzionamento, mm^2/s (con una lubrificazione a grasso, la viscosità dell'olio base)
d_m = diametro medio del cuscinetto = 0,5 (d + D), mm

Una stima del fattore ponderato Φ_{bl} per il coefficiente di attrito di strisciamento si può ottenere utilizzando la curva rappresentata nel **diagramma 4**.

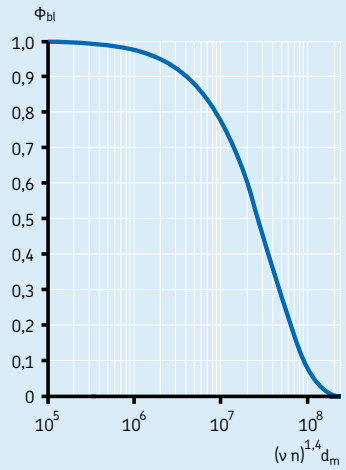
Effetti sull'attrito del gioco e del disallineamento

Le variazioni di gioco e/o di disallineamento modificano il momento d'attrito dei cuscinetti. Il modello sopra descritto considera il gioco normale e l'assenza di disallineamento nel cuscinetto. Però le temperature di esercizio elevate o le alte velocità possono ridurre il gioco radiale interno dei cuscinetti, con conseguente sviluppo di maggiore attrito. Il disallineamento produce solitamente un aumento di attrito, che però nei cuscinetti orientabili a sfere e a rulli, nei cuscinetti toroidali a rulli CARB e nei cuscinetti assiali orientabili a rulli, è trascurabile.

Nel caso di condizioni applicative particolari, sensibili alle variazioni di gioco e di disallineamento, si raccomanda di rivolgersi all'Ingegneria di Applicazione SKF.

Diagramma 4

Fattore ponderato Φ_{bl} per il coefficiente di attrito di strisciamento



Effetti sull'attrito del riempimento di grasso

Quando si lubrifica con il grasso e il cuscinetto è stato appena riempito con la quantità consigliata di lubrificante (o lo è stato in occasione di un rabbocco), nel corso delle prime ore di funzionamento (o giorni, a seconda della velocità) il cuscinetto stesso può presentare valori di attrito notevolmente più elevati di quelli calcolati in origine. Questo è dovuto al fatto che il grasso impiega tempo a ridistribuirsi nello spazio libero all'interno del cuscinetto e nel frattempo viene fatto circolare e subisce un continuo sbattimento. Per considerare questo effetto, si moltiplica il momento d'attrito di rotolamento iniziale per 2 nel caso dei cuscinetti delle serie leggere e per 4 nel caso dei cuscinetti delle serie più pesanti. Dopo questo periodo di "rodaggio", il momento d'attrito scende però a valori simili a quelli che si hanno con i cuscinetti lubrificati ad olio, in molti casi anche minori. Se il cuscinetto viene riempito con un'eccessiva quantità di grasso, si possono avere valori di attrito più elevati. In proposito si può fare riferimento alla sezione "Rilubrificazione", da **pagina 237**, oppure consultare l'Ingegneria di Applicazione SKF per ulteriori informazioni.

Attrito nei cuscinetti ibridi

Grazie ai valori più elevati del modulo di elasticità della ceramica, i cuscinetti ibridi hanno aree di contatto più piccole, il che comporta una riduzione delle componenti di attrito volvente e di strisciamento. Inoltre, la minore densità della ceramica rispetto a quella dell'acciaio riduce le forze centrifughe e ciò può anche contribuire a ridurre l'attrito alle alte velocità.

Nelle formule succitate il momento di attrito per cuscinetti obliqui a sfere ibridi può essere calcolato sostituendo le costanti geometriche R_3 e S_3 dei cuscinetti completamente in acciaio rispettivamente con 0,41 R_3 e 0,41 S_3.

I design ad alta velocità con cuscinetti radiali a sfere prevedono il precarico assiale del sistema di cuscinetti. In queste condizioni, i cuscinetti radiali a sfere si comporteranno come cuscinetti obliqui a sfere e quindi si assiste ad una simile riduzione del livello di attrito alle alte velocità. Tuttavia, questo calcolo dell'attrito deve essere realizzato in collaborazione con l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Resistenza all'avviamento

Per resistenza all'avviamento di un cuscinetto volvente s'intende il momento d'attrito da superare affinché il cuscinetto inizi a ruotare dalla stato di quiete. Alla normale temperatura ambiente, da +20 a +30 °C, partendo da una velocità zero e con $\mu_{sl} = \mu_{bl}$, la resistenza all'avviamento si può calcolare utilizzando solo il momento d'attrito di strisciamento e il momento d'attrito delle guarnizioni striscianti, se sono presenti. Quindi

$$M_{start} = M_{sl} + M_{seal}$$

in cui
M_{start} = momento d'attrito all'avviamento, Nmm
M_{sl} = momento d'attrito di strisciamento, Nmm
M_{seal} = momento d'attrito delle guarnizioni striscianti, Nmm

Tuttavia, la coppia di avviamento può essere notevolmente più elevata nei cuscinetti a rulli con grande angolo di contatto, fino a quattro volte, come nel caso dei cuscinetti a rulli conici delle serie 313, 322 B, 323 B e T7FC, e fino a otto volte, come nel caso dei cuscinetti assiali orientabili a rulli.

Perdita di potenza e temperatura del cuscinetto

La perdita di potenza in un cuscinetto, conseguente all'attrito all'interno del cuscinetto stesso, si può calcolare con la formula

$$N_R = 1{,}05 \times 10^{-4}\ M\ n$$

in cui
N_R = perdita di potenza, W
M = momento d'attrito totale nel cuscinetto, Nmm
n = velocità di rotazione, giri/min.

Se si conosce il coefficiente di raffreddamento (cioè il calore da asportare dal cuscinetto per grado di differenza di temperatura tra il cuscinetto stesso e l'ambiente), si può ottenere una stima dell'aumento di temperatura del cuscinetto mediante la

$$\Delta T = N_R / W_s$$

in cui
ΔT = aumento di temperatura, °C
N_R = perdita di potenza, W
W_s = coefficiente di raffreddamento, W/°C

Esempio di calcolo

Un cuscinetto a rulli sferici 22208 E deve funzionare ad una velocità di 3 500 giri/min. nelle seguenti condizioni di esercizio:

Carico cuscinetto radiale effettivo F_r = 2 990 N

Carico cuscinetto assiale effettivo F_a = 100 N

Rotazione anello interno

Temperatura di esercizio +40 °C

Lubrificazione a bagno d'olio

Livello olio H = 2,5 mm oltre il bordo della pista dell'anello esterno in condizioni statiche. Olio minerale con viscosità cinematica ν = 68 mm^2/s a 40 °C

Requisito:
Quale sarà il valore del momento d'attrito totale?

1. Calcolo delle variabili che dipendono dalla geometria e dal carico

Secondo la **tabella 2a**, a **pagina 91**, con un diametro cuscinetto medio

$d_m = 0,5\,(d + D) = 0,5\,(40 + 80) = 60$ mm

- Variabili dell'attrito di rotolamento

$$G_{rr.e} = R_1\, d_m^{1,85}\,(F_r + R_2\, F_a)^{0,54}$$
$$= 1,6 \times 10^{-6} \times 60^{1,85} \times (2\,990 + 5,84 \times 100)^{0,54}$$
$$= 0,26$$

$$G_{rr.l} = R_3\, d_m^{2,3}\,(F_r + R_4\, F_a)^{0,31}$$
$$= 2,81 \times 10^{-6} \times 60^{2,3} \times (2\,990 + 5,8 \times 100)^{0,31}$$
$$= 0,436$$

poiché $G_{rr.e} < G_{rr.l}$, allora

$G_{rr} = 0,26$

- Variabili dell'attrito di strisciamento

$$G_{sl.e} = S_1\, d_m^{0,25}\,(F_r^4 + S_2\, F_a^4)^{1/3}$$
$$= 3,62 \times 10^{-3} \times 60^{0,25} \times (2\,990^4 + 508 \times 100^4)^{1/3}$$
$$= 434$$

$$G_{sl.l} = S_3\, d_m^{0,94}\,(F_r^3 + S_4\, F_a^3)^{1/3}$$
$$= 8,8 \times 10^{-3} \times 60^{0,94} \times (2\,990^3 + 117 \times 100^3)^{1/3}$$
$$= 1\,236,6$$

poiché $G_{sl.e} < G_{sl.l}$, allora

$G_{sl} = 434$

2. Calcolo del momento di attrito di rotolamento

$$M_{rr} = G_{rr}\,(\nu\, n)^{0,6} = 0,26 \times (68 \times 3\,500)^{0,6}$$
$$= 437 \text{ Nmm}$$

3. Calcolo del momento di attrito di strisciamento
Ipotizzando una pellicola di lubrificante completamente formata, $\kappa > 2$

$M_{sl} = \mu_{sl}\, G_{sl} = 0,05 \times 434 = 21,7$ Nmm

4. Calcolo del fattore di riduzione da riscaldamento per fenomeni di taglio (inlet shear heating)

$$\Phi_{ish} = \frac{1}{1 + 1{,}84 \times 10^{-9} \times (n \times d_m)^{1{,}28}\, \nu^{0{,}64}}$$

$$= \frac{1}{1 + 1{,}84 \times 10^{-9} \times (3\,500 \times 60)^{1{,}28}\, 68^{0{,}64}}$$

$$\approx 0{,}85$$

5. Calcolo del fattore di riduzione da riempimento/carenza (replenishment/ starvation) cinematico in presenza di lubrificazione a bagno d'olio

$$\Phi_{rs} = \frac{1}{e^{K_{rs}\, \nu\, n\, (d + D)\sqrt{\frac{K_z}{2\,(D - d)}}}}$$

$$= \frac{1}{2{,}718^{3 \times 10^{-8} \times 68 \times 3\,500 \times (40 + 80)\sqrt{\frac{5{,}5}{2 \times (80 - 40)}}}}$$

$$\approx 0{,}8$$

6. Calcolo delle perdite da trascinamento in presenza di lubrificazione a bagno d'olio

Con una variabile per le perdite da trascinamento in funzione di

$H/d_m = 2{,}5/60 = 0{,}041$

Dal **diagramma 2**, a **pagina 99**, si evince che le perdite da trascinamento sono di piccola entità poiché $H/d_m < 0{,}1$. Tuttavia, possono ancora essere prese in considerazione. Per I cuscinetti a rulli la variabile relative alle perdite da trascinamento V_M diventa approssimativamente $0{,}3 \times 10^{-4}$.

Quindi la costante relativa al cuscinetto a rulli si può ricavare da

$$K_{roll} = \frac{K_L\, K_Z\, (d + D)}{D - d} \times 10^{-12}$$

$$= \frac{0{,}8 \times 5{,}5 \times (40 + 80)}{80 - 40} \times 10^{-12}$$

$$= 13{,}2 \times 10^{-12}$$

Le perdite da trascinamento si possono ottenere in maniera approssimativa da

$$M_{drag} = 10\, V_M\, K_{roll}\, B\, d_m^{\,4}\, n^2$$

$$= 10 \times 0{,}3 \times 10^{-4} \times$$

$$13{,}2 \times 10^{-12} \times 23 \times 60^4 \times 3\,500^2$$

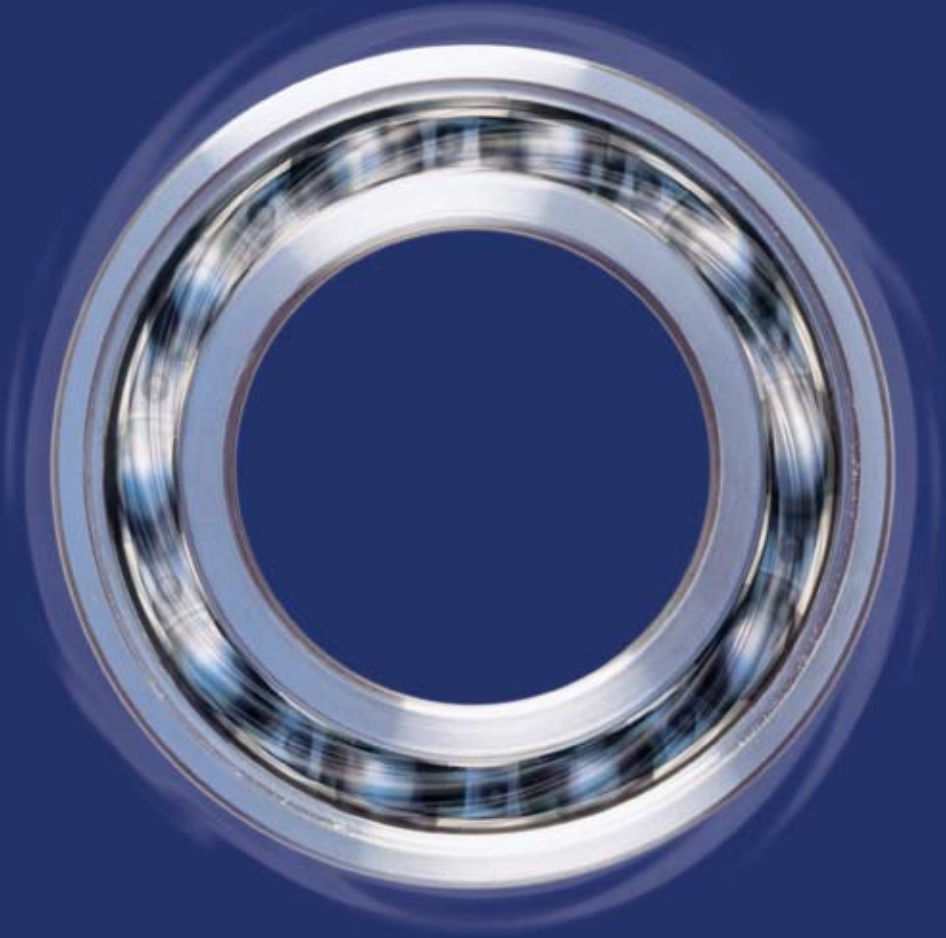
$$= 14{,}5 \text{ Nmm}$$

7. Calcolo del momento di attrito totale di 22208 E in base al nuovo modello SKF

$$M = \Phi_{ish}\, \Phi_{rs}\, M_{rr} + M_{sl} + M_{drag}$$

$$= 0{,}85 \times 0{,}8 \times 437 + 21{,}7 + 14{,}5$$

$$= 334 \text{ Nmm}$$



Velocità e vibrazioni

Velocità di riferimento **108**
Influenza del carico e della viscosità dell'olio sulle velocità di riferimento/ammissibili 108
Velocità superiori a quella di riferimento 109

Velocità limite **114**

Casi speciali **114**
Basse velocità 114
Movimenti oscillatori 114

Sviluppo delle vibrazioni nel cuscinetto **115**
Eccitazione dovuta alla variabilità del numero dei corpi volventi sotto carico 115
Precisione dei componenti associati 115
Danneggiamento localizzato 115
Contaminanti 115

Influenza del cuscinetto sulle vibrazioni dell'applicazione **115**

Esiste un limite alla velocità a cui i cuscinetti volventi possono operare. Generalmente tale limite è imposto dalla temperatura di esercizio del lubrificante utilizzato o del materiale dei componenti del cuscinetto.

La velocità a cui si raggiunge la temperatura limite di esercizio dipende dal calore che si sviluppa per attrito nel cuscinetto (a cui va aggiunto il calore proveniente dall'esterno) e dalla quantità di calore che può essere rimosso dal cuscinetto.

Nel determinare la capacità di raggiungere una certa velocità giocano il proprio ruolo tipo, dimensioni, forma costruttiva interna, precisione e gioco interno del cuscinetto e inoltre esecuzione della gabbia, carico e condizioni di lubrificazione e di raffreddamento.

Nelle tabelle dei prodotti in genere sono indicate due velocità: la velocità di riferimento (termica) e la velocità limite (cinematica), i cui valori dipendono dai criterio preso in considerazione.

Velocità di riferimento

La velocità di riferimento (termica) indicata nelle tabelle dei prodotti rappresenta il valore di riferimento da utilizzare per determinare la velocità ammissibile del cuscinetto soggetto ad un certo carico e funzionante con un lubrificante avente una certa viscosità.

I valori delle velocità di riferimento indicate sono conformi alla norma ISO 15312:2003 (nella quale non sono inclusi i cuscinetti assiali a sfere). Questa norma ISO è stata concepita per la lubrificazione ad olio, ma è valida anche in presenza di una lubrificazione a grasso.

La velocità di riferimento di un dato cuscinetto rappresenta la velocità, in certe specifiche condizioni di lavoro, alla quale esiste un equilibrio fra il calore sviluppato dal cuscinetto e il calore ceduto dal cuscinetto all'albero, al sopporto e al lubrificante. Le condizioni di riferimento per ottenere tale equilibrio secondo la ISO 15312:2003 sono le seguenti

- un aumento di temperatura di 50 °C oltre una temperatura ambiente di 20 °C, ossia una temperatura del cuscinetto di 70 °C, misurata sull'anello esterno fermo o sulla ralla esterna
- in caso di cuscinetto radiale: un carico radiale costante, pari al 5 % del coefficiente di carico statico C_0
- in caso di cuscinetto assiale: un carico assiale costante, pari al 2 % del coefficiente di carico statico C_0
- cuscinetti aperti, con gioco Normale

per i cuscinetti lubrificati ad olio:
- lubrificante: olio minerale senza additivi EP, avente, a 70 °C, una viscosità cinematica pari a: $\nu = 12$ mm^2/s (ISO VG 32) per i cuscinetti radiali $\nu = 24$ mm^2/s (ISO VG 68) per i cuscinetti assiali a rulli
- metodo di lubrificazione: bagno d'olio con l'olio che raggiunge il centro del corpo volvente posto più in basso

per i cuscinetti lubrificati a grasso:
- lubrificante: grasso normale con un addensante al litio, con olio base minerale avente una viscosità di 100–200 mm^2/s a 40 °C (ad es. ISO VG 150)
- quantità di grasso: circa il 30 % dello spazio libero nel cuscinetto.

In un cuscinetto lubrificato a grasso può verificarsi un picco di temperatura nel periodo iniziale dopo l'avviamento. Pertanto può essere necessario far funzionare il cuscinetto per 10–20 ore prima che raggiunga la temperatura normale di esercizio.

In queste particolari condizioni di esercizio le velocità di riferimento sono uguali sia con una lubrificazione ad olio sia con quella a grasso.

Quando ruota l'anello esterno può essere necessario ridurre i valori.

Per certi cuscinetti, in cui il limite di velocità non è determinato dal calore proveniente dai contatti corpi volventi-piste, nelle tabelle dei prodotti sono riportate solo le velocità limite. E' il caso, per esempio, dei cuscinetti con guarnizioni striscianti.

Influenza del carico e della viscosità dell'olio sulle velocità di riferimento/ ammissibili

In presenza di valori di carico e viscosità superiori a quelli di riferimento, la resistenza d'attrito aumenta tanto che il cuscinetto non può funzionare alla velocità di riferimento consigliata, a meno che non sia possibile permettere temperature maggiori.

L'influenza del carico e della viscosità cinematica sulla velocità di riferimento può essere desunta dai diagrammi:

Diagramma 1: Cuscinetti radiali a sfere, a **pagina 110**.
Diagramma 2: Cuscinetti radiali a rulli, a **pagina 111**.
Diagramma 3: Cuscinetti assiali a sfere, a **pagina 112**.
Diagramma 4: Cuscinetti assiali a rulli, a **pagina 113**.

Lubrificazione a olio
I valori dei fattori correttivi per la lubrificazione ad olio

- f_P: per l'influenza del carico dinamico equivalente P sul cuscinetto e
- f_ν: per l'influenza della viscosità,

si possono ottenere dai **diagrammi** da **1** a **4** come funzione di P/C_0 e del diametro medio del cuscinetto d_m

in cui
P = carico dinamico equivalente sul cuscinetto, kN
C_0 = coefficiente di carico statico, kN
d_m = diametro medio del cuscinetto
= 0,5 (d + D), mm

Nei diagrammi, i valori della viscosità sono espressi con la simbologia ISO, per esempio, ISO VG 32, in cui 32 è la viscosità dell'olio a 40 °C.

Se la temperatura di riferimento di 70 °C deve restare invariata, è possibile ottenere la velocità ammissibile con la formula

$$n_{perm} = n_r f_P f_\nu$$

in cui
n_{perm} = velocità di rotazione ammissibile del cuscinetto, giri/min.
n_r = velocità di riferimento, giri/min.
f_P = fattore correttivo per il carico P sul cuscinetto
f_ν = fattore correttivo per la viscosità dell'olio

Lubrificazione a grasso
I diagrammi sono validi anche per la lubrificazione a grasso. Tuttavia, la velocità di riferimento per la lubrificazione a grasso, è basata sulla viscosità dell'olio di base, VG 150, ma è possibile utilizzarla anche per la gamma di viscosità compresa tra ISO VG 100 – ISO VG 200. Per altri valori di viscosità, il valore f_ν deve essere calcolato come f_ν per la viscosità di base dell'olio, a una temperatura di 40 °C del grasso prescelto, diviso per f_ν per un olio di classe ISO VG 150, cioè

$$n_{perm} = n_r f_P \frac{f_\nu \text{ viscosità dell'olio di base effettiva}}{f_\nu \text{ viscosità dell'olio di base ISO VG 150}}$$

Esempio 1
Un cuscinetto radiale a sfere SKF Explorer 6210 è soggetto a un carico $P = 0{,}24\ C_0$ ed è lubrificato a bagno d'olio con una viscosità pari a 68 mm^2/s alla temperatura di 40 °C. Quale velocità ammissibile può essere prevista?

Per il cuscinetto 6210: $d_m = 0{,}5\ (50 + 90) =$ 70 mm. Dal **diagramma 1**, a **pagina 110**, con d_m = 70 mm e $P/C_0 = 0{,}24$, $f_P = 0{,}63$ e con $P/C_0 = 0{,}24$ e ISO VG 68, $f_\nu = 0{,}85$.

La velocità ammissibile del cuscinetto per il quale è prevedibile una temperatura di esercizio di 70 °C, n_{perm}, sarà allora

$$n_{perm} = 15\,000 \times 0{,}63 \times 0{,}85 = 8\,030 \text{ giri/min.}$$

Esempio 2
Un cuscinetto orientabile a rulli SKF Explorer 22222 E è soggetto ad un carico $P = 0{,}15\ C_0$ e ha una lubrificazione con un grasso avente una viscosità dell'olio base di 220 mm^2/s a 40 °C. Quale velocità ammissibile è prevedibile?

Per il cuscinetto 22222 E: $d_m = 0{,}5\ (110 + 200) =$ 155 mm. Nel **diagramma 2**, a **pagina 111**, con d_m = 155 mm e $P/C_0 = 0{,}15$, $f_P = 0{,}53$ e con $P/C_0 = 0{,}15$ e ISO VG 220, $f_{\nu\ \text{effettiva}} = 0{,}83$; con $P/C_0 = 0{,}15$ and ISO VG 150, $f_{\nu\ \text{ISO VG150}} = 0{,}87$.

La velocità ammissibile del cuscinetto per il quale è prevedibile una temperatura di 70 °C, n_{perm}, sarà allora

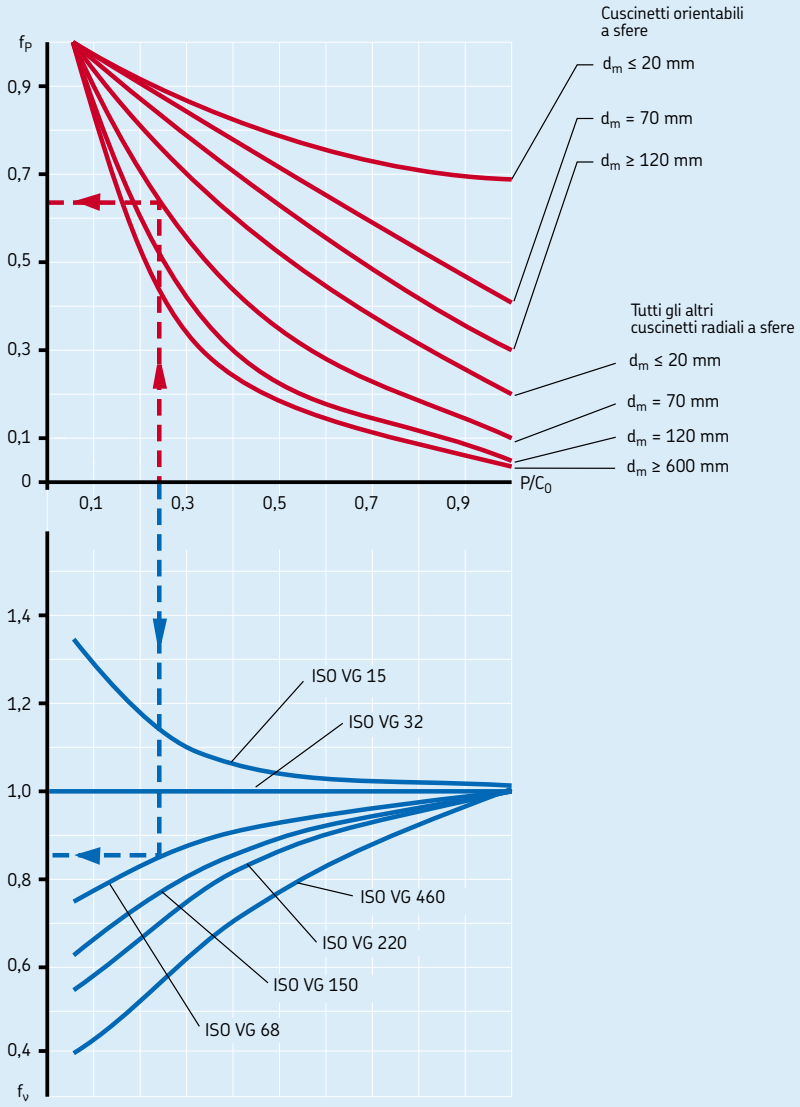
$$n_{perm} = 3\,000 \times 0{,}53 \times 0{,}83/0{,}87 = 1\,520 \text{ giri/min.}$$

Velocità superiori a quella di riferimento

E' possibile far funzionare i cuscinetti a velocità superiori a quella di riferimento, a patto di ridurre l'attrito all'interno del cuscinetto stesso tramite un sistema di lubrificazione che fornisca piccole quantità di lubrificante dosate con precisione, oppure di asportare calore mediante un

Diagramma 1

Fattori di regolazione f_P e f_v per cuscinetti radiali a sfere



Fattori di regolazione f_P e f_v per cuscinetti radiali a rulli

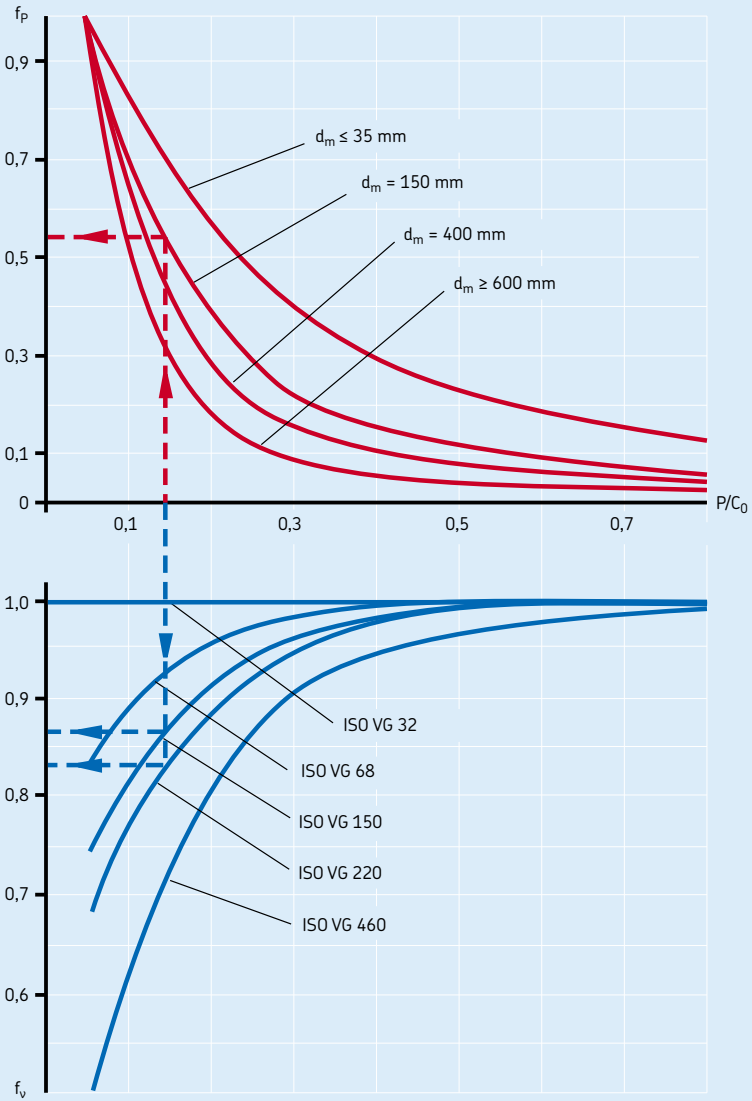
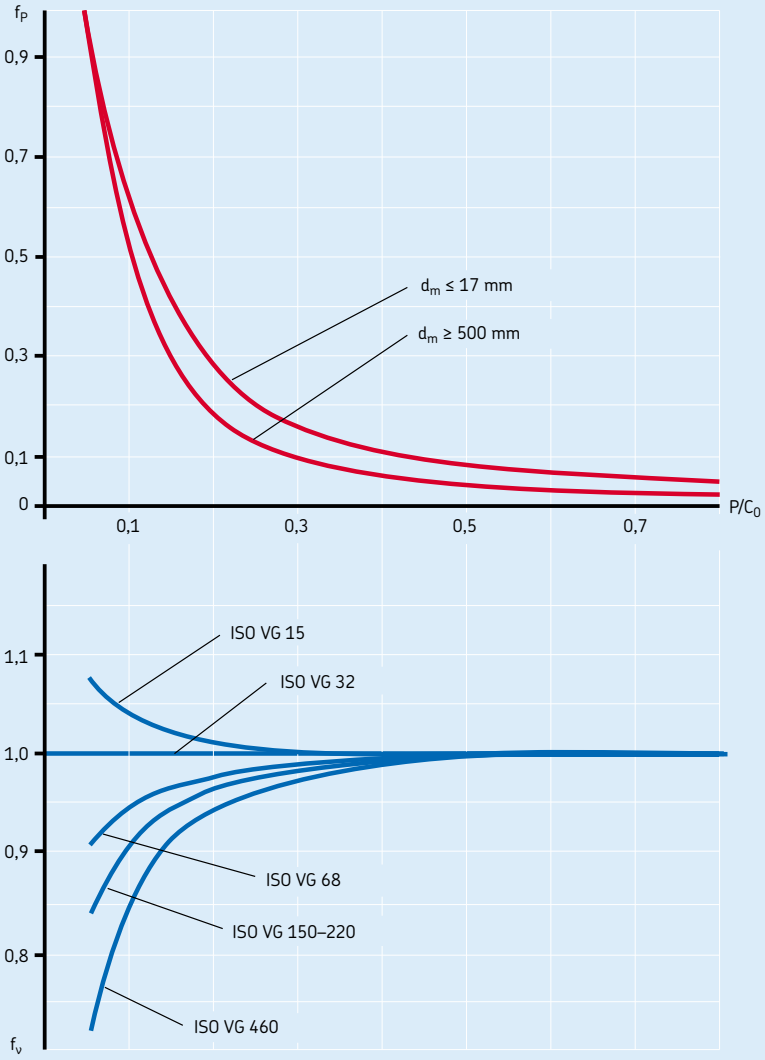
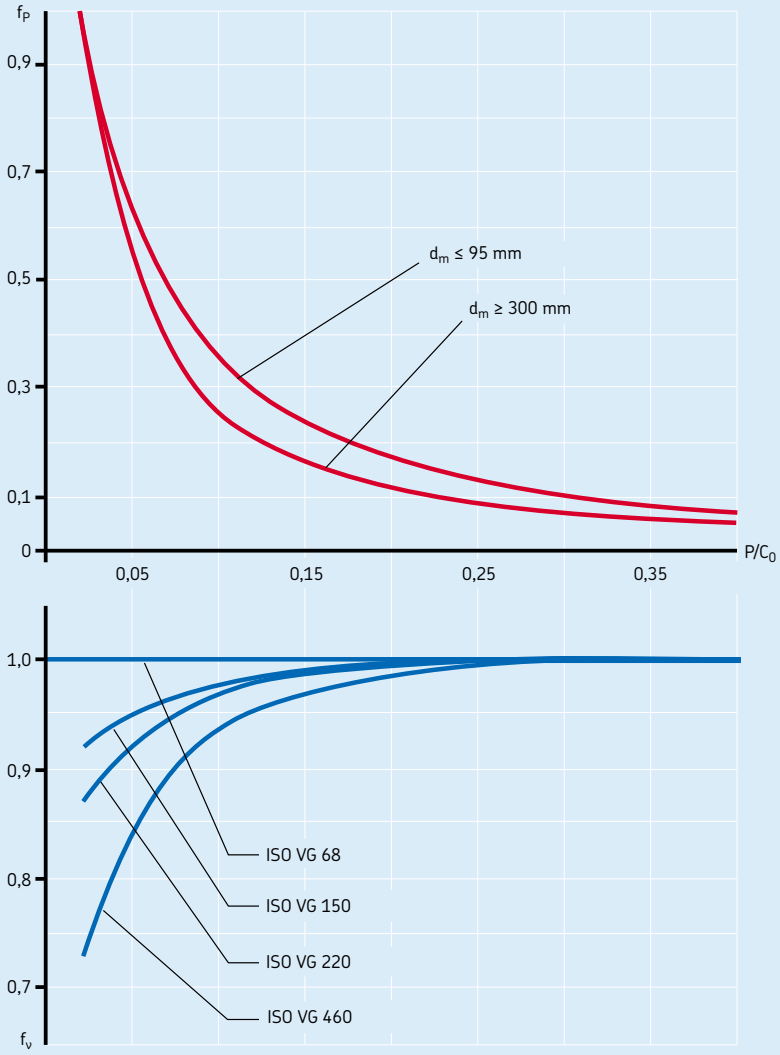


Diagramma 3

Fattori di regolazione f_P e f_v per cuscinetti assiali a sfere



Fattori di regolazione f_P e f_v per cuscinetti assiali a rulli



sistema a circolazione d'olio o prevedendo alette di raffreddamento sul sopporto oppure indirizzando un flusso d'aria di raffreddamento (→ sezione "Metodi di lubrificazione ad olio", da **pagina 248**).

In assenza di una di queste misure di riduzione dell'attrito, un qualsiasi aumento di velocità al di sopra di quella di riferimento provocherebbe un eccessivo aumento della temperatura all'interno del cuscinetto. Un aumento della temperatura del cuscinetto implica una diminuzione della viscosità del lubrificante e rende più difficoltosa la formazione della pellicola lubrificante, con conseguente ulteriore aumento dell'attrito nonché della temperatura stessa. Se, nello stesso tempo, il gioco del cuscinetto si riduce a causa della maggiore temperatura dell'anello interno, il risultato finale è il grippaggio del cuscinetto. In genere qualsiasi aumento di velocità al di sopra di quella di riferimento comporta una differenza di temperatura fra l'anello interno e quello esterno maggiore del normale. Pertanto, di solito occorre prevedere un cuscinetto con gioco interno C3, ossia maggiore del Normale, e può essere necessario studiare più attentamente la distribuzione della temperatura nel cuscinetto.

Velocità limite

Il limite di velocità è determinato da criteri che comprendono la stabilità della forma o la resistenza della gabbia, la lubrificazione delle superfici che la guidano, le forze centrifughe e giroscopiche agenti sui corpi volventi e altri fattori limitanti la velocità, come le guarnizioni ed il lubrificante per i cuscinetti dotati di guarnizioni.

L'esperienza in applicazioni pratiche e di laboratorio indica che esistono velocità massime che non devono essere superate o per motivi tecnici o per gli altissimi costi dati dalla necessità di mantenere la temperatura di esercizio ad un livello accettabile.

Le velocità limite che sono riportate nelle tabelle dei cuscinetti sono valide per la forma costruttiva del cuscinetto e la versione standard della gabbia indicate.

Per far funzionare i cuscinetti a velocità superiori a quelle riportate nelle tabelle, è necessario migliorare alcuni fattori che limitano la velocità, come una maggiore precisione di rotazione, l'esecuzione ed il materiale della gabbia, nonché la lubrificazione e lo smaltimento del calore. E' pertanto consigliabile consultare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Nel caso di lubrificazione a grasso, dovranno inoltre essere considerati altri aspetti quali la lubrificazione delle superfici di guida della gabbia e la resistenza al taglio del lubrificante, determinati dall'addensante e dall'olio base (→ sezione "Lubrificazione a grasso", da **pagina 231**).

Alcuni cuscinetti a sfere aperti presentano un valore di attrito estremamente basso e le velocità di riferimento elencate possono essere maggiori di quelle limite. Pertanto si deve calcolare la velocità ammissibile e confrontarla con quella limite. Il valore minore tra le due sarà quello da considerarsi valido.

Occorre ricordare che, per funzionare in modo soddisfacente alle alte velocità, i cuscinetti devono essere soggetti a un carico minimo. Particolari in proposito sono riportati nelle sezioni dei prodotti alla voce "Carico minimo".

Casi speciali

In certe applicazioni l'importanza dei limiti di velocità è seconda ad altre considerazioni.

Basse velocità

A velocità molto basse è impossibile la formazione di una pellicola lubrificante elastoidrodinamica nei contatti fra i corpi volventi e le piste. In tali casi, si impiegano generalmente lubrificanti contenenti additivi EP (→ sezione "Lubrificazione a grasso", da **pagina 231**).

Movimenti oscillatori

Con tali tipi di movimento il senso di rotazione varia prima che il cuscinetto abbia compiuto un singolo giro. Dato che, nel punto in cui il senso di rotazione cambia, la velocità di rotazione è pari a zero, non può essere mantenuta una pellicola elastoidrodinamica di lubrificante pienamente formata. In tali casi è importante usare un lubrificante contenente un additivo EP efficace, al fine di riuscire a creare una pellicola di lubrificazione limite in grado di reggere i carichi.

Nel caso dei movimenti oscillatori non è possibile proporre un limite superiore di velocità, dato che questo non è imposto dall'equilibrio termico, ma dalle forze d'inerzia in gioco. Ad

ogni inversione di rotazione, esiste il pericolo che le forze d'inerzia facciano slittare per un certo tratto i corpi volventi con conseguente danneggiamento delle piste. Le accelerazioni e le decelerazioni ammissibili dipendono dalla massa dei corpi volventi e della gabbia, dal tipo e dalla quantità di lubrificante, dal gioco in esercizio e dal carico sul cuscinetto. Per esempio nei sistemi azionati da bielle, si usano cuscinetti precaricati e muniti di corpi volventi relativamente piccoli e di piccola massa. Non è possibile dare indicazioni di carattere generale ed è necessario analizzare i movimenti con maggiore precisione e nei singoli casi. A questo proposito è consigliabile consultare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Sviluppo delle vibrazioni nel cuscinetto

In generale, di per sé, un cuscinetto volvente non fa rumore. Quello che è percepito come "rumore del cuscinetto" è in effetti il risultato udibile delle vibrazioni da esso trasmesse direttamente o indirettamente alla struttura che lo circonda. Questo è il motivo per cui quasi sempre i problemi di rumorosità possono essere considerati come problemi di vibrazione che coinvolgono l'intero sistema di cuscinetti.

Eccitazione dovuta alla variabilità del numero dei corpi volventi sotto carico

Quando si applica a un cuscinetto un carico radiale, il numero dei corpi volventi che reggono il carico varia leggermente durante le fasi di esercizio, ossia 2-3-2-3... Questo provoca un spostamento nella direzione del carico. La vibrazione che ne risulta non può essere evitata, ma si può ridurre applicando un precarico assiale in modo da caricare tutti i copri volventi (la cosa non è possibile con i cuscinetti a rulli cilindrici).

Precisione dei componenti associati

Nei casi in cui siano montati con interferenza, gli anelli possono assumere la forma del componente su cui sono stati installati. Se sono presenti errori di forma, questi possono quindi provocare vibrazioni in esercizio. E' pertanto importante lavorare le sedi di albero e alloggiamento secondo le tolleranze prescritte (→ sezione "Tolleranze per forma cilindrica" a **pagina 194**).

Danneggiamento localizzato

L'incauta manipolazione o montaggio errato, possono danneggiare piccole sezioni delle piste e dei corpi volventi. In esercizio, il rotolamento su un componente danneggiato genera una particolare frequenza di vibrazione. L'analisi delle frequenze della vibrazione può portare all'identificazione del componente danneggiato. Questo principio è sfruttato nelle apparecchiature SKF di condition monitoring per rilevare i danneggiamenti dei cuscinetti.

Per calcolare le frequenze dei cuscinetti SKF, fare riferimento alla sezione "Calcoli" del "Catalogo Tecnico Interattivo SKF", disponibile online nel sito www.skf.com, oppure contattare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Contaminanti

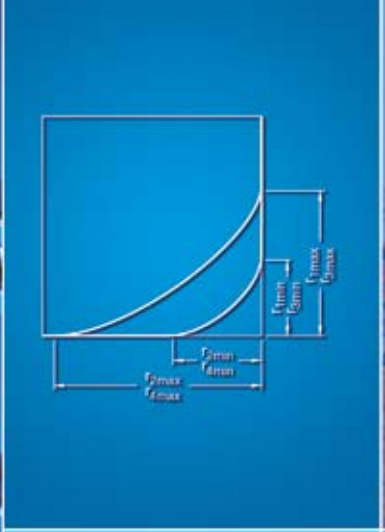
Se si opera in ambienti contaminati possono penetrare nei cuscinetti particelle di sporco, su cui si muovono i corpi volventi. La vibrazione prodotta, pur non avendo una frequenza tipica di vibrazione e dipendendo dalla quantità, dalla grandezza e dalla composizione delle particelle, può generare un fastidioso rumore.

Influenza del cuscinetto sulle vibrazioni dell'applicazione

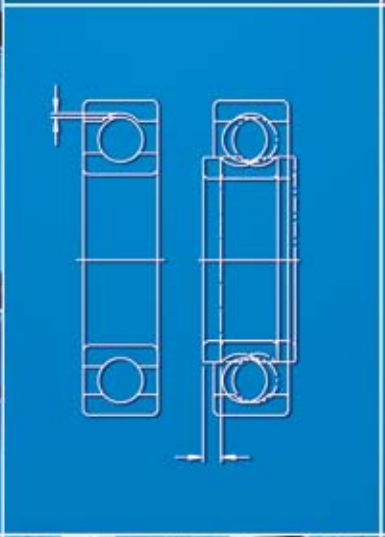
In molte applicazioni la rigidezza dei cuscinetti è uguale a quella della struttura circostante, permettendo così di ridurre le vibrazioni dell'applicazione attraverso la corretta scelta dei cuscinetti e la loro disposizione (compreso il precarico e il gioco). In tre modi:

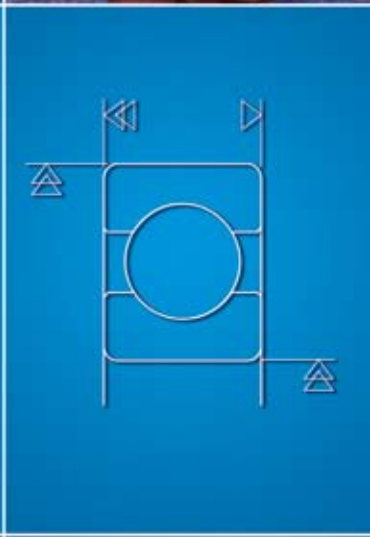
- Eliminando la vibrazione critica di risonanza.
- Smorzando la vibrazione critica fra il componente e gli altri componenti fonti di risonanza.
- Variando la rigidezza della struttura per variare la frequenza critica.


SKF


r1min
r2min
r3max
r4max
r3min
r4min
r1max
r2max













Cuscinetti – dati generali

Dimensioni **118**
Piani Generali ISO 118
Piani Generali per i cuscinetti in pollici 119
Dimensioni dei raccordi 119

Tolleranze **120**
Simboli delle tolleranze 120
Identificazione della serie diametrale 120
Tabelle di tolleranza 120
Limiti per le dimensioni dei raccordi 121

Gioco interno del cuscinetto **137**

Materiali dei cuscinetti volventi **138**
Materiali degli anelli e dei corpi volventi 138
Materiali delle gabbie 140
Materiali delle protezioni 142
Precauzioni di sicurezza nell'uso della gomma al fluoro 143
Rivestimenti 143

Gabbie **144**
Gabbie stampate 144
Gabbie massicce 145
Gabbie con rosette e perni 146
Materiali 146

Appellativi **147**
Appellativi di base 148
Appellativi supplementari 151

Dimensioni

Per motivi di prezzo, qualità e facilità di sostituzione, i costruttori e gli utilizzatori di cuscinetti volventi sono interessati solamente a una limitata quantità di grandezze. L'organizzazione internazionale per l'unificazione ISO ha perciò definito i Piani Generali relativi alle dimensioni d'ingombro

- dei cuscinetti volventi metrici, nella norma ISO 15:1998, eccetto i cuscinetti a rulli conici
- dei cuscinetti radiali metrici a rulli conici, nella norma ISO 355:1977
- dei cuscinetti assiali metrici, nella norma ISO 104:2002.

Piani Generali ISO

I Piani Generali ISO per le dimensioni d'ingombro dei cuscinetti radiali contengono una serie progressiva di diametri esterni unificati per ciascun valore unificato del foro, suddivisa nelle serie diametrali 7, 8, 9, 0, 1, 2, 3 e 4 (in ordine crescente del diametro esterno). Nell'ambito di ogni serie diametrale, sono anche state stabilite varie serie di larghezze (serie di larghezze 8, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 in ordine crescente della larghezza). La serie delle larghezze per i cuscinetti radiali corrisponde alla serie di altezze per i cuscinetti assiali (serie di altezze 7, 9, 1 e 2 in ordine crescente di altezza).

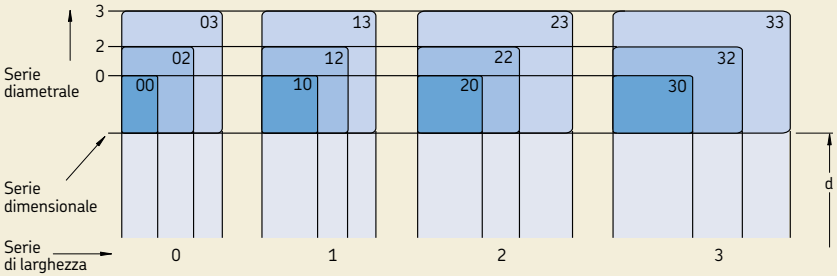
Combinando una serie di larghezze o di altezze con una serie diametrale, si ottiene una serie dimensionale, contraddistinta da due cifre. La prima cifra identifica la serie di larghezze o di altezze e la seconda la serie diametrale (→ **fig. 1**).

Nel Piano Generale ISO per i cuscinetti metrici a una corona di rulli conici, le dimensioni d'ingombro sono raggruppate secondo alcune gamme dell'angolo di contatto α, note come serie angolari (serie angolari 2, 3, 4, 5, 6 e 7 in ordine crescente dell'angolo). Sulla base delle relazioni fra i diametri esterno e del foro e tra la larghezza totale del cuscinetto e l'altezza della sezione trasversale, sono anche state fissate le serie diametrali e delle larghezze. In questo caso si ottiene una serie dimensionale combinando la serie angolare con una serie diametrale e una serie di larghezze (→ **fig. 2**). Queste serie dimensionali sono rappresentate da una cifra per la serie angolare e da due lettere, in cui la prima lettera identifica la serie diametrale e la seconda la serie delle larghezze.

Salvo pochissime eccezioni, dettate dallo sviluppo tecnologico, i cuscinetti del presente catalogo sono conformi ai Piani Generali ISO o ad altre norme ISO per quanto riguarda le dimensioni di alcuni tipi per i quali le serie dimensionali ISO non sono appropriate. E' pertanto garantita l'intercambiabilità. Ulteriori informazioni sono riportate sotto il titolo "Dimensioni" nei testi che precedono le singole sezioni relative ai prodotti.

L'esperienza ha dimostrato che i requisiti della massima parte delle applicazioni possono essere soddisfatti impiegando cuscinetti con dimensioni conformi a questo tipo di unificazione.

Fig. 1

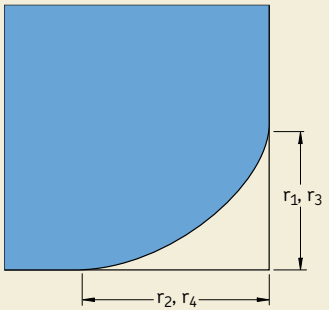


Piani Generali per i cuscinetti in pollici

Un grande gruppo di cuscinetti con dimensioni in pollici è costituito da tipi a rulli conici. Le dimensioni di questi cuscinetti sono conformi alla norma AFBMA 19-1974 (ANSI B3.19-1975). La norma ANSI/ABMA 19.2-1994 ha successivamente sostituito tale norma, ma non comprende più le dimensioni.

Oltre ai cuscinetti a rulli conici in pollici, sono disponibili anche alcuni cuscinetti a sfere e a rulli cilindrici, conformi alla vecchia norma inglese BS 292-2:1982, che non sono tuttavia illustrati in questo catalogo. Questa norma è stata successivamente ritirata a seguito del passaggio al sistema metrico e non si consiglia di utilizzare tali cuscinetti per i design di ultima concezione.

Fig. 3



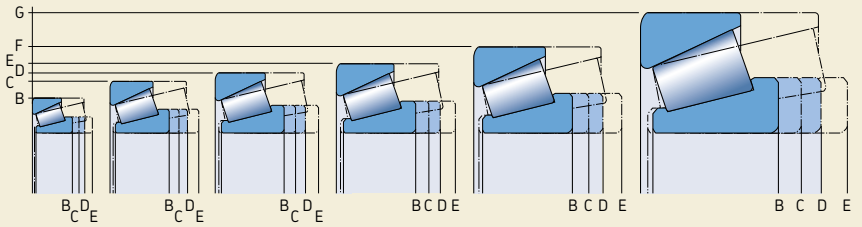
Dimensioni dei raccordi

Nelle tabelle dei prodotti sono indicati i valori minimi delle dimensioni dei raccordi (→ **fig. 3**) in direzione radiale (r_1, r_3) e in direzione assiale (r_2, r_4). Tali valori sono conformi ai Piani Generali contenuti nelle norme

- ISO 15:1998, ISO 12043:1995 e ISO 12044:1995 per i cuscinetti volventi radiali
- ISO 355:1977 per i cuscinetti radiali a rulli conici
- ISO 104:2002 per i cuscinetti volventi assiali.

I limiti massimi validi per i raccordi dei cuscinetti, che sono importanti quando si devono proporzionare i raggi di arrotondamento delle parti destinate ad accogliere i cuscinetti stessi, sono conformi alla norma ISO 582:1995 e sono riportati nella sezione "Tolleranze", da **pagina 120**.

Fig. 2



Tolleranze

La precisione dimensionale e di rotazione dei cuscinetti volventi è stata unificata a livello internazionale. Oltre alle tolleranze Normali le norme ISO comprendono tolleranze più ristrette, ad esempio

- la classe di tolleranza 6, che corrisponde alla classe di tolleranza SKF P6
- la classe di tolleranza 5, che corrisponde alla classe di tolleranza SKF P5

Per applicazioni speciali, come nei mandrini delle macchine utensili, la SKF produce cuscinetti di precisione anche maggiore, ad esempio classi di tolleranza P4, P4A, PA9A, SP e UP. Per ulteriori informazioni si prega di consultare il catalogo SKF "Cuscinetti di precisione".

Nei testi che precedono le varie sezioni tabellari dei prodotti, alla voce "Tolleranze", sono riportate informazioni riguardanti la classe di tolleranza di ciascun tipo di cuscinetto. I cuscinetti con livello di precisione superiore a quello Normale sono identificati da un suffisso nell'appellativo per la classe di tolleranza (→ sezione "Appellativi supplementari", da **pagina 151**).

Simboli delle tolleranze

I simboli delle tolleranze riportati nelle **tabelle** di tolleranza da **3** a **12** sono elencati insieme alle relative definizioni nella **tabella 1** alle **pagine 122** e **123**.

Identificazione della serie diametrale

Dato che le tolleranze per la variazione V_{dp} e V_{Dp} del diametro del foro e del diametro esterno citate nelle tabelle per i cuscinetti volventi metrici (eccetto i tipi a rulli conici) non sono universalmente valide per tutte le serie diametrali, e non è sempre possibile identificare immediatamente dall'appellativo la serie diametrale ISO a cui un cuscinetto appartiene, le relative informazioni sono fornite dalla **tabella 2**, a **pagina 124**.

Tabelle di tolleranza

Le tolleranze effettive sono riportate nelle tabelle di seguito.

Tabella 3: Tolleranze normali per cuscinetti radiali, eccetto cuscinetti a rulli conici
Tabella 4: Classe di tolleranza P6 per cuscinetti radiali, eccetto cuscinetti a rulli conici
Tabella 5: Classe di tolleranza P5 per cuscinetti radiali, eccetto cuscinetti a rulli conici
Tabella 6: Tolleranze normali e di classe CL7C per cuscinetti metrici a rulli conici
Tabella 7: Classe di tolleranza CLN per cuscinetti metrici a rulli conici
Tabella 8: Classe di tolleranza P5 per cuscinetti metrici a rulli conici
Tabella 9: Tolleranze per cuscinetti a rulli conici in pollici
Tabella 10: Tolleranze per cuscinetti assiali
Tabella 11: Tolleranze normali, delle classi P6 e P5 per fori conici, conicità 1:12
Tabella 12: Tolleranze normali per fori conici, conicità 1:30

I valori standardizzati sono conformi alle ISO 492: 2002, ISO 199:1997 e ANSI/ABMA Std 19.2:1994.

Limiti per le dimensioni dei raccordi

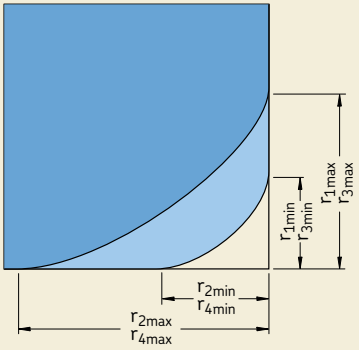
Per evitare il dimensionamento non corretto dei raggi di raccordo dei componenti che accolgono i cuscinetti volventi e per facilitare il calcolo della posizione degli anelli elastici, i limiti massimi dei raccordi corrispondenti alle dimensioni minime dei raccordi stessi (→ **fig. 4**) riportate nelle tabelle dei prodotti, si possono trovare nelle

Tabella 13: Limiti delle dimensioni dei raccordi per i cuscinetti radiali e assiali metrici, eccetto i cuscinetti a rulli conici
Tabella 14: Limiti delle dimensioni dei raccordi per i cuscinetti radiali a rulli conici metrici
Tabella 15: Limiti delle dimensioni dei raccordi per i cuscinetti a rulli conici in pollici

da **pagina 135**. Questi limiti per i cuscinetti metrici sono conformi alla ISO 582:1995. I limiti delle dimensioni dei raccordi per i cuscinetti a rulli conici in pollici, che differiscono notevolmente rispetto a quelli per i cuscinetti metrici, sono conformi alla norma ANSI/ABMA 19.2-1994.

I simboli usati nelle **tabelle** da **13** a **15** sono riportati, unitamente alle relative definizioni nella **tabella 1**, alle **pagine 122** e **123**.

Fig. 4



Esempio

Qual è il valore radiale maggiore ($r_{1\,max}$) per il raccordo di un cuscinetto a rulli radiale 6211? Dalla tabella prodotti a **pagine 309** si ricava che $r_{1\,min}$ = 1,5 mm e d = 55 mm. Quindi, secondo la **tabella 13** a **pagina 135**, se $r_{s\,min}$ = 1,5 mm e d è minore di 120 mm, $r_{1\,max}$ = 2,3 mm.

Tabella 1

Simboli di tolleranza

Simbolo di tolleranza	Definizione
	Diametro foro
d	Diametro nominale foro
d_s	Singolo diametro foro
d_{mp}	1. Diametro medio foro; media aritmetica dei singoli diametri foro maggiore e minore in un piano 2. Diametro medio all'estremità rastremata del foro conico; media aritmetica dei singoli diametri foro maggiore e minore
Δ_{ds}	Scostamento di un singolo diametro foro dal valore nominale ($\Delta_{ds} = d_s - d$)
Δ_{dmp}	Scostamento del diametro medio foro dal valore nominale ($\Delta_{dmp} = d_{mp} - d$)
V_{dp}	Variazione diametro foro; differenza tra i singoli diametri foro maggiore e minore in un piano
V_{dmp}	Variazione del diametro medio foro; cioè differenza tra i diametri medi foro singoli maggiore e minore in un piano
d_1	Diametro nominale dell'estremità teorica non rastremata di un foro conico
d_{1mp}	Diametro medio dell'estremità teorica non rastremata del foro conico; media aritmetica dei singoli diametri foro maggiore e minore
Δ_{d1mp}	Scostamento del diametro medio foro dell'estremità teorica non rastremata di un foro conico dal valore nominale ($\Delta_{d1mp} = d_{1mp} - d_1$)
	Diametro esterno
D	Diametro esterno nominale
D_s	Diametro esterno singolo
D_{mp}	Diametro esterno medio; media aritmetica dei singoli diametri esterni maggiore e minore in un piano
Δ_{Ds}	Scostamento di un singolo diametro esterno dal valore nominale ($\Delta_{Ds} = D_s - D$)
Δ_{Dmp}	Scoatamento del diametro medio esterno dal valore nominale ($\Delta_{Dmp} = D_{mp} - D$)
V_{Dp}	Variazione del diametro esterno; differenza tra i singoli diametri esterni foro maggiore e minore in un piano
V_{Dmp}	Variazione del diametro medio esterno; differenza tra i diametri medi esterni maggiore e minore di un anello o rosetta
	Limiti per i raccordi
r_s	Dimensione singola raccordo
$r_{s\ min}$	Dimensione singola minore raccordo di r_s, r_1, r_2, r_3, r_4 ...
r_1, r_3	Dimensioni raccordo in senso radiale
r_2, r_4	Dimensioni raccordo in senso assiale

Simboli di tolleranza

Simbolo di tolleranza	Definizione
	Larghezza o altezza
B, C	Larghezza nominale rispettivamente dell'anello interno ed esterno
B_s, C_s	Larghezza singola rispettivamente dell'anello interno ed esterno
B_{1s}, C_{1s}	Larghezza singola rispettivamente dell'anello interno ed esterno di un cuscinetto, realizzato specificamente per il montaggio appaiato
Δ_{Bs}, Δ_{Cs}	Scostamento della larghezza singola dell'anello interno o dell'anello esterno dal valore nominale ($\Delta_{Bs} = B_s - B$; $\Delta_{Cs} = C_s - C$; $\Delta_{B1s} = B_{1s} - B_1$; $\Delta_{C1s} = C_{1s} - C_1$)
V_{Bs}, V_{Cs}	Variazione di larghezza anello; differenza tra le singole larghezze maggiore e minore rispettivamente di un anello interno ed esterno
T	1. Larghezza nominale (larghezza di appoggio) di un cuscinetto a rulli conici; distanza tra back-face anello interno (cono) back-face anello esterno (coppa) 2. Altezza nominale (H) di un cuscinetto assiale a semplice effetto (eccetto cuscinetti assiali orientabili a rulli, vedere T_4)
T_1	1. Larghezza nominale di un cuscinetto a rulli conici, cono montato con coppa principale del cuscinetto a rulli conici 2. Altezza nominale (H_1) di un cuscinetto assiale a sfere a doppio effetto con ralla per sede
T_2	1. Larghezza nominale di un cuscinetto a rulli conici, coppa montata con cono principale del cuscinetto a rulli conici 2. Altezza nominale (H) di un cuscinetto assiale a doppio effetto
T_3	Altezza nominale (H_1) di un cuscinetto assiale a doppio effetto con ralle per sede
T_4	Altezza nominale (H) di un cuscinetto assiale orientabile a rulli
Δ_{Ts}	1. Scostamento della larghezza singola effettiva di un cuscinetto a rulli conici dal valore nominale 2. Scostamento dell'altezza di un cuscinetto assiale a semplice effetto dal valore nominale (eccetto cuscinetti assiali orientabili a rulli, vedere Δ_{T4s})
Δ_{T1s}	1. Scostamento della larghezza singola effettiva del cono dal valore nominale 2. Scostamento dell'altezza di un cuscinetto assiale a sfere a semplice effetto con ralla per sede dal valore nominale
Δ_{T2s}	1. Scostamento della larghezza singola effettiva della coppa dal valore nominale 2. Scostamento dell'altezza di un cuscinetto assiale a doppio effetto dal valore nominale
Δ_{T3s}	Scostamento dell'altezza di un cuscinetto assiale a doppio effetto con ralle per sede dal valore nominale
Δ_{T4s}	Scostamento dell'altezza di un cuscinetto assiale orientabile a rulli dal valore nominale
	Precisione di rotazione
K_{ia}, K_{ea}	Oscillazione radiale rispettivamente dell'anello interno ed anello esterno del cuscinetto montato
S_d	Oscillazione facciata laterale con riferimento al foro (dell'anello interno)
S_D	Variazione inclinazione esterna; variazione dell'inclinazione della superficie cilindrica esterna rispetto alla facciata laterale dell'anello esterno
S_{ia}, S_{ea}	Oscillazione assiale rispettivamente dell'anello interno ed anello esterno del cuscinetto montato
S_i, S_e	Variazione di spessore, misurata dalla metà della pista alla facciata (sede) posteriore rispettivamente della ralla interna e ralla esterna (oscillazione assiale)

Tabella 2

Serie diametrali (cuscinetti radiali)

Tipo di cuscinetto	Serie diametrali ISO 7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4
Cuscinetti radiali a sfere[1]	617, 618, 619 627, 628 637, 638, 639	60 160, 161 630	2, 3 42, 43 62, 63, 64, 622, 623
Cuscinetti obliqui a sfere			32, 33 72, 73 QJ 2, QJ 3
Cuscinetti orientabili a sfere[2]	139	10, 130	12, 13, 112 22, 23
Cuscinetti a rulli cilindrici		NU 10, 20 NJ 10	NU 2, 3, 4, 12, 22, 23 NJ 2, 3, 4, 22, 23 NUP 2, 3, 22, 23 N 2, 3
Cuscinetti a rulli cilindrici a pieno riempimento	NCF 18, 19, 28, 29 NNC 48, 49 NNCF 48, 49 NNCL 48, 49	NCF 30 NNF 50 NNCF 50	NCF 22 NJG 23
Cuscinetti orientabili a rulli	238, 239 248, 249	230, 231 240, 241	222, 232 213, 223
Cuscinetti a rulli toroidali CARB	C 39, 49, 59, 69	C 30, 31 C 40, 41	C 22, 23 C 32

[1] Il cuscinetti 604, 607, 608 e 609 appartengono alla serie 0, i cuscinetti 623, 624, 625, 626, 627, 628 e 629 alla serie 2 e i cuscinetti 634, 635 e 638 alla serie 3

[2] Il cuscinetto 108 appartiene alla serie 0, i cuscinetti 126, 127 e 129 alla serie 2 e il cuscinetto 135 alla serie 3

Tolleranze Normali dei cuscinetti radiali, eccetto i cuscinetti a rulli conici

Anello interno

d		Δ_{dmp} [1]		V_{dp} Serie diametrali			V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{B1s}		V_{Bs}	K_{ia}
				7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4							
oltre	fino a	sup.	inf.	max	max	max	max	sup.	inf.	sup.	inf.	max	max
mm		µm		µm			µm	µm		µm		µm	µm
–	2,5	0	–8	10	8	6	6	0	–40	–	–	12	10
2,5	10	0	–8	10	8	6	6	0	–120	0	–250	15	10
10	18	0	–8	10	8	6	6	0	–120	0	–250	20	10
18	30	0	–10	13	10	8	8	0	–120	0	–250	20	13
30	50	0	–12	15	12	9	9	0	–120	0	–250	20	15
50	80	0	–15	19	19	11	11	0	–150	0	–380	25	20
80	120	0	–20	25	25	15	15	0	–200	0	–380	25	25
120	180	0	–25	31	31	19	19	0	–250	0	–500	30	30
180	250	0	–30	38	38	23	23	0	–300	0	–500	30	40
250	315	0	–35	44	44	26	26	0	–350	0	–500	35	50
315	400	0	–40	50	50	30	30	0	–400	0	–630	40	60
400	500	0	–45	56	56	34	34	0	–450	0	–630	50	65
500	630	0	–50	63	63	38	38	0	–500	0	–800	60	70
630	800	0	–75	–	–	–	–	0	–750	–	–	70	80
800	1 000	0	–100	–	–	–	–	0	–1 000	–	–	80	90
1 000	1 250	0	–125	–	–	–	–	0	–1 250	–	–	100	100
1 250	1 600	0	–160	–	–	–	–	0	–1 600	–	–	120	120
1 600	2 000	0	–200	–	–	–	–	0	–2 000	–	–	140	140

[1] Tolleranze per i fori conici, → **tabelle 11** e **12** alle **pagine 133** e **134**

Anello esterno

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp} [1] Serie diametrali				V_{Dmp} [1]	Δ_{Cs}, Δ_{C1s}, V_{Cs}	K_{ea}
				7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4	Cuscinetti a tenuta [2]			
oltre	fino a	sup.	inf.	max	max	max	max	max		max
mm		µm		µm				µm		µm
2,5	18	0	–8	10	8	6	10	6	I valori sono identici a quelli del corrispondente anello interno	15
18	30	0	–9	12	9	7	12	7		15
30	50	0	–11	14	11	8	16	8		20
50	80	0	–13	16	13	10	20	10		25
80	120	0	–15	19	19	11	26	11		35
120	150	0	–18	23	23	14	30	14		40
150	180	0	–25	31	31	19	38	19		45
180	250	0	–30	38	38	23	–	23		50
250	315	0	–35	44	44	26	–	26		60
315	400	0	–40	50	50	30	–	30		70
400	500	0	–45	56	56	34	–	34		80
500	630	0	–50	63	63	38	–	38		100
630	800	0	–75	94	94	55	–	55		120
800	1 000	0	–100	125	125	75	–	75		140
1 000	1 250	0	–125	–	–	–	–	–		160
1 250	1 600	0	–160	–	–	–	–	–		190
1 600	2 000	0	–200	–	–	–	–	–		220
2 000	2 500	0	–250	–	–	–	–	–		250

[1] Applicabile prima che il cuscinetto sia assemblato e dopo la rimozione dell'anello di ancoraggio interno e/o esterno, se utilizzato
[2] Applicabile solo alle serie diametrali 2, 3 e 4

Tabella 4

Tolleranze della classe P6 per cuscinetti radiali, eccetto cuscinetti a rulli conici

Anello interno

d		Δ_{dmp} [1]		V_{dp} Serie diametrali			V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{B1s}		V_{Bs}	K_{ia}
				7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4							
oltre	fino a	sup.	inf.	max	max	max	max	sup.	inf.	sup.	inf.	max	max
mm		µm		µm			µm	µm		µm		µm	µm
–	**2,5**	0	–7	9	7	5	5	0	–40	–	–	12	5
2,5	**10**	0	–7	9	7	5	5	0	–120	0	–250	15	6
10	**18**	0	–7	9	7	5	5	0	–120	0	–250	20	7
18	**30**	0	–8	10	8	6	6	0	–120	0	–250	20	8
30	**50**	0	–10	13	10	8	8	0	–120	0	–250	20	10
50	**80**	0	–12	15	15	9	9	0	–150	0	–380	25	10
80	**120**	0	–15	19	19	11	11	0	–200	0	–380	25	13
120	**180**	0	–18	23	23	14	14	0	–250	0	–500	30	18
180	**250**	0	–22	28	28	17	17	0	–300	0	–500	30	20
250	**315**	0	–25	31	31	19	19	0	–350	0	–500	35	25
315	**400**	0	–30	38	38	23	23	0	–400	0	–630	40	30
400	**500**	0	–35	44	44	26	26	0	–450	0	–630	45	35
500	**630**	0	–40	50	50	30	30	0	–500	0	–800	50	40
630	**800**	0	–50	–	–	–	–	0	–750	–	–	55	45
800	**1 000**	0	–60	–	–	–	–	0	–1 000	–	–	60	50
1 000	**1 250**	0	–75	–	–	–	–	0	–1 250	–	–	70	60
1 250	**1 600**	0	–90	–	–	–	–	0	–1 600	–	–	70	70
1 600	**2 000**	0	–115	–	–	–	–	0	–2 000	–	–	80	80

[1] Tolleranze per i fori conici, → **tabelle 11** a **pagina 133**

Anello esterno

D		Δ_{Dmp}		V_D Serie diametrali				V_{Dmp} [1]	Δ_{Cs}, Δ_{C1s}, V_{Cs}	K_{ea}
				7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4	Cuscinetti a tenuta [2]			
oltre	fino a	sup.	inf.	max	max	max	max	max		max
mm		µm		µm				µm		µm
2,5	**18**	0	–7	9	7	5	9	5	I valori sono identici a quelli del corrispondente anello interno	8
18	**30**	0	–8	10	8	6	10	6		9
30	**50**	0	–9	11	9	7	13	7		10
50	**80**	0	–11	14	11	8	16	8		13
80	**120**	0	–13	16	16	10	20	10		18
120	**150**	0	–15	19	19	11	25	11		20
150	**180**	0	–18	23	23	14	30	14		23
180	**250**	0	–20	25	25	15	–	15		25
250	**315**	0	–25	31	31	19	–	19		30
315	**400**	0	–28	35	35	21	–	21		35
400	**500**	0	–33	41	41	25	–	25		40
500	**630**	0	–38	48	48	29	–	29		50
630	**800**	0	–45	56	56	34	–	34		60
800	**1 000**	0	–60	75	75	45	–	45		75
1 000	**1 250**	0	–75	–	–	–	–	–		85
1 250	**1 600**	0	–90	–	–	–	–	–		100
1 600	**2 000**	0	–115	–	–	–	–	–		100
2 000	**2 500**	0	–135	–	–	–	–	–		120

[1] Applicabile prima che il cuscinetto sia assemblato e dopo la rimozione dell'anello di ancoraggio interno e/o esterno, se utilizzato
[2] Applicabile solo alle serie diametrali 0, 1, 2, 3 e 4

Tolleranze della classe P6 per cuscinetti radiali, eccetto cuscinetti a rulli conici

Anello interno

d		Δ_{dmp}		V_{dp} Serie diametrali 7, 8, 9	V_{dp} Serie diametrali 0, 1, 2, 3, 4	V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{B1s}		V_{Bs}	K_{ia}	S_d	S_{ia} [1]
oltre	fino a	sup.	inf.	max	max	max	sup.	inf.	sup.	inf.	max	max	max	max
mm		µm		µm		µm	µm		µm		µm	µm	µm	µm
–	2,5	0	–5	5	4	3	0	–40	0	–250	5	4	7	7
2,5	10	0	–5	5	4	3	0	–40	0	–250	5	4	7	7
10	18	0	–5	5	4	3	0	–80	0	–250	5	4	7	7
18	30	0	–6	6	5	3	0	–120	0	–250	5	4	8	8
30	50	0	–8	8	6	4	0	–120	0	–250	5	5	8	8
50	80	0	–9	9	7	5	0	–150	0	–250	6	5	8	8
80	120	0	–10	10	8	5	0	–200	0	–380	7	6	9	9
120	180	0	–13	13	10	7	0	–250	0	–380	8	8	10	10
180	250	0	–15	15	12	8	0	–300	0	–500	10	10	11	13
250	315	0	–18	18	14	9	0	–350	0	–500	13	13	13	15
315	400	0	–23	23	18	1	0	–400	0	–630	15	15	15	20
400	500	0	–28	28	21	1	0	–450	0	–630	18	17	18	23
500	630	0	–35	35	26	1	0	–500	0	–800	20	19	20	25
630	800	0	–45	–	–	–	0	–750	–	–	26	22	26	30
800	1 000	0	–60	–	–	–	0	–1 000	–	–	32	26	32	30
1 000	1 250	0	–75	–	–	–	0	–1 250	–	–	38	30	38	30
1 250	1 600	0	–90	–	–	–	0	–1 600	–	–	45	35	45	30
1 600	2 000	0	–115	–	–	–	0	–2 000	–	–	55	40	55	30

[1] Applicabile solo a cuscinetti radiali e obliqui a sfere

Anello esterno

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp} [1] Serie diametrali 7,8,9	V_{Dp} [1] Serie diametrali 0,1,2,3,4	V_{Dmp}	Δ_{Cs}, Δ_{C1s}	V_{Cs}	K_{ea}	S_D	S_{ea} [2]
oltre	fino a	sup.	inf.	max	max	max		max	max	max	max
mm		µm		µm		µm		µm	µm	µm	µm
2,5	18	0	–5	5	4	3	I valori sono	5	5	8	8
18	30	0	–6	6	5	3	identici a	5	6	8	8
30	50	0	–7	7	5	4	quelli del corrispondente	5	7	8	8
50	80	0	–9	9	7	5	anello interno	6	8	8	10
80	120	0	–10	10	8	5		8	10	9	11
120	150	0	–11	11	8	6		8	11	10	13
150	180	0	–13	13	10	7		8	13	10	14
180	250	0	–15	15	11	8		10	15	11	15
250	315	0	–18	18	14	9		11	18	13	18
315	400	0	–20	20	15	10		13	20	13	20
400	500	0	–23	23	17	12		15	23	15	23
500	630	0	–28	28	21	14		18	25	18	25
630	800	0	–35	35	26	18		20	30	20	30
800	1 000	0	–50	50	29	25		25	35	25	35
1 000	1 250	0	–63	–	–	–		30	40	30	45
1 250	1 600	0	–80	–	–	–		35	45	35	55
1 600	2 000	0	–100	–	–	–		38	55	40	55
2 000	2 500	0	–125	–	–	–		45	65	50	55

[1] Non applicabile a cuscinetti con guarnizioni o schermi
[2] Applicabile solo a cuscinetti radiali ed obliqui a sfere

Tabella 6

Tolleranze normali e della classe CL7C per cuscinetti a rulli conici metrici

Anello interno, larghezza cuscinetto e larghezza anello

d		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}		K_{ia} Classi di tolleranza		Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
								Normale	CL7C						
oltre	fino a	sup.	inf.	max	max	sup.	inf.	max	max	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.
mm		µm		µm	µm	µm		µm		µm		µm		µm	
10	**18**	0	–12	12	9	0	–120	15	7	+200	0	+100	0	+100	0
18	**30**	0	–12	12	9	0	–120	18	8	+200	0	+100	0	+100	0
30	**50**	0	–12	12	9	0	–120	20	10	+200	0	+100	0	+100	0
50	**80**	0	–15	15	11	0	–150	25	10	+200	0	+100	0	+100	0
80	**120**	0	–20	20	15	0	–200	30	13	+200	–200	+100	–100	+100	–100
120	**180**	0	–25	25	19	0	–250	35	–	+350	–250	+150	–150	+200	–100
180	**250**	0	–30	30	23	0	–300	50	–	+350	–250	+150	–150	+200	–100
250	**315**	0	–35	35	26	0	–350	60	–	+350	–250	+150	–150	+200	–100
315	**400**	0	–40	40	30	0	–400	70	–	+400	–400	+200	–200	+200	–200

Anello esterno

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	Δ_{Cs}	K_{ea} Classi di tolleranza	
							Normale	CL7C
oltre	fino a	sup.	inf.	max	max		max	max
mm		µm		µm	µm		µm	
18	**30**	0	–12	12	9	I valori sono identici a quelli del corrispondente anello interno	18	9
30	**50**	0	–14	14	11		20	10
50	**80**	0	–16	16	12		25	13
80	**120**	0	–18	18	14		35	18
120	**150**	0	–20	20	15		40	20
150	**180**	0	–25	25	19		45	23
180	**250**	0	–30	30	23		50	–
250	**315**	0	–35	35	26		60	–
315	**400**	0	–40	40	30		70	–
400	**500**	0	–45	45	34		80	–
500	**630**	0	–50	50	38		100	–
630	**800**	0	–75	75	55		120	–

Tabella 7

Tolleranze della classe CLN per cuscinetti a rulli conici metrici

Anello interno, larghezza cuscinetto e larghezza anello

d		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{Cs}		K_{ia}	Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
oltre	fino a	sup.	inf.	max	max	sup.	inf.	sup.	inf.	max	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.
mm		µm		µm	µm	µm		µm		µm	µm		µm		µm	
10	**18**	0	–12	12	9	0	–50	0	–100	15	+100	0	+50	0	+50	0
18	**30**	0	–12	12	9	0	–50	0	–100	18	+100	0	+50	0	+50	0
30	**50**	0	–12	12	9	0	–50	0	–100	20	+100	0	+50	0	+50	0
50	**80**	0	–15	15	11	0	–50	0	–100	25	+100	0	+50	0	+50	0
80	**120**	0	–20	20	15	0	–50	0	–100	30	+100	0	+50	0	+50	0
120	**180**	0	–25	25	19	0	–50	0	–100	35	+150	0	+50	0	+100	0
180	**250**	0	–30	30	23	0	–50	0	–100	50	+150	0	+50	0	+100	0
250	**315**	0	–35	35	26	0	–50	0	–100	60	+200	0	+100	0	+100	0
315	**400**	0	–40	40	30	0	–50	0	–100	70	+200	0	+100	0	+100	0

Anello esterno

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	K_{ea}
oltre	fino a	sup.	inf.	max	max	max
mm		µm		µm	µm	µm
18	**30**	0	–12	12	9	18
30	**50**	0	–14	14	11	20
50	**80**	0	–16	16	12	25
80	**120**	0	–18	18	14	35
120	**150**	0	–20	20	15	40
150	**180**	0	–25	25	19	45
180	**250**	0	–30	30	23	50
250	**315**	0	–35	35	26	60
315	**400**	0	–40	40	30	70
400	**500**	0	–45	45	34	80
500	**630**	0	–50	50	38	100

Tabella 8

Tolleranze della classe P5 per cuscinetti a rulli conici metrici

Larghezza anello interno e cuscinetto

d		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}		K_{ia}	S_d	Δ_{Ts}	
oltre	fino a	sup.	inf.	max	max	sup.	inf.	max	max	sup.	inf.
mm		µm		µm	µm	µm		µm	µm	µm	
10	**18**	0	–7	5	5	0	–200	5	7	+200	–200
18	**30**	0	–8	6	5	0	–200	5	8	+200	–200
30	**50**	0	–10	8	5	0	–240	6	8	+200	–200
50	**80**	0	–12	9	6	0	–300	7	8	+200	–200
80	**120**	0	–15	11	8	0	–400	8	9	+200	–200
120	**180**	0	–18	14	9	0	–500	11	10	+350	–250
180	**250**	0	–22	17	11	0	–600	13	11	+350	–250
250	**315**	0	–25	19	13	0	–700	16	13	+350	–250
315	**400**	0	–30	23	15	0	–800	19	15	+400	–400

Anello esterno

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	Δ_{Cs}	K_{ea}	S_D
oltre	fino a	sup.	inf.	max	max		max	max
mm		µm		µm	µm		µm	µm
18	**30**	0	–8	6	5	I valori sono	6	8
30	**50**	0	–9	7	5	identici a	7	8
50	**80**	0	–11	8	6	quelli del corrispondente	8	8
80	**120**	0	–13	10	7	anello interno	10	9
120	**150**	0	–15	11	8		11	10
150	**180**	0	–18	14	9		13	10
180	**250**	0	–20	15	10		15	11
250	**315**	0	–25	19	13		18	13
315	**400**	0	–28	22	14		20	13
400	**500**	0	–33	25	17		23	15
500	**630**	0	–38	29	19		25	18

Tabella 9

Tolleranze per cuscinetti a rulli conici in pollici

Anello interno

d		Δ_{ds}			
		Classi di tolleranza			
		Normali, CL2		CL3, CL0	
oltre	fino a	sup.	inf.	sup.	inf.
mm		µm			
–	**76,2**	+13	0	+13	0
76,2	**101,6**	+25	0	+13	0
101,6	**266,7**	+25	0	+13	0
266,7	**304,8**	+25	0	+13	0
304,8	**609,6**	+51	0	+25	0
609,6	**914,4**	+76	0	+38	0

Anello esterno

D		Δ_{Ds}				K_{ia}, K_{ea}, S_{ia}, S_{ea}			
		Classi di tolleranza				Classi di tolleranza			
		Normal, CL2		CL3, CL0		Normal	CL2	CL3	CL0
oltre	fino a	sup.	inf.	sup.	inf.	max	max	max	max
mm		µm				µm			
–	**304,8**	+25	0	+13	0	51	38	8	4
304,8	**609,6**	+51	0	+25	0	51	38	18	9
609,6	**914,4**	+76	0	+38	0	76	51	51	26
914,4	**1 219,2**	+102	0	+51	0	76	–	76	38
1 219,2	**–**	+127	0	+76	0	76	–	76	–

Larghezza di appoggio di un cuscinetto a corona singola

d		D		Δ_{Ts}					
				Classi di tolleranza					
				Normal		CL2		CL3, CL0	
oltre	fino a	oltre	fino a	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.
mm		mm		µm					
–	**101,6**	–	–	+203	0	+203	0	+203	–203
101,6	**266,7**	–	–	+356	–254	+203	0	+203	–203
266,7	**304,8**	–	–	+356	–254	+203	0	+203	–203
304,8	**609,6**	–	**508**	+381	–381	+381	–381	+203	–203
304,8	**609,6**	**508**	–	+381	–381	+381	–381	+381	–381
609,6	**–**	–	–	+381	–381	–	–	+381	–381

Tabella 10

Tolleranze per cuscinetti assiali

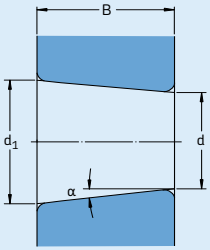
Diametro nominale d, D		Ralla interna Classi di tolleranza Normali, P6, P5			Classi di tolleranza Normali P6 P5			Ralla esterna Classi di tolleranza Normali, P6, P5			
		Δ_{dmp}		V_{dp}	S_i[1]	S_i[1]	S_i[1]	Δ_{Dmp}		V_{Dp}	S_e
oltre	fino a	sup.	inf.	max	max	max	max	sup.	inf.	max	max
mm		µm		µm	µm	µm	µm	µm		µm	
–	18	0	–8	6	10	5	3	0	–11	8	I valori sono identici a quelli per la ralla interna del cuscinetto corrispondente
18	30	0	–10	8	10	5	3	0	–13	10	
30	50	0	–12	9	10	6	3	0	–16	12	
50	80	0	–15	11	10	7	4	0	–19	14	
80	120	0	–20	15	15	8	4	0	–22	17	
120	180	0	–25	19	15	9	5	0	–25	19	
180	250	0	–30	23	20	10	5	0	–30	23	
250	315	0	–35	26	25	13	7	0	–35	26	
315	400	0	–40	30	30	15	7	0	–40	30	
400	500	0	–45	34	30	18	9	0	–45	34	
500	630	0	–50	38	35	21	11	0	–50	38	
630	800	0	–75	–	40	25	13	0	–75	55	
800	1 000	0	–100	–	45	30	15	0	–100	75	
1 000	1 250	0	–125	–	50	35	18	0	–125	–	
1 250	1 600	0	–160	–	60	40	25	0	–160	–	
1 600	2 000	–	–	–	–	–	–	0	–200	–	
2 000	2 500	–	–	–	–	–	–	0	–250	–	

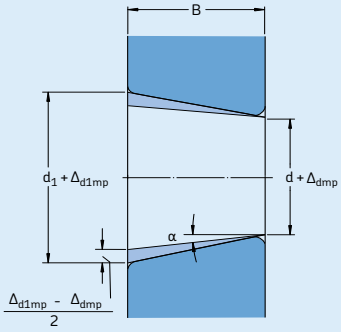
[1] Non applicabile a cuscinetti assiali orientabili a rulli

Altezza cuscinetto

d		Classi di tolleranza Normali, P6, P5 Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}		Δ_{T3s}		Δ_{T4s} ISO		SKF		SKF Explorer	
oltre	fino a	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.
mm		µm		µm		µm		µm		µm					
–	30	+20	–250	+100	–250	+150	–400	+300	–400	–	–	–	–	–	–
30	50	+20	–250	+100	–250	+150	–400	+300	–400	–	–	–	–	–	–
50	80	+20	–300	+100	–300	+150	–500	+300	–500	+20	–300	0	–125	0	–100
80	120	+25	–300	+150	–300	+200	–500	+400	–500	+25	–300	0	–150	0	–100
120	180	+25	–400	+150	–400	+200	–600	+400	–600	+25	–400	0	–175	0	–125
180	250	+30	–400	+150	–400	+250	–600	+500	–600	+30	–400	0	–200	0	–125
250	315	+40	–400	–	–	–	–	–	–	+40	–400	0	–225	0	–150
315	400	+40	–500	–	–	–	–	–	–	+40	–500	0	–300	0	–200
400	500	+50	–500	–	–	–	–	–	–	+50	–500	0	–420	–	–
500	630	+60	–600	–	–	–	–	–	–	+60	–600	0	–500	–	–
630	800	+70	–750	–	–	–	–	–	–	+70	–750	0	–630	–	–
800	1 000	+80	–1 000	–	–	–	–	–	–	+80	–1 000	0	–800	–	–
1 000	1 250	–	–	–	–	–	–	–	–	+100	–1 400	0	–1 000	–	–
1 250	1 600	–	–	–	–	–	–	–	–	+120	–1 600	0	–1 200	–	–

Tolleranze normali e delle classi P6 e P5 per fori conici, conicità 1:12





Mezzo angolo di conicità 1:12

$\alpha = 2° 23' 9{,}4''$

Diametro teorico maggiore d_1

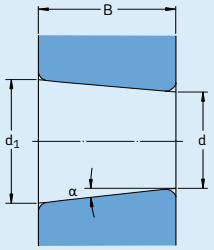
$d_1 = d + \frac{1}{12} \times B$

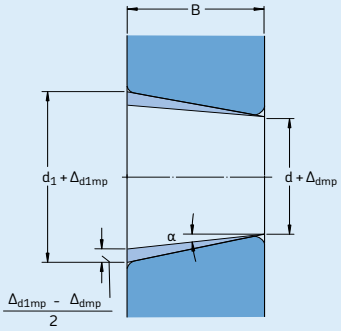
Diametri di foro		Classi di tolleranza Normali, P6					Classi di tolleranza P5				
d		Δ_{dmp}		V_{dp}[1]	$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$		Δ_{dmp}		V_{dp}[1]	$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$	
oltre	fino a	sup.	inf.	max	sup.	inf.	sup.	inf.	max	sup.	inf.
mm		µm		µm	µm		µm		µm	µm	
18	**30**	+21	0	13	+21	0	+13	0	13	+13	0
30	**50**	+25	0	15	+25	0	+16	0	15	+16	0
50	**80**	+30	0	19	+30	0	+19	0	19	+19	0
80	**120**	+35	0	25	+35	0	+22	0	22	+22	0
120	**180**	+40	0	31	+40	0	+25	0	25	+25	0
180	**250**	+46	0	38	+46	0	+29	0	29	+29	0
250	**315**	+52	0	44	+52	0	+32	0	32	+32	0
315	**400**	+57	0	50	+57	0	+36	0	36	+36	0
400	**500**	+63	0	56	+63	0	+40	0	–	+40	0
500	**630**	+70	0	70	+70	0	+44	0	–	+44	0
630	**800**	+80	0	–	+80	0	+50	0	–	+50	0
800	**1 000**	+90	0	–	+90	0	+56	0	–	+56	0
1 000	**1 250**	+105	0	–	+105	0	+66	0	–	+66	0
1 250	**1 600**	+125	0	–	+125	0	+78	0	–	+78	0
1 600	**2 000**	+150	0	–	+150	0	+92	0	–	+92	0

[1] Si applica ad ogni singolo piano radiale del foro

Tabella 12

Tolleranze normali per fori conici, conicità 1:30





Mezzo angolo di conicità 1:30

$\alpha = 0° 57' 17{,}4''$

Diametro teorico maggiore d_1

$d_1 = d + \frac{1}{30} \times B$

Diametri di foro		Tolleranze normali				
d		**Δ_{dmp}**		**V_{dp}**[1]	**$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$**	
oltre	fino a	sup.	inf.	max	sup.	inf.
mm		µm		µm	µm	
–	**80**	+15	0	19	+30	0
80	**120**	+20	0	22	+35	0
120	**180**	+25	0	40	+40	0
180	**250**	+30	0	46	+46	0
250	**315**	+35	0	52	+52	0
315	**400**	+40	0	57	+57	0
400	**500**	+45	0	63	+63	0
500	**630**	+50	0	70	+70	0
630	**800**	+75	0	–	+100	0
800	**1 000**	+100	0	–	+100	0
1 000	**1 250**	+125	0	–	+115	0
1 250	**1 600**	+160	0	–	+125	0
1 600	**2 000**	+200	0	–	+150	0

[1] Si applica ad ogni singolo piano radiale del foro

Tabella 13

Limiti per le dimensioni raccordo per cuscinetti metrici radiali ed assiali, eccetto cuscinetti a rulli conici

Singola dimensione minima raccordo	Diametro nominale foro cuscinetto		Dimensioni massime raccordo		
			Cuscinetti radiale		Cuscinetti assiali
$r_{s\ min}$	d oltre	fino a	$r_{1,3}$ max	$r_{2,4}$ max	$r_{1,2,3,4}$ max
mm	mm		mm		
0,05	–	–	0,1	0,2	0,1
0,08	–	–	0,16	0,3	0,16
0,1	–	–	0,2	0,4	0,2
0,15	–	–	0,3	0,6	0,3
0,2	–	–	0,5	0,8	0,5
0,3	–	40	0,6	1	0,8
	40	–	0,8	1	0,8
0,6	–	40	1	2	1,5
	40	–	1,3	2	1,5
1	–	50	1,5	3	2,2
	50	–	1,9	3	2,2
1,1	–	120	2	3,5	2,7
	120	–	2,5	4	2,7
1,5	–	120	2,3	4	3,5
	120	–	3	5	3,5
2	–	80	3	4,5	4
	80	220	3,5	5	4
	220	–	3,8	6	4
2,1	–	280	4	6,5	4,5
	280	–	4,5	7	4,5
2,5	–	100	3,8	6	–
	100	280	4,5	6	–
	280	–	5	7	–
3	–	280	5	8	5,5
	280	–	5,5	8	5,5
4	–	–	6,5	9	6,5
5	–	–	8	10	8
6	–	–	10	13	10
7,5	–	–	12,5	17	12,5
9,5	–	–	15	19	15
12	–	–	18	24	18

Tabella 14

Limiti per le dimensioni raccordo per cuscinetti radiali metrici a rulli conici

Singola dimensione minima raccordo	Diametro nominale esterno/foro cuscinetto		Dimensioni massime raccordo	
$r_{s\ min}$	d, D oltre	fino a	$r_{1,3}$ max	$r_{2,4}$ max
mm	mm		mm	
0,3	–	40	0,7	1,4
	40	–	0,9	1,6
0,6	–	40	1,1	1,7
	40	–	1,3	2
1	–	50	1,6	2,5
	50	–	1,9	3
1,5	–	120	2,3	3
	120	250	2,8	3,5
	250	–	3,5	4
2	–	120	2,8	4
	120	250	3,5	4,5
	250	–	4	5
2,5	–	120	3,5	5
	120	250	4	5,5
	250	–	4,5	6
3	–	120	4	5,5
	120	250	4,5	6,5
	250	400	5	7
	400	–	5,5	7,5
4	–	120	5	7
	120	250	5,5	7,5
	250	400	6	8
	400	–	6,5	8,5
5	–	180	6,5	8
	180	–	7,5	9
6	–	180	7,5	10
	180	–	9	11

Tabella 15

Limiti per le dimensioni raccordo per cuscinetti a rulli conici in pollici

Singola dimensione esterna minima raccordo		Anello interno Diametro foro cuscinetto nominale		Dimensioni massime raccordo		Anello esterno Diametro foro cuscinetto nominale		Dimensioni massime raccordo	
$r_{s\ min}$ oltre	fino a	d oltre	fino a	r_1 max	r_2 max	D oltre	fino a	r_3 max	r_4 max
mm		mm		mm		mm		mm	
0,6	**1,4**	101,6 254	101,6 254	$r_{1\ min}$ + 0,5 $r_{1\ min}$ + 0,6 $r_{1\ min}$ + 0,9	$r_{2\ min}$ + 1,3 $r_{2\ min}$ + 1,8 $r_{2\ min}$ + 2	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	$r_{3\ min}$ + 0,6 $r_{3\ min}$ + 0,8 $r_{3\ min}$ + 1,7 $r_{3\ min}$ + 0,9	$r_{4\ min}$ + 1,2 $r_{4\ min}$ + 1,4 $r_{4\ min}$ + 1,7 $r_{4\ min}$ + 2
1,4	**2,5**	101,6 254	101,6 254	$r_{1\ min}$ + 0,5 $r_{1\ min}$ + 0,6 $r_{1\ min}$ + 2	$r_{2\ min}$ + 1,3 $r_{2\ min}$ + 1,8 $r_{2\ min}$ + 3	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	$r_{3\ min}$ + 0,6 $r_{3\ min}$ + 0,8 $r_{3\ min}$ + 1,7 $r_{3\ min}$ + 2	$r_{4\ min}$ + 1,2 $r_{4\ min}$ + 1,4 $r_{4\ min}$ + 1,7 $r_{4\ min}$ + 3
2,5	**4,0**	101,6 254 400	101,6 254 400	$r_{1\ min}$ + 0,5 $r_{1\ min}$ + 0,6 $r_{1\ min}$ + 2 $r_{1\ min}$ + 2,5	$r_{2\ min}$ + 1,3 $r_{2\ min}$ + 1,8 $r_{2\ min}$ + 4 $r_{2\ min}$ + 4,5	168,3 266,7 355,6 400	168,3 266,7 355,6 400	$r_{3\ min}$ + 0,6 $r_{3\ min}$ + 0,8 $r_{3\ min}$ + 1,7 $r_{3\ min}$ + 2 $r_{3\ min}$ + 2,5	$r_{4\ min}$ + 1,2 $r_{4\ min}$ + 1,4 $r_{4\ min}$ + 1,7 $r_{4\ min}$ + 4 $r_{4\ min}$ + 4,5
4,0	**5,0**	101,6 254	101,6 254	$r_{1\ min}$ + 0,5 $r_{1\ min}$ + 0,6 $r_{1\ min}$ + 2,5	$r_{2\ min}$ + 1,3 $r_{2\ min}$ + 1,8 $r_{2\ min}$ + 4	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	$r_{3\ min}$ + 0,6 $r_{3\ min}$ + 0,8 $r_{3\ min}$ + 1,7 $r_{3\ min}$ + 2,5	$r_{4\ min}$ + 1,2 $r_{4\ min}$ + 1,4 $r_{4\ min}$ + 1,7 $r_{4\ min}$ + 4
5,0	**6,0**	101,6 254	101,6 254	$r_{1\ min}$ + 0,5 $r_{1\ min}$ + 0,6 $r_{1\ min}$ + 3	$r_{2\ min}$ + 1,3 $r_{2\ min}$ + 1,8 $r_{2\ min}$ + 5	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	$r_{3\ min}$ + 0,6 $r_{3\ min}$ + 0,8 $r_{3\ min}$ + 1,7 $r_{3\ min}$ + 3	$r_{4\ min}$ + 1,2 $r_{4\ min}$ + 1,4 $r_{4\ min}$ + 1,7 $r_{4\ min}$ + 5
6,0	**7,5**	101,6 254	101,6 254	$r_{1\ min}$ + 0,5 $r_{1\ min}$ + 0,6 $r_{1\ min}$ + 4,5	$r_{2\ min}$ + 1,3 $r_{2\ min}$ + 1,8 $r_{2\ min}$ + 6,5	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	$r_{3\ min}$ + 0,6 $r_{3\ min}$ + 0,8 $r_{3\ min}$ + 1,7 $r_{3\ min}$ + 4,5	$r_{4\ min}$ + 1,2 $r_{4\ min}$ + 1,4 $r_{4\ min}$ + 1,7 $r_{4\ min}$ + 6,5
7,5	**9,5**	101,6 254	101,6 254	$r_{1\ min}$ + 0,5 $r_{1\ min}$ + 0,6 $r_{1\ min}$ + 6,5	$r_{2\ min}$ + 1,3 $r_{2\ min}$ + 1,8 $r_{2\ min}$ + 9,5	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	$r_{3\ min}$ + 0,6 $r_{3\ min}$ + 0,8 $r_{3\ min}$ + 1,7 $r_{3\ min}$ + 6,5	$r_{4\ min}$ + 1,2 $r_{4\ min}$ + 1,4 $r_{4\ min}$ + 1,7 $r_{4\ min}$ + 9,5
9,5	**12**	101,6 254	101,6 254	$r_{1\ min}$ + 0,5 $r_{1\ min}$ + 0,6 $r_{1\ min}$ + 8	$r_{2\ min}$ + 1,3 $r_{2\ min}$ + 1,8 $r_{2\ min}$ + 11	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	$r_{3\ min}$ + 0,6 $r_{3\ min}$ + 0,8 $r_{3\ min}$ + 1,7 $r_{3\ min}$ + 8	$r_{4\ min}$ + 1,2 $r_{4\ min}$ + 1,4 $r_{4\ min}$ + 1,7 $r_{4\ min}$ + 11

Gioco interno del cuscinetto

Per gioco interno del cuscinetto (→ **fig. 5**) s'intende lo spostamento totale possibile di un anello rispetto all'altro in senso radiale (gioco interno radiale) o in senso assiale (gioco interno assiale).

E' bene distinguere tra il gioco interno di un cuscinetto non ancora montato e quello di un cuscinetto montato e che abbia raggiunto la sua temperatura di esercizio (gioco in funzionamento). Il gioco interno iniziale (prima del montaggio) è maggiore di quello in funzionamento, poiché i diversi gradi di interferenza negli accoppiamenti degli anelli e le differenze di dilatazione termica degli stessi e dei componenti associati, provocano la dilatazione o compressione degli anelli.

Per ottenere un funzionamento soddisfacente il gioco interno radiale dei cuscinetti è di notevole importanza. Come regola generale, i cuscinetti a sfere devono sempre avere in funzionamento un gioco praticamente uguale a zero o un leggero precarico. I cuscinetti a rulli cilindrici, quelli orientabili a rulli e i cuscinetti toroidali a rulli CARB devono invece sempre avere un certo gioco residuo in esercizio – anche se piccolo. Lo stesso vale per i cuscinetti a rulli conici, eccetto che nei sistemi che devono essere rigidi, ad es. i pignoni, in cui i cuscinetti si montano con un certo precarico (→ sezione "Precarico del cuscinetto", da **pagina 206**).

Il gioco interno che si definisce Normale è stato scelto in modo che si ottenga un idoneo gioco in funzionamento quando i cuscinetti vengono montati con gli accoppiamenti di solito consigliati e le condizioni di esercizio sono quelle normali. Quando le condizioni di montaggio e di esercizio non sono normali, ad es. quando entrambi gli anelli sono montati con interferenza, sono presenti temperature non usuali, ecc., è necessario prevedere cuscinetti con gioco interno maggiore o minore del Normale. In tali casi, La SKF consiglia di verificare il gioco residuo nel cuscinetto dopo che è stato montato.

I cuscinetti aventi un gioco interno diverso dal Normale sono contraddistinti dai suffissi da C1 a C5 (→ **tabella 16**).

Le tabelle che riportano i valori del gioco per i diversi tipi di cuscinetti si trovano nel testo che precede le singole sezioni dei prodotti. Per i cuscinetti obliqui a una corona di sfere e a una corona di rulli conici appaiati, per quelli obliqui a due corone di sfere e per i cuscinetti a quattro punti di contatto, sono riportati invece i valori del gioco interno assiale, in quanto è di maggiore importanza nelle relative applicazioni.

Fig. 5

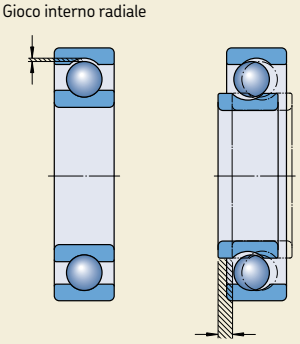


Tabella 16

Appellativi supplementari per gioco interno

Suffisso	Gioco interno
C1	Inferiore a C2
C2	Inferiore al normale
CN	Normale, utilizzato solo in combinazione con lettere che indicano una gamma di gioco ridotto oppure spostato
C3	Maggiore del normale
C4	Maggiore di C3
C5	Maggiore di C4

Materiali dei cuscinetti volventi

I materiali con cui sono costruiti i loro componenti determinano in larga misura le prestazioni e l'affidabilità dei cuscinetti. Per quanto riguarda gli anelli e i corpi volventi normalmente si considera la durezza ai fini della capacità di carico, della resistenza alla fatica nei contatti di rotolamento, in presenza o meno di contaminazione del lubrificante, e la stabilità dimensionale. Per quanto riguarda la gabbia, si prendono in considerazione l'attrito, le deformazioni, le forze d'inerzia e, in qualche caso, l'azione di certi lubrificanti, dei solventi, dei liquidi di raffreddamento e dei refrigeranti. L'importanza relativa di queste considerazioni può essere influenzata da altri parametri operativi, quali la corrosione, le temperature elevate, i carichi per urto o una combinazione di tutti questi parametri e di altre condizioni.

Dato che la SKF possiede la competenza e gli strumenti necessari per servirsi dei materiali, dei rivestimenti e dei processi di lavorazione più diversi, la sua Ingegneria di Applicazione può assistere i clienti nella scelta di quei cuscinetti in grado di offrire prestazioni superiori nelle specifiche applicazioni.

Le protezioni incorporate possono anch'esse avere un impatto notevole sulle prestazioni e sull'affidabilità dei cuscinetti. I materiali con cui sono costruiti devono offrire una eccellente resistenza termica e chimica e all'ossidazione.

Per soddisfare le esigenze delle varie applicazioni, la SKF utilizza materiali diversi per gli anelli, i corpi volventi, le gabbie e le protezioni. Inoltre, nelle applicazioni in cui non si può ottenere una lubrificazione efficiente o quando bisogna evitare il passaggio della corrente elettrica attraverso i cuscinetti, questi possono essere forniti con rivestimenti speciali.

Materiali degli anelli e dei corpi volventi

Cuscinetti in acciaio a tutta tempra

Il più diffuso acciaio a tutta tempra per cuscinetti è un acciaio al cromo, contenente circa l'1 % di carbonio e l'1,5 % di cromo, in conformità con la norma ISO 683-17:1999. Oggi, quello al cromo è uno degli acciai utilizzati da più tempo e più intensamente studiati, a seguito delle crescenti esigenze in termini di durata di esercizio imposte ai cuscinetti. La composizione di questo acciaio per cuscinetti volventi offre una combinazione ottimale in termini di lavorabilità e di prestazioni. Il trattamento termico a cui viene sottoposto è normalmente di tipo martensitico o bainitico durante il quale viene temprato da 58 a 65 HRC.

Nel corso degli ultimi anni gli sviluppi tecnologici hanno portato alla realizzazione di acciai molto puri, cosa che si riflette in modo significativo sulla qualità degli acciai SKF per cuscinetti. La riduzione dell'ossigeno e delle dannose inclusioni non metalliche ha consentito di migliorare notevolmente le proprietà degli acciai per cuscinetti volventi, in particolare di quelli con cui sono fabbricati i tipi della classe SKF Explorer.

Cuscinetti in acciaio temprati a induzione

La tempra a induzione della superficie offre la possibilità di temprare in modo selettivo, trattando solo un componente della pista, mentre il resto del componente non viene toccato dal processo di tempra. Il tipo di acciaio ed il processo di lavorazione utilizzati prima della tempra a induzione della superficie determinano le proprietà dell'area non interessata dal processo stesso, pertanto è possibile conferire ad un solo componente una combinazione di proprietà.

Un esempio di questa possibilità è dato dalle unità mozzo (HBU) per le ruote degli autoveicoli, nelle quali la flangia non viene trattata per consentirle di resistere alla fatica di tipo strutturale, mentre le piste vengono temprate a induzione per consentire loro di resistere alla fatica da rotolamento.

Cuscinetti in acciaio cementato

Gli acciai al cromo-nichel e al cromo-manganese, in conformità con la norma ISO 683-17:1999, con un contenuto di carbonio di circa lo 0,15 %, sono gli acciai per cementazione più comunemente utilizzati per i cuscinetti volventi SKF.

Nelle applicazioni in cui si hanno accoppiamenti con interferenza di forte tensione e forti carichi per urto, si consigliano cuscinetti con anelli e/o corpi volventi cementati.

Cuscinetti in acciaio inossidabile

Gli acciai inossidabili più comunemente utilizzati per gli anelli e i corpi volventi dei cuscinetti SKF sono gli acciai X65Cr14 ad alto contenuto di cromo, in conformità con la ISO 683-17:1999 e gli acciai X105CrMo17 conformi alla EN 10088-1:1995.

Occorre notare che, per alcune applicazioni, una eccellente alternativa all'acciaio inossidabile è rappresentata da un rivestimento resistente alla corrosione. Per ulteriori informazioni circa i rivestimenti alternativi si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Cuscinetti in acciaio per temperature elevate
A seconda del tipo di cuscinetto, i cuscinetti standard in acciaio a tutta tempra e quelli con tempra superficiale presentano una temperatura massima di esercizio che può variare da 120 a 200 °C. La massima temperatura di esercizio è direttamente connessa con il trattamento termico utilizzato nella lavorazione dei componenti.

Per temperature di esercizio fino a 250 °C si può applicare uno speciale trattamento termico (stabilizzazione). In questo caso bisogna tenere in conto una riduzione della capacità di carico del cuscinetto.

Per i cuscinetti che operano a temperature elevate, superiori a 250 °C, per periodi di tempo prolungati si devono usare acciai fortemente legati, come quello 80MoCrV42-16, lavorato secondo la ISO 683-17:1999, in quanto mantengono invariata la durezza e consentono ai cuscinetti di funzionare anche in presenza di temperature estremamente elevate.

Per ulteriori informazioni circa gli acciai per temperature elevate, si prega di consultare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Ceramica
La ceramica normalmente utilizzata per gli anelli e i corpi volventi dei cuscinetti SKF è il nitruro di silicio. E' formata da grani molto lunghi e fini di nitruro di silicio beta, annegati in una matrice vetrosa che fornisce ai cuscinetti volventi una combinazione di proprietà vantaggiose quali, elevata durezza, bassa densità, basso coefficiente di dilatazione, elevata resistività, bassa costante dielettrica e assenza di reazione ai campi magnetici (→ **tabella 17**).

Tabella 17

Confronto fra le proprietà dell'acciaio per cuscinetti e il nitruro di silicio

Proprietà dei materiali	Acciaio per cuscinetti	Nitruro di silicio per cuscinetti
Proprietà meccaniche		
Densità, g/cm^3	7,9	3,2
Durezza	700 HV10	1 600 HV10
Modulo di elasticità, kN/mm^2	210	310
Dilatazione termica, 10^{-6}/K	12	3
Proprietà elettriche (a 1 MHz)		
Resistività elettrica (Ωm)	$0,4 \times 10^{-6}$ (Conduttore)	10^{12} (Isolante)
Resistenza dielettrica (kV/mm)	–	15
Costante dielettrica relativa	–	8

Materiali delle gabbie

Gabbie di lamiera stampata d'acciaio

La maggior parte delle gabbie di lamiera stampata sono in acciaio laminato a caldo, con un basso tenore di carbonio, secondo la EN 10111:1998. Sono leggere e hanno una resistenza relativamente elevata e possono essere trattate in superficie per ridurre ulteriormente attrito e usura.

Le gabbie stampate normalmente usate nei cuscinetti in acciaio inossidabile sono anch'esse in acciaio inossidabile, in particolare il tipo X5CrNi18-10, secondo la norma EN 10088-1: 1995.

Gabbie massicce in acciaio

Le gabbie massicce in acciaio sono normalmente costruite con un acciaio per strutture non legato, tipo S355GT (St 52), secondo la norma EN 10 025:1990 + A:1993. Alcune gabbie massicce in acciaio sono trattate in superficie per migliorarne le caratteristiche di strisciamento e la resistenza all'usura.

Le gabbie massicce in acciaio si impiegano nei cuscinetti di grandi dimensioni o in applicazioni in cui, se si impiegassero gabbie in ottone, ci sarebbe il pericolo della formazione di cricche da tensiocorrosione, provocate da reazioni di tipo chimico. Le gabbie in acciaio si possono impiegare fino a 300 °C. Esse non subiscono l'influenza dei lubrificanti con olio base minerale o sintetico normalmente utilizzati per i cuscinetti oppure dei solventi organici utilizzati per pulirli.

Gabbie stampate in ottone

Per alcuni tipi di cuscinetti medio-piccoli si impiegano gabbie stampate in ottone. L'ottone usato per queste gabbie è quello specificato nella EN 1652:1997. Nelle applicazioni come quelle dei compressori per frigoriferi che usano l'ammoniaca, possono formarsi le già citate cricche da tensiocorrosione, per cui è opportuno impiegare al loro posto gabbie massicce in ottone od acciaio.

Gabbie massicce in ottone

Le gabbie massicce in ottone sono ottenute per la maggior parte da lavorazione di pezzi in ottone CW612N fusi o fucinati, in conformità con la EN 1652:1997. Non subiscono l'influenza dei più comuni lubrificanti per cuscinetti, compresi gli oli e i grassi sintetici, e si possono pulire mediante i normali solventi organici. Le gabbie in ottone non si possono usare a temperature superiori a 250 °C.

Gabbie di polimero

Poliammide 6,6

Per la maggior parte delle gabbie stampate a iniezione si usa la poliammide 6,6. Questo materiale, rinforzato o meno con fibre di vetro, è caratterizzato da una combinazione ottimale di resistenza ed elasticità. Le proprietà meccaniche dei polimeri, quali la resistenza e l'elasticità, dipendono dalla temperatura e, in esercizio, tendono ad alterarsi in modo permanente per invecchiamento. I fattori più importanti che intervengono nel fenomeno dell'invecchiamento sono, oltre alla temperatura, il tempo e gli agenti (lubrificante) a cui sono esposti. La relazione fra i vari fattori nel caso della poliammide 6,6 rinforzata con fibre di vetro è illustrata nel **diagramma 1**. E' evidente come la durata della gabbia diminuisca con l'aumentare della temperatura e dell'aggressività del lubrificante.

Quindi, l'idoneità delle gabbie in poliammide per una specifica applicazione dipende dalle condizioni di esercizio e dalle esigenze in termini di durata. Nella **tabella 18** la classificazione dei lubrificanti in "aggressivi" e "moderati" si riflette nella "temperatura ammissibile di esercizio" per le gabbie in poliammide 6,6 rinforzata con fibre di vetro in presenza dei vari lubrificanti. Nella tabella la temperatura ammissibile di esercizio si definisce come la temperatura che permette alla gabbia una durata all'invecchiamento di almeno 10 000 ore di esercizio.

Alcune sostanze sono ancora più "aggressive" di quelle indicate nella **tabella 18**. Un tipico esempio è l'ammoniaca impiegata come refrigerante nei compressori. In quei casi, è opportuno non impiegare le gabbie in poliammide 6,6 rinforzata con fibre di vetro a temperature di esercizio superiori a +70 °C.

Esiste anche un limite anche per quanto riguarda le basse temperature, dato che la poliammide perde la propria elasticità e può ingenerare rotture nelle gabbie. Per tale motivo, le gabbie in poliammide 6,6 rinforzata con fibre di vetro non devono essere impiegate quanto si opera in modo continuativo a temperature inferiori a –40 °C.

Quando la tenacità elevata rappresenta un requisito essenziale, come nelle boccole ferro-

viarie, si utilizza una poliammide 6,6 modificata. Per quanto riguarda la disponibilità di gabbie di esecuzione speciale, si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Poliammide 4,6
Per alcuni cuscinetti toroidali a rulli CARB medio piccoli si impiega normalmente la poliammide 4,6 rinforzata con fibre di vetro. Si tratta di gabbie aventi una temperatura ammissibile di esercizio superiore di 15 °C rispetto a quella delle gabbie in poliammide 6,6 rinforzata con fibre di vetro.

Polieter-eter-chetone (PEEK)
L'impiego delle gabbie in PEEK rinforzato con fibre di vetro è diventato comune presso la SKF per applicazioni esigenti in termini di alte velocità, attacco chimico o alte temperature. Le eccezionali proprietà del PEEK sono dovute ad una combinazione ottimale di resistenza, flessibilità, ampia gamma di temperature, elevata resistenza chimica e all'usura e buona lavorabilità. Per sfruttarne le eccezionali caratteristiche, le gabbie in PEEK sono disponibili in versione standard per alcuni cuscinetti a sfere e a rulli, quali i tipi ibridi e/o i cuscinetti di alta precisione. Il materiale non denuncia segni d'invecchiamento fino a +200 °C. per effetto di temperatura e additivi

Tabella 18

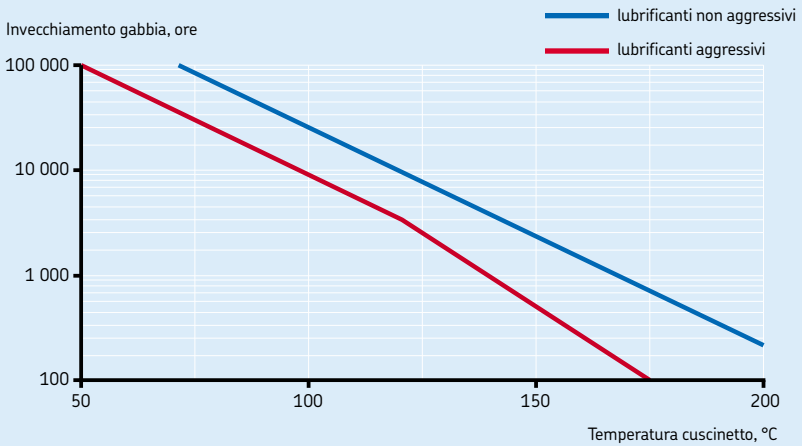
Temperature di lavoro ammissibili per le gabbie di poliammide 6,6 rinforzata con fibre di vetro, con vari lubrificanti per cuscinetti

Lubrificante	Temperatura di esercizio ammissibile[1)]
Oli minerali	
Oli senza additivi EP, ad es. oli da macchina o idraulici	120 °C
Oli con additivi EP, ad es. oli industriali e oli per trasmissioni dell'industria automobilistica	110 °C
Oli con additivi EP, ad es. oli per assali posteriori e meccanismi differenziali dell'industria automobilistica, oli per ingranaggi ipoidi	100 °C
Oli sintetici	
Poliglicoli, polialfaolefine	120 °C
Diesteri, siliconi	110 °C
Esteri fosfati	80 °C
Grassi	
Grassi a base di litio	120 °C
Poliurea, bentonite, grassi al calcio complesso	120 °C
Per i grassi a base di sodio e di calcio e altri grassi con una temperatura massima di esercizio inferiore a 120 °C, la massima temperatura per le gabbie di poliammide è la stessa della temperatura massima di esercizio del grasso.	

[1)] Misurata sulla superficie esterna dell'anello esterno

Diagramma 1

Invecchiamento della gabbia in poliammide 6,6 rinforzata in fibra di vetro



dell'olio. Tuttavia, nell'impiego ad alte velocità la temperatura massima va limitata a +150 °C, in quanto al di sopra di tale valore il polimero si ammorbidisce.

Gabbie in tela bachelizzata

Le gabbie in tela bachelizzata sono leggere e possono fare fronte a forze centrifughe e di accelerazione elevate, ma non sono idonee per le alte temperature. Nella maggior parte dei casi, queste gabbie vengono utilizzate come standard per i cuscinetti obliqui a sfere di alta precisione.

Altri materiali

Oltre a quelli sopra citati, i cuscinetti SKF per applicazioni speciali possono essere muniti di gabbie in polimeri diversi, leghe leggere o ghisa speciale. Per informazioni sulle gabbie costruite con materiali speciali si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Materiali delle protezioni

Le guarnizioni striscianti incorporate nei cuscinetti SKF sono normalmente in materiale elastomerico. Il tipo di materiale dipende dalla serie e dalle dimensioni del cuscinetto nonché dai requisiti delle varie applicazioni. Le guarnizioni striscianti SKF sono generalmente prodotte con i materiali sotto elencati.

Gomma acrilonitrilbutadiene

La gomma acrilonitrilbutadiene (NBR) è il materiale "universale" per le guarnizioni. Si tratta di un copolimero ottenuto da acrilonitrile e butadiene che offre una buona resistenza

- alla maggior parte degli oli minerali e dei grassi con olio base minerale
- ai normali carburanti: benzina, diesel e oli leggeri da riscaldamento
- agli oli e ai grassi animali e vegetali
- all'acqua calda.

E' in grado di tollerare anche un funzionamento a secco del labbro di tenuta a breve durata. La gamma ammissibile delle temperature di esercizio va da –40 a +100 °C; per brevi periodi si possono tollerare temperature fino a +120 °C. A temperature superiori il materiale s'indurisce.

Gomma acrilonitrilbutadiene idrogenata

La gomma acrilonitrilbutadiene idrogenata (HNBR) presenta caratteristiche antiusura migliori rispetto a quella nitrilica normale e quindi le guarnizioni in questo materiale hanno una durata maggiore. La gomma acrilonitrilbutadiene idrogenata è anche più resistente al calore, all'invecchiamento e all'indurimento in presenza di olio caldo od ozono.

Le miscele olio-aria possono avere un impatto negativo sulla durata delle guarnizioni. Il limite di temperatura è di +150 °C, ossia sensibilmente superiore a quello della normale gomma nitrilica.

Gomma al fluoro

Le gomme al fluoro (FKM) sono caratterizzate da elevata resistenza al calore e alle sostanze chimiche. La loro resistenza all'invecchiamento e all'ozono è molto buona, mentre è assai moderata la permeabilità ai gas. Presentano proprietà eccezionali di resistenza all'usura, anche in ambienti di esercizio gravosi, e possono sopportare temperature fino a +200 °C. I labbri delle guarnizioni di questo materiale possono tollerare per brevi periodi un funzionamento a secco.

La gomme al fluoro sono anche resistenti agli oli e ai fluidi idraulici, ai carburanti e ai lubrificanti, agli acidi minerali e alifatici, oltre che agli idrocarburi aromatici, con cui di solito gli altri materiali per guarnizioni non sono compatibili. Le gomme al fluoro non si possono usare in presenza di esteri, eteri, chetoni, alcune ammine e idrofluoruri anidri caldi.

A temperature oltre 300 °C, la gomma al fluoro emette vapori dannosi. Dato che maneggiare guarnizioni in gomma al fluoro può essere pericoloso, bisogna sempre adottare le precauzioni di sicurezza indicate di seguito.

Poliuretano

Il poliuretano (AU) è un materiale organico resistente all'usura che presenta anche buone proprietà elastiche. Può sopportare temperature di esercizio nella gamma compresa tra –20 e +80 °C ed è caratterizzato da una buona resistenza, per esempio, ai grassi a base di oli, oli minerali senza o a basso contenuto di additivi EP, acqua e miscele acqua-olio. Non è resistente agli acidi, alcali o solventi eteropolari.

ATTENZIONE!

Precauzioni di sicurezza nell'uso della gomma al fluoro

La gomma al fluoro è molto stabile e innocua in condizioni normali di esercizio e fino a +200 °C. Se però viene esposta a temperature oltre i 300 °C, ad es. al fuoco o all' arco di un dispositivo di taglio, emette vapori pericolosi. Tali vapori sono pericolosi per gli occhi e se inalati. Inoltre, una volta sottoposte a tali temperature, le guarnizioni sono pericolose da maneggiare anche dopo che si sono raffreddate e quindi non devono essere portate a contatto con la cute. Se si devono maneggiare cuscinetti muniti di guarnizioni, che siano stati sottoposti ad alte temperature, come in caso di smontaggio, si dovranno prendere le seguenti precauzioni:

- Indossare sempre occhiali di protezione, guanti e idonee maschere per la respirazione.
- Disporre quello che resta delle guarnizioni in un contenitore stagno in plastica, segnato con il simbolo di "materiale corrosivo".
- Attenersi alle precauzioni indicate nella scheda di sicurezza contenente le informazioni tossicologiche (Material Safety Data Sheet, MSDS).

In caso di contatto accidentale con le guarnizioni, lavarsi le mani con sapone e abbondante acqua e sciacquare anche gli occhi con abbondante acqua, consultare immediatamente il medico. Se si sono inalati i vapori, consultare immediatamente il medico.

L'utilizzatore è responsabile dell'uso corretto del prodotto per l'intero periodo di esercizio e del relativo idoneo smaltimento. La SKF non si assume responsabilità per un uso improprio delle guarnizioni in gomma al fluoro o per qualsiasi danno risultante dal loro impiego.

Rivestimenti

L'applicazione di un rivestimento è un metodo ben consolidato per migliorare i materiali e per dotare i cuscinetti di ulteriori proprietà per un impiego specifico. La SKF ha realizzato due metodi di rivestimento che si sono rivelati assai efficaci in molte applicazioni.

Con il rivestimento denominato NoWear, si applica uno strato ceramico di basso attrito sulle superfici interne del cuscinetto, ad esempio per consentire a quest'ultimo di far fronte a lunghi periodi di funzionamento con lubrificazione marginale. Per ulteriori particolari si veda la sezione "Cuscinetti NoWear", da **pagina 943**.

Il rivestimento INSOCOAT®, che si può applicare sulla superficie esterna dell'anello esterno o di quello interno di un cuscinetto, offre una buona resistenza ai danneggiamenti che possono essere causati dal passaggio di corrente elettrica attraverso il cuscinetto stesso. Per ulteriori particolari si veda la sezione "Cuscinetti INSOCOAT", da **pagina 911**.

Altri rivestimenti, come ad esempio la zinco cromatatura, possono essere un'alternativa all'acciaio inossidabile per gli impieghi in ambienti corrosivi, specialmente per le unità cuscinetto già pronte per il montaggio.

Gabbie

Le gabbie hanno una notevole influenza sull'idoneità dei cuscinetti volventi. Le loro principali funzioni sono

- mantenere i corpi volventi ad una adeguata distanza tra di loro e impedire contatti diretti tra gli elementi volventi adiacenti, al fine di ridurre al minimo l'attrito e quindi lo sviluppo di calore
- mantenere i corpi volventi equamente distribuiti lungo l'intera circonferenza per consentire una distribuzione uniforme del carico e assicurare un funzionamento silenzioso e regolare
- guidare i corpi volventi nella zona scarica, per migliorare le condizioni di rotolamento nel cuscinetto e impedire dannosi strisciamenti
- trattenere i corpi volventi, quando i cuscinetti sono di tipo scomponibile e si deve togliere un anello per eseguire le operazioni di montaggio o di smontaggio.

Le gabbie sono soggette sia a sollecitazioni di tipo meccanico, dovute ad attrito, deformazioni e forze d'inerzia, sia ad azione chimica da parte di certi lubrificanti, additivi o prodotti del loro invecchiamento, solventi organici o refrigeranti. La loro forma costruttiva e il materiale con cui sono costruite sono quindi importantissimi per conferire affidabilità al cuscinetto. Per questo motivo la SKF ha realizzato vari tipi di gabbia, con diversi tipi di materiale per le varie tipologie di cuscinetti.

Nel testo che precede le singole sezioni dei prodotti vengono fornite informazioni riguardanti le gabbie standard destinate ai cuscinetti, oltre alle possibili alternative. Se occorre un cuscinetto con una gabbia non standard è sempre consigliabile informarsi sulla sua disponibilità prima di procedere all'ordinazione.

In generale le gabbie dei cuscinetti SKF si possono distinguere in gabbie stampate, massicce o con rosette e perni.

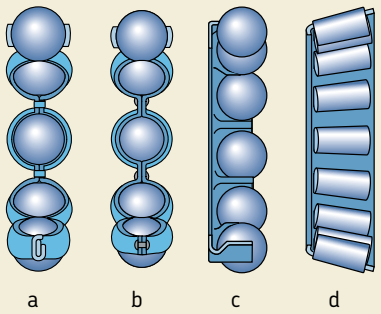
Gabbie stampate

Le gabbie stampate dei cuscinetti SKF sono generalmente in lamiera d'acciaio o, in qualche caso, in lamiera d'ottone (→ **fig. 6**). A seconda del tipo di cuscinetto, le gabbie stampate possono essere

- ricavate da nastro, in ottone o acciaio (**a**)
- chiodate, in acciaio (**b**)
- a scatto, in ottone o acciaio (**c**)
- a feritoie, in acciaio, estremamente robuste (**d**).

Le gabbie stampate offrono il vantaggio di un peso ridotto e quello di lasciare maggiore spazio all'interno del cuscinetto, cosa che facilita l'ingresso del lubrificante.

Fig. 6



Gabbie massicce

Le gabbie massicce dei cuscinetti SKF sono in ottone, acciaio, lega leggera, polimero o tela bachelizzata (→ **fig. 7**). A seconda del tipo di cuscinetto, queste gabbie possono essere

- chiodate e in due pezzi (**a**)
- in due pezzi, con chiodi integrali (**b**)
- in un solo pezzo a feritoie (**c**)
- a doppio pettine (**d**)
- stampate a iniezione, a feritoie, in polimero (**e**)
- stampate a iniezione, a scatto, in polimero (**f**)
- in un solo pezzo, in tela bachelizzata.

Le gabbie massicce metalliche in genere permettono di raggiungere maggiori velocità e sono necessarie quando alla rotazione si sovrappongono altri movimenti, specialmente in presenza di forti accelerazioni. Opportune misure devono essere prese per consentire un sufficiente afflusso di lubrificante alle superfici di guida della gabbia e all'interno del cuscinetto (ad esempio usando una lubrificazione ad olio). La gabbie massicce possono essere centrate (→ **fig. 8**)

- sui corpi volventi (**a**)
- su una fascia o sulle fasce dell'anello interno (**b**)
- su una fascia o sulle fasce dell'anello esterno (**c**)

e sono quindi guidate in senso radiale.

Fig. 8

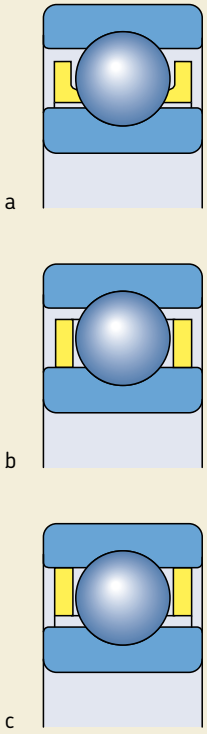
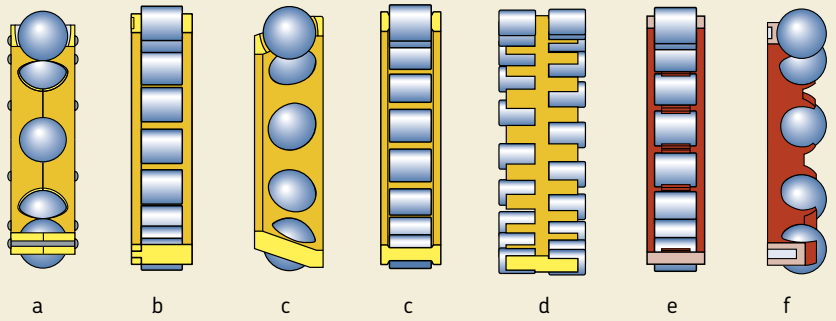
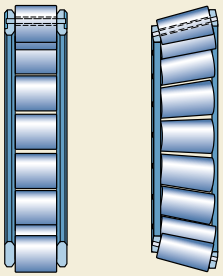


Fig. 7



Le gabbie massicce in polimero sono caratterizzate da una combinazione ottimale di resistenza ed elasticità. Le buone proprietà di strisciamento del polimero sulle superfici in acciaio lubrificate e la levigatezza delle superfici della gabbia che sono in contatto con i corpi volventi danno luogo solo ad un leggero attrito e quindi nel cuscinetto lo sviluppo di calore e l'usura sono ridotti al minimo. Grazie alla bassa densità del materiale, l'inerzia di queste gabbie è molto piccola. Le eccellenti prestazioni delle gabbie in polimero in presenza di una lubrificazione carente permettono ai cuscinetti di funzionare inmodo continuo per un certo periodo di tempo senza il rischio di grippaggi e di danneggiamenti secondari.

Fig. 9



Gabbie con rosette e perni

Le gabbie in acciaio con rosette e perni richiedono rulli forati (**→ fig. 9**) e si impiegano solo con i cuscinetti di grandi dimensioni. Si tratta di gabbie relativamente leggere, che permettono di inserire un gran numero di rulli.

Materiali

Informazioni particolareggiate sui materiali delle gabbie sono riportate nella sezione "Materiali dei cuscinetti volventi", da **pagina 138**.

Appellativi

Gli appellativi dei cuscinetti volventi sono costituiti da una combinazione di cifre e/o di lettere, il cui significato non è immediatamente evidente. Pertanto riteniamo opportuno descrivere il sistema di denominazione SKF e spiegare il significato degli appellativi supplementari (cioè i prefissi e i suffissi) più comuni. Per evitare confusione, gli appellativi utilizzati per i cuscinetti volventi specifici, come quelli a rullini, i cuscinetti Y e quelli di precisione non sono citati in questa sede. Informazioni più dettagliate a riguardo sono riportate nei cataloghi pertinenti. Anche i tipi di cuscinetti molto particolari, quali quelli a sezione costante, le ralle di rotolamento o i cuscinetti lineari non sono trattati. Gli appellativi di tali tipi talvolta differiscono notevolmente da quelli del sistema che stiamo per descrivere.

Gli appellativi dei cuscinetti si dividono in due gruppi principali: appellativi per cuscinetti standard e appellativi per cuscinetti speciali. I cuscinetti standard hanno normalmente dimensioni unificate, mentre quelli speciali hanno dimensioni imposte dalle richieste dei clienti. Questi cuscinetti personalizzati vengono anche definiti come cuscinetti da "numero di disegno" e non sono trattati nel dettaglio in questa sezione.

L'appellativo completo può essere costituito dall'appellativo di base con o senza una o più appellativi supplementari (**→ diagramma 2**). Mente l'appellativo completo, cioè quello base combinato con quelli supplementari, è sempre indicato sulle confezioni, mentre sul cuscinetto talvolta compare incompleto, ad es. per ragioni di fabbricazione.

Gli appellativi di base identificano

- il tipo
- la forma costruttiva di base
- le dimensioni standard d'ingombro

del cuscinetto. Gli appellativi supplementari identificano

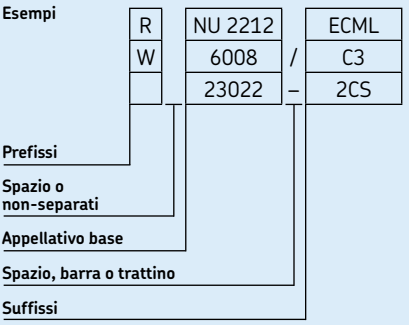
- i componenti del cuscinetto e/o
- le varianti che hanno una forma costruttiva e/o caratteristiche che in qualche modo differiscono da quelle del tipo base.

Gli appellativi supplementari possono precedere quello di base (prefissi) o seguirlo (suffissi). Quando, per identificare un cuscinetto servono molti appellativi supplementari, questi sono sempre scritti in un certo ordine (**→ diagramma 4**, a **pagina 150**).

L'elenco degli appellativi supplementari presentati qui di seguito non è esaustivo e comprende solo quelli più comunemente usati.

Diagramma 2

Sistema di denominazione dei cuscinetti



Appellativi di base

Tutti i cuscinetti SKF standard hanno un appellativo di base caratteristico, che generalmente è costituito da 3, 4 o 5 cifre, o da una combinazione di lettere e cifre. Il sistema degli appellativi usati per quasi tutti i tipi di cuscinetti a sfere e a rulli standard è rappresentato schematicamente nel **diagramma 3**. Le cifre e le combinazioni di lettere e cifre hanno il seguente significato:

- La prima cifra o la prima lettera o la combinazione di lettere identificano il tipo di cuscinetto; i singoli tipi sono indicati schematicamente (**→ diagramma 3**).
- Le cifre seguenti identificano la serie dimensionale ISO; la prima cifra indica la serie delle larghezze o la serie delle altezze (rispettivamente dimensioni B, T o H), mentre la seconda la serie diametrale (dimensione D).
- Le ultime due cifre dell'appellativo base sono il codice dimensionale del cuscinetto; moltiplicandolo per 5, si ottiene il diametro del foro in millimetri.

Ma non c'è regola senza le eccezioni. Quelle più importanti sono elencate qui di seguito.

1. In alcuni casi si omette la cifra del tipo di cuscinetto e/o la prima cifra della serie dimensionale. Nel **diagramma 3** queste cifre sono indicate fra parentesi.
2. Nei cuscinetti che hanno un diametro del foro inferiore a 10 mm oppure uguale o maggiore di 500 mm, il diametro del foro viene generalmente indicato in millimetri e non è codificato. L'identificazione delle dimensioni è separata dal resto dell'appellativo mediante una barra, ad es. 618/8 (d = 8 mm) o 511/530 (d = 530 mm).
   Lo stesso vale per i cuscinetti standard secondo la ISO 15:1998, aventi diametro foro di 22, 28 o 32 mm, ad es. 62/22 (d = 22 mm).
3. I cuscinetti aventi un diametro del foro di 10, 12, 15 e 17 mm presentano i seguenti codici dimensionali:
   00 = 10 mm
   01 = 12 mm
   02 = 15 mm
   03 = 17 mm
4. Anche in alcuni piccoli cuscinetti, con diametro foro inferiore a 10 mm, del tipo radiale, orientabile e obliquo a sfere, il diametro del foro viene dato in millimetri (non codificato), ma non è separato dall'appellativo della serie da una barra, ad es. 629 or 129 (d = 9 mm).
5. I diametri di foro che si scostano da quelli standard sono sempre indicati non codificati e in millimetri e presentano fino a tre decimali. Questa indicazione del diametro del foro fa parte dell'appellativo base ed è separata da quest'ultima da una barra, ad es. 6202/15.875 (d = 15,875 mm = 5/8 in).

Appellativi delle serie

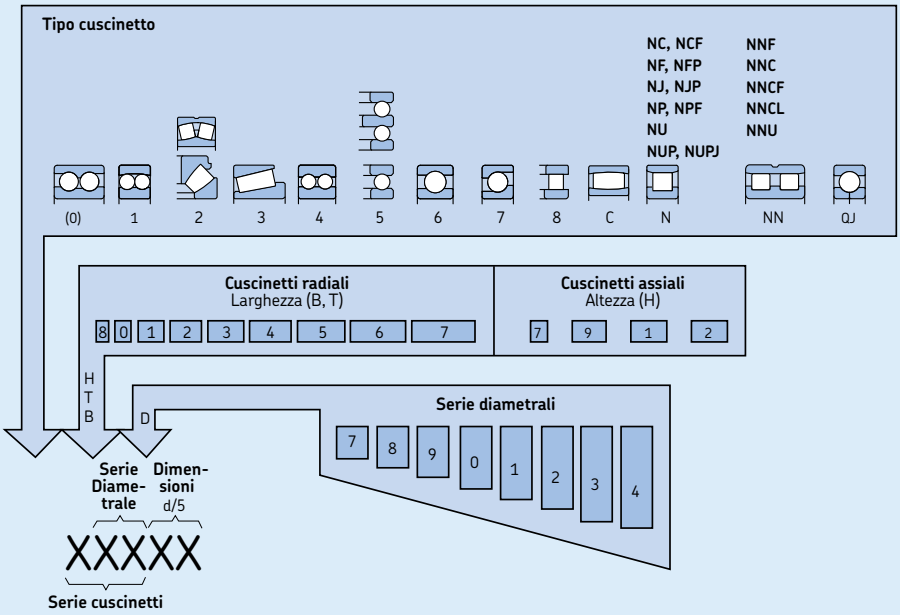
Ciascun cuscinetto standard appartiene ad una serie, che è identificata dall'appellativo base senza l'indicazione della dimensione. Gli appellativi delle serie spesso comprendono un suffisso A, B, C, D o E o una combinazione di questi, ad es. CA. Questi suffissi servono ad indicare differenze di forma costruttiva interna, ad es. dell'angolo di contatto.

Gli appellativi più comuni delle serie sono indicate nel **diagramma 3** sopra agli schemi dei cuscinetti. Le cifre tra parentesi non sono incluse nell'appellativo della serie.

Sistema di denominazione per i cuscinetti a rulli e a sfere metrici standard SKF

Serie cuscinetto

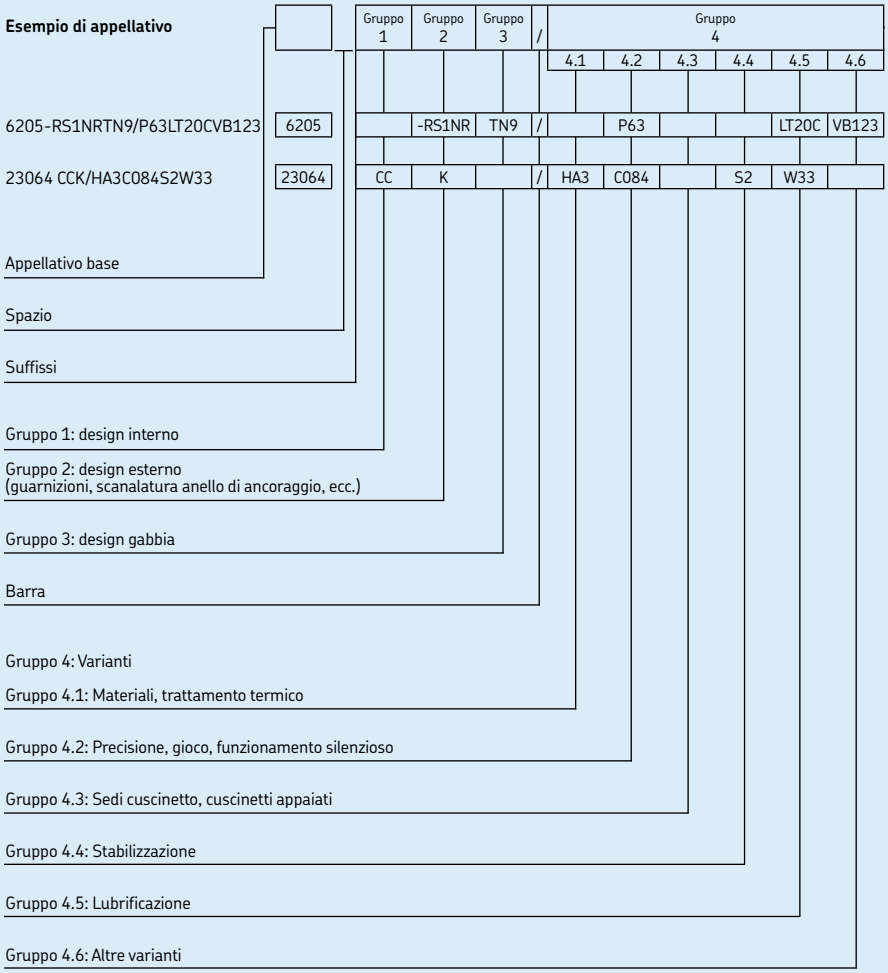
						6(0)4							
					544	623				(0)4			
		223			524	6(0)3				33			
		213			543	622				23			
		232			523	6(0)2			23	(0)3			
		222			542	630			32	22			
		241			522	6(1)0			22	12			
		231				16(0)0			41	(0)2			
		240	323		534	639			31	31	41		
		230	313		514	619			60	30	31		
		249	303		533	609			50	20	60		
		239	332		513	638	7(0)4	814	40	10	50		
	139	248	322		532	628	7(0)3	894	30	39	40	23	
	130	238	302		512	618	7(0)2	874	69	29	30	(0)3	
	(1)23		331		511	608	7(1)0	813	59	19	69	12	
	1(0)3												
	(1)22	294	330		510	637	719	893	49	38	49	(0)2	
(0)33	1(0)2	293	320	4(2)3	591	627	718	812	39	28	39	10	
(0)32	1(1)0	292	329	4(2)2	590	617	708	811	29	18	48	19	



Codice	Tipo di cuscinetto
0	Cuscinetti obliqui a sfere a corona doppia
1	Cuscinetti a sfere orientabili
2	Cuscinetti orientabili a rulli, cuscinetti assiali orientabili a rulli
3	Cuscinetti a rulli conici
4	Cuscinetti radiali a corona doppia
5	Cuscinetti assiali a sfere
6	Cuscinetti radiali a corona singola
7	Cuscinetti obliqui a sfere a corona singola
8	Cuscinetti assiali a rulli cilindrici
C	Cuscinetti toroidali CARB a rulli
N	Cuscinetti a rulli cilindrici. Viene utilizzata una seconda, e talvolta anche una terza, lettera per identificare il numero delle corone o la struttura delle flangie, ad es. NJ, NU, NUP, NN, NNU, NNCF, ecc.
QJ	Cuscinetti a quattro punti di contatti
T	Cuscinetti a rulli conici in conformità alla ISO 355-1977

Diagramma 4

Sistema dei assegnazione dei suffissi



Appellativi supplementari

Prefissi

I prefissi si usano per identificare i componenti di un cuscinetto e sono di regola seguiti dall'appellativo del cuscinetto completo, oppure per evitare confusioni, con altri appellativi. Si usano per esempio davanti agli appellativi dei cuscinetti a rulli conici che seguono il sistema descritto nella norma ANSI/ABMA 19 per quanto riguarda i tipi (prevalentemente) in pollici.

GS Ralla esterna di un cuscinetto assiale a rulli cilindrici

K Gruppo assiale rulli cilindrici e gabbia

K- Anello interno con gruppo rulli gabbia (cono) oppure anello esterno (coppa) di cuscinetto a rulli conici appartenente ad una serie ABMA standard e avente dimensioni in pollici

L Anello interno o esterno amovibile di un cuscinetto scomponibile

R Anello interno o esterno con gruppo rulli (e gabbia) di un cuscinetto scomponibile

W Cuscinetto radiale a sfere in acciaio inossidabile

WS Ralla interna di un cuscinetto assiale a rulli cilindrici

ZE Cuscinetto con SensorMount®

Suffissi

I suffissi vengono utilizzati per identificare forme costruttive o varianti che, per alcuni aspetti, si discostano dall'attuale forma costruttiva standard. I suffissi sono suddivisi in gruppi e quando deve essere identificata più di una caratteristica speciale, i suffissi sono riportati nell'ordine indicato nel **diagramma 4**.

I suffissi più comunemente utilizzati sono elencati di seguito. Si noti che non sono disponibili tutte le varianti.

A Forma costruttiva interna diversa o modificata e stesse dimensioni d'ingombro. Di regola il significato della lettera è legato al particolare cuscinetto o alla particolare serie. Esempi:
4210 A: Cuscinetto radiale a due corone di sfere senza tagli sfera
3220 A: Cuscinetto obliquo a due corone di sfere senza tagli di sfera

AC Cuscinetto obliquo a una corona di sfere con angolo di contatto di 25°

ADA Scanalature per anello di ancoraggio ampie sull'anello esterno; anello interno in due pezzi, tenuti insieme da un anello di ritegno

B Forma costruttiva interna diversa o modificata e stesse dimensioni d'ingombro. Di regola il significato della lettera è legato alla particolare serie di cuscinetti. Esempi:
7224 B: Cuscinetto obliquo a una corona di sfere con angolo di contatto di 40°
32210 B: Cuscinetto a rulli conici con forte angolo di contatto

Bxx(x) La combinazione di B con due o tre cifre identifica varianti rispetto all'esecuzione standard che non possono essere identificate da suffissi di carattere generale. Esempio:
B20: Tolleranza ridotta sulla larghezza

C Forma costruttiva interna diversa o modificata e stesse dimensioni d'ingombro. Di solito, il significato della lettera è legato alla particolare serie di cuscinetti. Esempi:
21306 C: Cuscinetto orientabile a rulli con anello interno senza orletti, rulli simmetrici, anello di guida flottante e gabbia stampata in acciaio a feritoie

CA 1. Cuscinetto orientabile a rulli di esecuzione C, ma con orletti di ritenuta sull'anello interno e gabbia massiccia
2. Cuscinetto obliquo a una corona di sfere per montaggio universale, con disposizione ad "O" o ad "X". Nella disposizione ad "O" o ad "X" esiste un gioco assiale inferiore a quello Normale (CB) prima del montaggio

CAC Cuscinetto orientabile a rulli di esecuzione CA ma con guida dei rulli migliorata

CB 1. Cuscinetto obliquo a una corona di sfere per montaggio universale, con disposizione ad "O" o ad "X". Nella disposizione ad "O" o ad "X" esiste un gioco interno assiale Normale prima del montaggio
2. Gioco assiale controllato nei cuscinetti obliqui a due corone di sfere

CC 1. Cuscinetto orientabile a rulli di esecuzione C ma con guida dei rulli migliorata
2. Cuscinetto obliquo a una corona di sfere per montaggio universale, con disposizione ad "O" o ad "X". Nella disposizione ad "O" o ad "X" esiste un gioco assiale maggiore di quello Normale (CB) prima del montaggio

CLN Cuscinetto a rulli conici con tolleranze corrispondenti alla classe di tolleranza 6X della ISO

CL0 Cuscinetto a rulli conici in pollici con tolleranze di classe 0 secondo la norma ANSI/ABMA 19.2:1994

CL00 Cuscinetto a rulli conici in pollici con tolleranze di classe 00 secondo la norma ANSI/ABMA 19.2:1994

CL3 Cuscinetto a rulli conici in pollici con tolleranze di classe 3 secondo la norma ANSI/ABMA 19.2:1994

CL7C Cuscinetto a rulli conici con caratteristiche speciali di attrito e maggiore precisione di rotazione

CN Gioco interno Normale, normalmente utilizzato insieme ad un'altra lettera che identifica un intervallo di gioco ridotto oppure spostato. Esempi:
- CNH Metà superiore dell'intervallo di gioco Normale
- CNL Metà inferiore dell'intervallo di gioco Normale
- CNM I due quarti centrali dell'intervallo di gioco Normale
- CNP Metà superiore del gioco Normale e metà inferiore di quello C3

Le lettere succitate H, L, M e P si utilizzano anche insieme alle classi di gioco C2, C3, C4 e C5

CV Cuscinetto a rulli cilindrici, a pieno riempimento, con esecuzione interna modificata

CS Tenuta strisciante in gomma acrilonitril-butadiene (NBR) con rinforzo in lamiera da un lato del cuscinetto

2CS Tenuta strisciante CS da entrambi i lati del cuscinetto

CS2 Tenuta strisciante in gomma al fluoro (FKM) con rinforzo in lamiera da un lato del cuscinetto

2CS2 Tenuta strisciante CS2 da entrambi i lati del cuscinetto

CS5 Tenuta strisciante in gomma acrilonitril-butadiene idrogenata (HNBR) con rinforzo in lamiera da un lato del cuscinetto

2CS5 Tenuta strisciante CS5 da entrambi i lati del cuscinetto

C1 Gioco interno del cuscinetto inferiore a C2

C2 Gioco interno del cuscinetto inferiore a Normale (CN)

C3 Gioco interno del cuscinetto superiore a Normale (CN)

C4 Gioco interno del cuscinetto superiore a C3

C5 Gioco interno del cuscinetto superiore a C4

C02 Tolleranza molto ristretta sulla precisione di rotazione dell'anello interno di un cuscinetto montato

C04 Tolleranza molto ristretta sulla precisione di rotazione dell'anello esterno di un cuscinetto montato

C08 C02 + C04

C083 C02 + C04 + C3

C10 Tolleranza ridotta sul diametro del foro e sul diametro esterno

D Forma costruttiva interna diversa o modificata e stesse dimensioni d'ingombro; di regola il significato della lettera è legato alla particolare serie di cuscinetti. Esempi:
3310 D: Cuscinetto obliquo a due corone di sfere con anello interno in due pezzi

DA Scanalature per anello di ancoraggio ampie sull'anello esterno; anello interno in due pezzi, tenuti insieme da un anello di ritegno

DB Due cuscinetti radiali a una corona di sfere (1), cuscinetti obliqui a una corona di sfere (2) o cuscinetti a una corona di rulli conici appaiati per il montaggio con disposizione ad "O"; la o le lettere che seguono DB indicano l'entità del gioco assiale interno o del precarico nella coppia di cuscinetti prima del montaggio.
- A Precarico leggero (2)
- B Precarico moderato (2)
- C Precarico notevole (2)
- CA Gioco assiale interno inferiore al normale (CB) (1, 2)
- CB Gioco assiale interno normale (1, 2)
- CC Gioco assiale interno maggiore del normale (CB) (1, 2)
- C Gioco assiale interno speciale in µm
- GA Precarico leggero (1)
- GB Precarico moderato (1)
- G Precarico speciale in daN

Per i cuscinetti appaiati a rulli conici l'esecuzione e la disposizione degli anelli intermedi fra gli anelli interni e/o esterni sono identificate da un numero di due cifre che si trova fra DB e le sunnominate lettere

DF Due cuscinetti radiali a una corona di sfere, cuscinetti obliqui a una corona di sfere o cuscinetti a una corona di rulli conici, appaiati per il montaggio con disposizione ad "X"; la o le lettere che seguono DF sono spiegate alla voce DB

DT Due cuscinetti radiali a una corona di sfere, cuscinetti obliqui a una corona di sfere o cuscinetti a una corona di rulli conici appaiati per il montaggio con disposizione in tandem; per i cuscinetti appaiati a rulli conici l'esecuzione e la disposizione degli anelli intermedi fra gli anelli interni e/o esterni sono identificate da un numero a due cifre che segue immediatamente DT

E Forma costruttiva interna diversa o modificata e stesse dimensioni d'ingombro; di regola il significato della lettera è legato alla particolare serie di cuscinetti; generalmente indica il gruppo di corpi volventi rinforzato. Esempio:
7212 BE: Cuscinetto obliquo a una corona di sfere con angolo di contatto di 40° ed esecuzione interna ottimizzata

EC Cuscinetto a una corona di rulli cilindrici con esecuzione interna ottimizzata e contatto testata del rullo/orletto modificato

ECA Cuscinetto orientabile a rulli di esecuzione CA, ma con il gruppo dei corpi volventi rinforzato

ECAC Cuscinetto orientabile a rulli di esecuzione CAC, ma con il gruppo dei corpi volventi rinforzato

F Gabbia massiccia di acciaio o di ghisa speciale centrata sui rulli; le varie esecuzioni o materiali sono identificati da una cifra che segue la F, ad es. F1

FA Gabbia massiccia di acciaio o di ghisa speciale, centrata sull'anello esterno

FB Gabbia massiccia di acciaio o di ghisa speciale, centrata sull'anello interno

G Cuscinetto obliquo a una corona di sfere per montaggio universale. Due cuscinetti nella disposizione ad "O" o ad "X" presentano un certo gioco assiale prima del montaggio

G.. Riempimento di grasso. Una seconda lettera indica la gamma delle temperature del grasso, mentre una terza lettera identifica il grasso impiegato. Il significato della seconda lettera è il seguente:
- E Grasso EP (Extreme Pressure)
- F Grasso compatibile con gli alimenti
- H, J Grasso per alte temperature, p. es. –20/+130 °C
- L Grasso per basse temperature, p. es. –50/+80 °C
- M Grasso per medie temperature, p. es. –30/+110 °C
- W, X Grasso per alte/basse temperature, p. es. –40/+140 °C

La cifra che segue il codice di tre lettere del grasso indica che il grado di riempimento è diverso da quello standard: le cifre 1, 2 e 3 indicano un riempimento inferiore a quello standard, le cifre da 4 a 9 un riempimento maggiore. Esempi:
GEA: Grasso EP (Extreme Pressure), riempimento standard
GLB2: Grasso per basse temperature, riempimento da 15 a 25 %

GA Cuscinetto obliquo a una corona di sfere per montaggio universale. Due cuscinetti nella disposizione ad "O" o ad "X" presentano un lieve precarico assiale prima del montaggio

GB Cuscinetto obliquo a una corona di sfere per montaggio universale. Due cuscinetti nella disposizione ad "O" o ad "X" presentano un precarico moderato prima del montaggio

GC Cuscinetto obliquo a una corona di sfere per montaggio universale. Due cuscinetti nella disposizione ad "O" o ad "X" presentano un precarico elevato prima del montaggio

GJN Grasso con addensante in poliurea di consistenza 2 secondo la scala NLGI per la gamma di temperatura da –30 a +150 °C (livello di riempimento normale)

GXN Grasso con addensante in poliurea di consistenza 2 secondo la scala NLGI per la gamma di temperatura da –40 a +150 °C (livello di riempimento normale)

H Gabbia stampata di acciaio del tipo a scatto, temprata

HA Cuscinetto o componenti di cuscinetto in acciaio cementato. Per un'identificazione più precisa, HA è seguito da una delle seguenti cifre:
- 0 Cuscinetto completo
- 1 Anello interno ed esterno
- 2 Anello esterno
- 3 Anello interno
- 4 Anello esterno, anello interno e corpi volventi
- 5 Corpi volventi
- 6 Anello esterno e corpi volventi
- 7 Anello interno e corpi volventi

HB Cuscinetto o componenti del cuscinetto con tempra bainitica. Per un'identificazione più precisa, HB è seguito da una o due cifre come spiegato alla voce HA

HC Cuscinetto o componenti del cuscinetto in ceramica. Per un'identificazione più precisa, HC è seguito da una o due cifre come spiegato alla voce HA

HE Cuscinetto o componenti di cuscinetto in acciaio rifuso sotto vuoto. Per un'identificazione più precisa, HE è seguito da una o due cifre come spiegato alla voce HA

HM Cuscinetto o componenti del cuscinetto con tempra martensitica. Per un'identificazione più precisa, HM è seguito da una o due cifre come spiegato alla voce HA

HN Cuscinetti o componenti del cuscinetto che hanno subito uno speciale trattamento termico superficiale, HN è seguito da una o due cifre come spiegato alla voce HA

HT Riempimento di grasso per alte temperature (p. es. –20/+130 °C). HT od Il numero a due cifre che segue HT identifica il grasso effettivamente impiegato. I gradi di riempimento diversi da quelli standard sono identificati da una lettera o da una combinazione di lettere e cifre che segue HTxx:
- A Grado di riempimento inferiore a quello standard
- B Grado di riempimento maggiore di quello standard
- C Grado di riempimento maggiore del 70 %
- F1 Grado di riempimento inferiore a quello standard
- F7 Grado di riempimento maggiore di quello standard
- F9 Grado di riempimento maggiore del 70 %

Esempi: HTB, HT22 o HT24B

HV Cuscinetto o componenti di cuscinetto in acciaio inossidabile temprabile. Per un'identificazione più precisa, HV è seguito da una o due cifre come spiegato alla voce HA

J Gabbia stampata in acciaio, non temprata, centrata sui rulli; le varie esecuzioni e materiali sono identificati da una cifra, ad es. J1

JR Gabbia stampata in acciaio, costituita da due rosette piatte, non temprate, unite da rivetti

K Foro conico, conicità 1:12

K30 Foro conico, conicità 1:30

LHT Riempimento di grasso per basse ed alte temperature (p. es. –40/+140 °C). Il numero di due cifre che segue LHT identifica il grasso effettivamente impiegato. Un'ulteriore lettera o combinazione di lettere e cifre, come spiegato alla voce "HT", identificano gradi di riempimento di grasso diversi da quello standard. Esempi: LHT23, LHT23C o LHT23F7

LS Guarnizione strisciante in gomma acrilonitrilbutadiene (NBR) o poliuretano (AU) con o senza rinforzo di lamiera su un lato del cuscinetto

2LS Guarnizioni striscianti LS su entrambi i lati del cuscinetto

LT Riempimento di grasso per basse temperature (p. es. –50/+80 °C). LT od il numero di due cifre che segue LT identifica il grasso effettivamente impiegato. Un'ulteriore lettera o combinazione di lettere e cifre, come spiegato alla voce "HT", identificano gradi di riempimento di grasso diversi da quello standard. Esempi: LT, LT10 o LTF1

L4B Anelli cuscinetto e corpi volventi con speciale rivestimento di superficie

L5B Corpi volventi con speciale rivestimento di superficie

L5DA Cuscinetto NoWear con corpi volventi rivestiti

L7DA Cuscinetto NoWear con corpi volventi rivestiti e pista(e) per anello interno

M Gabbia massiccia in ottone, centrata sui rulli; le varie esecuzioni e i gradi di materiale sono identificati da una cifra od una lettera, ad es. M2, MC

MA Gabbia massiccia in ottone, centrata sull'anello esterno

MB Gabbia massiccia in ottone, centrata sull'anello interno

ML Gabbia massiccia in ottone in un solo pezzo, del tipo a feritoie, centrata sull'anello interno o su quello esterno

MP Gabbia massiccia in ottone in un solo pezzo, del tipo a feritoie, con alveoli punzonati o alesati, centrata sull'anello interno o su quello esterno

MR Gabbia massiccia in ottone in un solo pezzo, del tipo a feritoie, centrata sui rulli

MT Riempimento di grasso per medie temperature (p. es. –30/+110 °C). Il numero di due cifre che segue MT identifica il grasso effettivamente impiegato. Un'ulteriore lettera o combinazione di lettere e cifre, come spiegato alla voce "HT", identificano gradi di riempimento di grasso diversi da quello standard. Esempi: MT33, MT37F9 o MT47

N Scanalatura per anello di ancoraggio sull'anello esterno

NR Scanalatura e anello di ancoraggio sull'anello esterno

N1 Intaglio di arresto su una facciata dell'anello esterno o ralla esterna

N2 Due intagli di arresto, a 180° tra di loro, su una facciata dell'anello esterno o ralla esterna

P Gabbia stampata ad iniezione, in poliammide 6,6 rinforzata con fibre di vetro, centrata sui corpi volventi

PH Gabbia stampata ad iniezione, in polietere-etere-chetone (PEEK) rinforzata con fibre di vetro, centrata sui corpi volventi

PHA Gabbia stampata ad iniezione, in polietere-etere-chetone (PEEK) rinforzata con fibre di vetro, centrata sull'anello esterno

PHAS Gabbia stampata ad iniezione, in polietere-etere-chetone (PEEK) rinforzata con fibre di vetro, centrata sull'anello esterno, con scanalature di lubrificazione sulle superfici di guida

P4 Precisione dimensionale e di rotazione secondo la classe di tolleranza 4 della norma ISO

P5 Precisione dimensionale e di rotazione secondo la classe di tolleranza 5 della norma ISO

P6 Precisione dimensionale e di rotazione secondo la classe di tolleranza 6 della norma ISO

P62 P6 + C2

P63 P6 + C3
Q Geometria interna e finitura superficiale ottimizzate (cuscinetti a rulli conici)
R 1. Anello esterno flangiato integrale
2. Superficie di rotolamento bombata (rotelle)
RS Guarnizione strisciante in gomma acrilonitrilbutadiene (NRB), con o senza rinforzo in lamiera d'acciaio stampata su un lato del cuscinetto
2RS Guarnizione strisciante RS su ambo i lato del cuscinetto
RS1 Guarnizione strisciante in gomma acrilonitrilbutadiene (NBR) con rinforzo in lamiera d'acciaio stampata su un lato del cuscinetto
2RS1 Guarnizione strisciante RS1 su ambo i lato del cuscinetto
RS1Z Guarnizione strisciante in gomma acrilonitrilbutadiene (NBR) con rinforzo in lamiera d'acciaio stampata su un lato del cuscinetto e uno schermo dall'altro lato
RS2 Guarnizione strisciante in gomma al fluoro (FKM) con rinforzo in lamiera d'acciaio stampata, su un lato del cuscinetto
2RS2 Guarnizione strisciante RS2 su ambo i lato del cuscinetto
RSH Guarnizione strisciante in gomma acrilonitrilbutadiene (NBR) con rinforzo in lamiera d'acciaio stampata su un lato del cuscinetto
2RSH Guarnizione strisciante RSH su ambo i lato del cuscinetto
RSL Guarnizione strisciante a basso attrito in gomma acrilonitrilbutadiene (NBR) con rinforzo in lamiera d'acciaio stampata su un lato del cuscinetto
2RSL Guarnizione strisciante a basso attrito RSL su ambo i lato del cuscinetto
RZ Guarnizione a basso attrito in gomma acrilonitrilbutadiene (NBR) con rinforzo in lamiera d'acciaio stampata su un lato del cuscinetto
2RZ Guarnizione strisciante a basso attrito RZ su ambo i lato del cuscinetto
S0 Anelli o rondelle di cuscinetti dimensionalmente stabilizzati per l'impiego a temperature fino a +150 °C
S1 Anelli o rondelle di cuscinetti dimensionalmente stabilizzati per l'impiego a temperature fino a +200 °C
S2 Anelli o rondelle di cuscinetti dimensionalmente stabilizzati per l'impiego a temperature fino a +250 °C
S3 Anelli o rondelle di cuscinetti dimensionalmente stabilizzati per l'impiego a temperature fino a +300 °C
S4 Anelli o rondelle di cuscinetti dimensionalmente stabilizzati per l'impiego a temperature fino a +350 °C
T Gabbia massiccia di tela bachelizzata del tipo a feritoie, centrata sui corpi volventi
TB Gabbia massiccia di tela bachelizzata del tipo a feritoie, centrata sull'anello interno
TH Gabbia massiccia in tela bachelizzata del tipo a scatto, centrata sui corpi volventi
TN Gabbia stampata ad iniezione, in poliammide 6,6, centrata sui corpi volventi
TNH Gabbia stampata ad iniezione, in polietereter-chetone (PEEK) rinforzata con fibre di vetro, centrata sui corpi volventi
TNHA Gabbia stampata ad iniezione, in polietereter-chetone (PEEK) rinforzata con fibre di vetro, centrata sull'anello esterno
TN9 Gabbia stampata a iniezione, in poliammide 6,6 rinforzata con fibre di vetro, centrata sui corpi volventi
U Combinata con un numero ad una sola cifra, la lettera U identifica un cuscinetto a rulli conici, un cono o una coppa, con tolleranze ridotte sulla larghezza.
Esempi:
U2: Tolleranza sulla larghezza +0,05/0 mm
U4: Tolleranza sulla larghezza +0,10/0 mm
V Cuscinetto a pieno riempimento (senza gabbia)
V... La lettera V combinata con una seconda lettera identifica un gruppo di varianti, mentre seguita da un numero di tre o quattro cifre indica varianti non coperte dai suffissi "standard". Esempi:
VA Varianti dipendenti dall'applicazione
VB Scostamento dalle dimensioni d'ingombro
VE Scostamenti esterni o interni
VL Rivestimenti
VQ Qualità e tolleranze diverse da quelle standard
VS Gioco e precarico
VT Lubrificazione
VU Applicazioni varie
VA201 Cuscinetto per applicazioni ad alta temperatura (ad es. carrelli per forni)

VA208 Cuscinetto per applicazioni ad alta temperatura

VA216 Cuscinetto per applicazioni ad alta temperatura

VA228 Cuscinetto per applicazioni ad alta temperatura

VA301 Cuscinetto per motori di trazione

VA305 Cuscinetto per motori di trazione + procedure speciali d'ispezione

VA3091 Cuscinetto per motori di trazione con superficie esterna dell'anello esterno rivestita di ossido di alluminio per offrire una resistenza elettrica fino a 1 000 V DC

VA350 Cuscinetto per boccole ferroviarie

VA380 Cuscinetto per boccole ferroviarie in conformità alla EN 12080:1998

VA405 Cuscinetto per applicazioni vibranti

VA406 Cuscinetto per applicazioni vibranti, con speciale rivestimento in PTFE sul foro

VC025 Cuscinetto con componenti sottoposti a speciale trattamento termico per applicazioni funzionanti in ambienti fortemente contaminati

VE240 Cuscinetto CARB modificato per consentire un maggiore spostamento assiale

VE447 Ralla interna con tre fori filettati equidistanti su una facciata per permettere l'uso di un paranco

VE552 Anello esterno con tre fori filettati equidistanti su una facciata per permettere l'uso di un paranco

VE553 Anello esterno con tre fori filettati equidistanti su entrambe le facciate per permettere l'uso di un paranco

VE632 Ralla esterna con tre fori filettati equidistanti su una facciata per permettere l'uso di un paranco

VG114 Gabbia di lamiera stampata in acciaio con la superficie temprata

VH Cuscinetto a rulli cilindrici a pieno riempimento con gruppo rulli in grado di sostenersi da solo

VL0241 Superficie esterna dell'anello esterno rivestita di ossido di alluminio per offrire una resistenza elettrica fino a 1 000 V DC

VL2071 Superficie esterna dell'anello interno rivestita di ossido di alluminio per offrire una resistenza elettrica fino a 1 000 V DC

VQ015 Anello interno con pista bombata per aumentare il disallineamento ammissibile

VQ424 Precisione di rotazione migliore della C08

VT143 Grasso EP (Estreme pressure) con addensante al litio di consistenza 2 secondo la scala NLGI per la gamma di temperature da –20 a +110 °C (livello di riempimento normale)

VT378 Grasso per uso alimentare con addensante all'alluminio di consistenza 2 secondo la scala NLGI per la gamma di temperature da –25 a +120 °C (livello di riempimento normale)

W Senza scanalatura circonferenziale e fori di lubrificazione sull'anello esterno

WT Riempimento di grasso per alte e basse temperature (p. es. –40/+160 °C). WT od il numero di due cifre che segue WT identifica il grasso effettivamente impiegato. Un'ulteriore lettera o combinazione di lettere e cifre, come spiegato alla voce "HT", identificano gradi di riempimento di grasso diversi da quello standard. Esempi: WT o WTF1

W20 Tre fori di lubrificazione sull'anello esterno

W26 Sei fori di lubrificazione sull'anello interno

W33 Scanalatura circonferenziale e tre fori di lubrificazione sull'anello esterno

W33X Scanalatura circonferenziale e sei fori di lubrificazione sull'anello esterno

W513 Sei fori di lubrificazione sull'anello interno e scanalatura circonferenziale e tre fori di lubrificazione sull'anello esterno

W64 Riempimento con "Solid Oil"

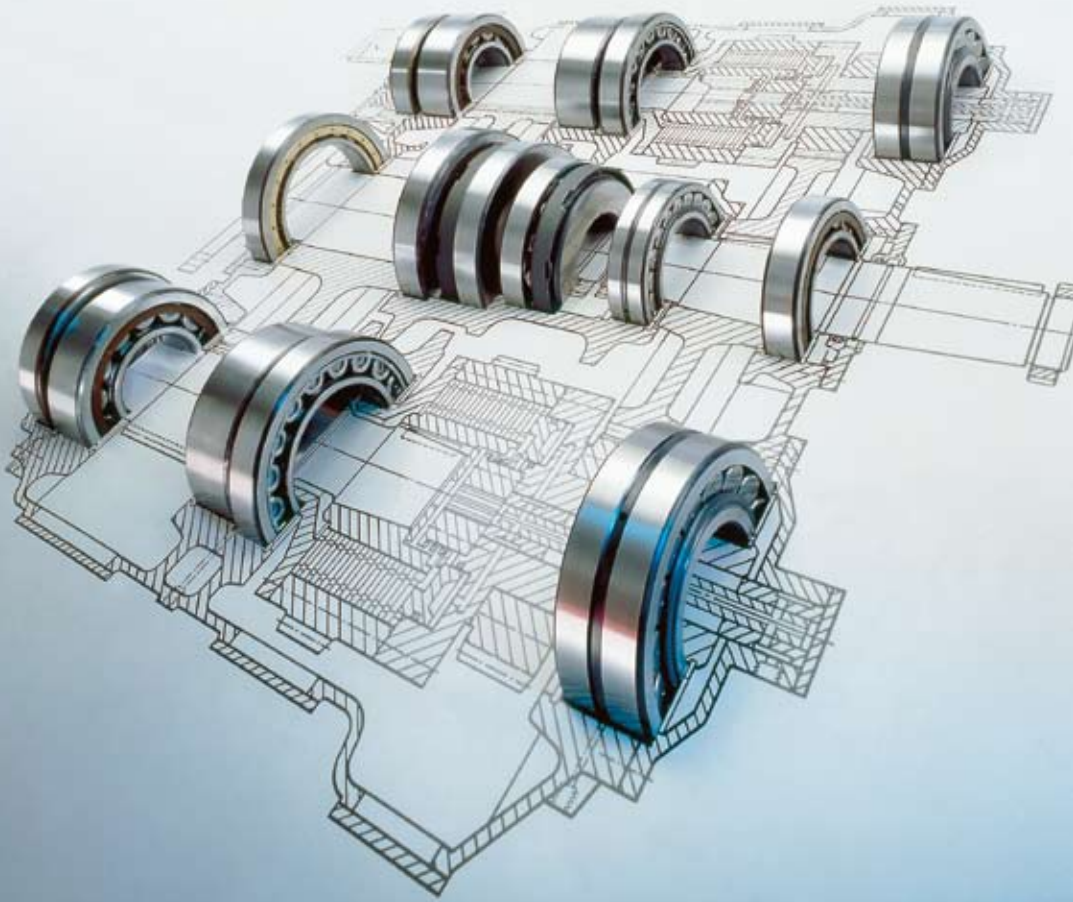
W77 Fori di lubrificazione W33 tappati

X
1. Dimensioni d'ingombro modificate per essere conformi alle norme ISO
2. Superficie di rotolamento cilindrica (rotelle)

Y Gabbia stampata in ottone, centrata sui rulli; le varie esecuzioni e materiali sono identificati da una cifra che segue la Y, ad es. Y1

Z Schermo in lamiera d'acciaio stampata a un lato del cuscinetto

2Z Schermo Z in lamiera d'acciaio stampata su entrambi i lati del cuscinetto



Applicazione dei cuscinetti

Disposizione dei cuscinetti **160**
Sistemi con un cuscinetto di vincolo e uno non di vincolo 160
Sistemi con cuscinetti in opposizione 162
Sistemi con cuscinetti in opposizione, "flottanti" 162

Bloccaggio radiale dei cuscinetti **164**
Scelta degli accoppiamenti 164
Accoppiamenti consigliati 167
Tabelle con suggerimenti per gli accoppiamenti 168
Tabelle di tolleranza 172
Accoppiamenti per alberi cavi 172
Precisione dimensionale, di forma e rotazione delle sedi e spallamenti dei cuscinetti 194
Rugosità delle superfici delle sedi cuscinetto 198
Piste sull'albero e nell'alloggiamento 198

Bloccaggio assiale dei cuscinetti **199**
Metodi di bloccaggio 199
Dimensioni dello spallamento e del componente che accoglie il cuscinetto 202

Progettazione dei componenti associati **204**

Precarico del cuscinetto **206**
Tipi di precarico 206
Effetto del precarico del cuscinetto 208
Determinare la forza di precarico 208
Procedure di registrazione 212
Precarico mediante molle 216
Mantenere il corretto precaricato 216
Cuscinetti per disposizioni di cuscinetti precaricate 217

Sistemi di tenuta **218**
Tipi di guarnizioni 218
Scelta del tipo di guarnizione 219
Guarnizioni integrate nel cuscinetto 221
Guarnizioni esterne 223

Disposizione dei cuscinetti

Gli organi rotanti, ad esempio gli alberi, sono generalmente appoggiati su due cuscinetti, che hanno il compito di guidarli in senso radiale ed assiale rispetto alle parti ferme della macchina, come un alloggiamento. A seconda del tipo di applicazione, del carico, della precisione di rotazione richiesta e delle considerazioni di costo, i cuscinetti possono essere disposti in vari modi

- uno di vincolo e uno non di vincolo
- in opposizione
- in opposizione, "flottanti".

I sistemi costituiti da un solo cuscinetto che è in grado di sopportare il carico radiale, quello assiale e i momenti di ribaltamento, come ad es. in un giunto articolato, non sono trattati in questo catalogo. Per informazioni in proposito è consigliabile contattare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Sistemi con un cuscinetto di vincolo e uno non di vincolo

Il cuscinetto di vincolo ad un'estremità dell'albero ha il compito di sopportare il carico radiale e nello stesso tempo di vincolare l'albero assialmente in entrambi i sensi. Esso deve quindi essere tenuto fisso in posizione sia sull'albero sia nell'alloggiamento. Sono idonei i cuscinetti radiali che possono sopportare carichi combinati, ad es. i cuscinetti radiali a sfere, quelli obliqui a due corone di sfere o quelli obliqui ad una corona di sfere appaiati, i cuscinetti orientabili a sfere e a rulli o quelli a rulli conici appaiati. Nelle posizioni di vincolo si possono anche impiegare combinazioni costituite da un cuscinetto radiale in grado di sopportare un carico puramente radiale, ad es. del tipo a rulli cilindrici con l'anello interno senza orletti, e da un cuscinetto del tipo radiale a sfere, a quattro punti di contatto o assiale a doppio effetto. Il secondo cuscinetto assicura il vincolo assiale nei due sensi, ma deve essere montato con gioco radiale nell'alloggiamento (cioè accoppiamento con gioco).

Il cuscinetto non di vincolo montato dal lato opposto ha il compito di sopportare il solo carico radiale, ma nello stesso tempo deve permettere gli spostamenti assiali, per evitare che entrambi i cuscinetti del sistema si sovraccarichino reciprocamente ad es. quando la lunghezza dell'al-

Fig. 1

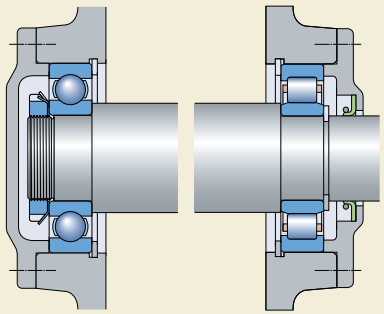


Fig. 2

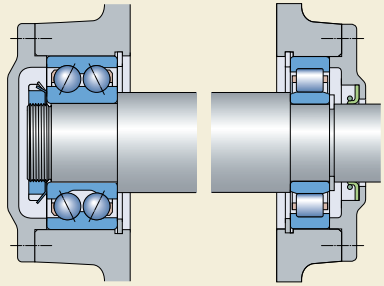


Fig. 3

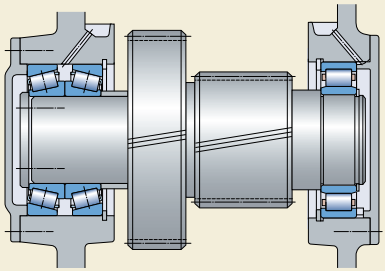


Fig. 4

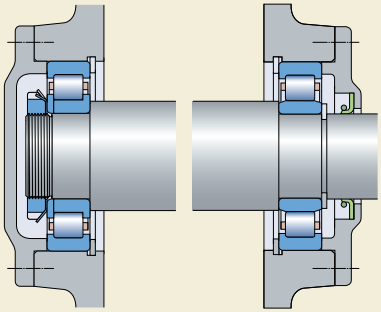


Fig. 5

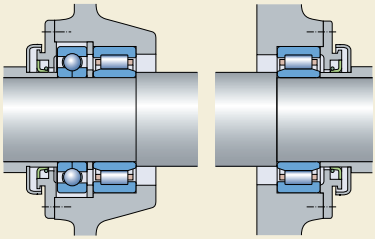
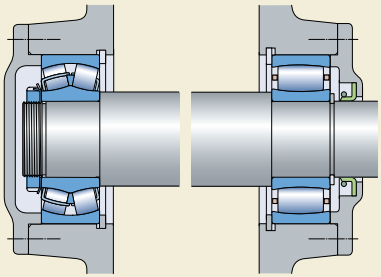


Fig. 6



bero varia per effetto della dilatazione termica. Gli spostamenti assiali possono aver luogo all'interno del cuscinetto stesso, se questo è del tipo a rullini, a rulli cilindrici, esecuzioni NU e N, o toroidale a rulli CARB, oppure fra uno degli anelli e la rispettiva sede, preferibilmente fra quello esterno e il foro di alloggiamento.

Di seguito sono descritte le più comuni combinazioni di cuscinetti di vincolo/non di vincolo fra le molte possibili.

Per i sistemi rigidi, in cui gli spostamenti assiali devono avvenire "senza attrito" all'interno di uno dei cuscinetti, si possono usare le seguenti combinazioni

- cuscinetto radiale a sfere/cuscinetto a rulli cilindrici (→ **fig. 1**)
- cuscinetto obliquo a due corone di sfere/cuscinetto a rulli cilindrici (→ **fig. 2**)
- cuscinetto ad una corona di rulli conici, appaiati/cuscinetto a rulli cilindrici (→ **fig. 3**)
- cuscinetto a rulli cilindrici, esecuzione NUP/cuscinetto a rulli cilindrici, esecuzione NU (→ **fig. 4**)
- cuscinetto a rulli cilindrici, esecuzione NU, più un cuscinetto a quattro punti di contatto/cuscinetto a rulli cilindrici, esecuzione NU (→ **fig. 5**).

Nei sistemi sopra citati, deve essere limitato al minimo il disallineamento angolare dell'albero; se questo non è possibile, si consiglia l'impiego di combinazioni di cuscinetti orientabili, ad es.

- cuscinetto orientabile a sfere/cuscinetto toroidale a rulli CARB oppure
- cuscinetto orientabile a rulli/cuscinetto toroidale a rulli CARB (→ **fig. 6**).

Grazie alla capacità di questi sistemi di ammettere sia i disallineamenti angolari sia gli spostamenti assiali, si evita l'insorgere di forze interne di contrasto assiale nel sistema.

In presenza di un carico rotante rispetto agli anelli interni, nei sistemi in cui le variazioni di lunghezza dell'albero devono essere compensate fra il cuscinetto e la sua sede, gli spostamenti assiali devono aver luogo fra l'anello esterno e la relativa sede di alloggiamento. Le combinazioni più comuni sono

- cuscinetto radiale a sfere/cuscinetto radiale a sfere (→ **fig. 7**)
- cuscinetto orientabile a sfere o a rulli/cuscinetto orientabile a sfere o a rulli (→ **fig. 8**)
- cuscinetti obliqui a una corona di sfere, appaiati/cuscinetto radiale a sfere (→ **fig. 9**).

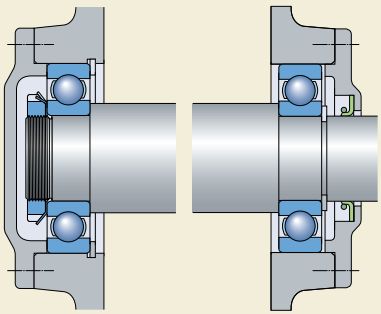
Sistemi con cuscinetti in opposizione

In questi sistemi l'albero è assialmente vincolato in un senso da un cuscinetto e nel senso opposto dall'altro. Questo tipo di disposizione, nota come "sistema in opposizione", si usa generalmente con alberi corti. Sono idonei tutti i tipi di cuscinetti radiali che possono sopportare carichi assiali in almeno un senso, compresi

- i cuscinetti obliqui a sfere (→ **fig. 10**)
- i cuscinetti a rulli conici (→ **fig. 11**).

In certi casi in cui si impiegano i tipi obliqui a una corona di sfere o quelli a una corona di rulli conici montati in opposizione, può essere necessario il precarico (→ **pagina 206**).

Fig. 7



Sistemi con cuscinetti in opposizione, "flottanti"

Questi sistemi sono idonei quando si hanno modeste esigenze riguardo al vincolo assiale o quando ci sono altri componenti dell'albero che fungono da vincolo assiale per quest'ultimo.

Cuscinetti idonei per questo tipo di disposizione sono

- i cuscinetti radiali a sfere (→ **fig. 12**)
- i cuscinetti orientabili a sfere
- i cuscinetti orientabili a rulli.

In questi sistemi è importante che uno dei due anelli di ciascun cuscinetto sia in grado di spostarsi rispetto alla sua sede, preferibilmente quello esterno. Si può anche ottenere una disposizione in opposizione di tipo "flottante" montando due cuscinetti a rulli cilindrici di esecuzione NJ, con gli anelli interni opportunamente spostati (→ **fig. 13**). In questo caso il movimento assiale può aver luogo all'interno dei cuscinetti.

Fig. 8

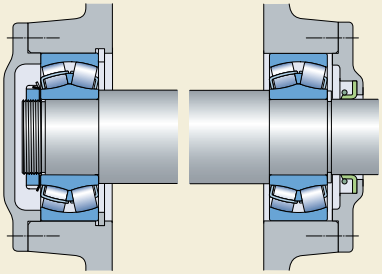


Fig. 9

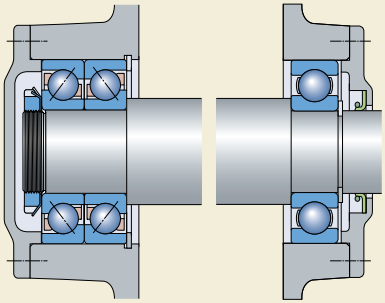


Fig. 10

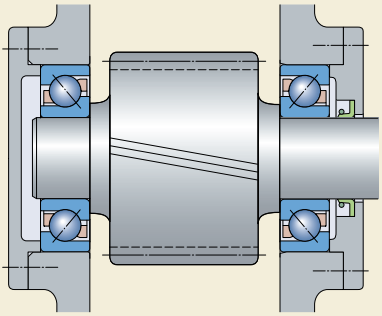


Fig. 11

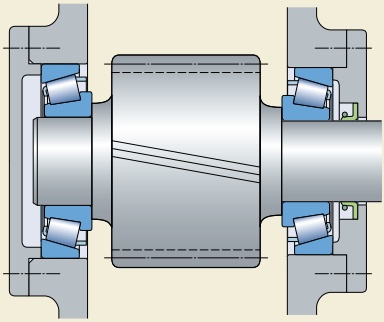


Fig. 12

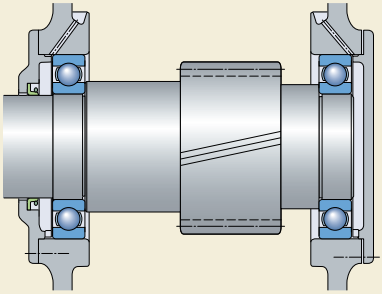
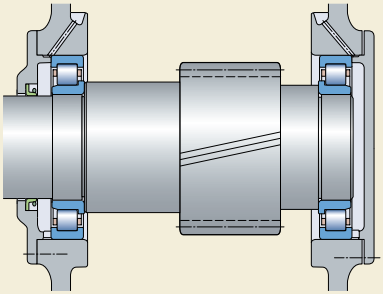


Fig. 13



Bloccaggio radiale dei cuscinetti

Se s'intende sfruttare in pieno la capacità di carico di un cuscinetto, i rispettivi anelli o ralle devono essere sostenuti su tutta la loro circonferenza e per l'intera larghezza della pista. L'appoggio, che deve essere solido e uniforme, può essere assicurato da una sede cilindrica o conica oppure, nel caso delle ralle, da una superficie piana. Ciò esige che le sedi siano eseguite con l'opportuna precisione e che non siano interrotte da scanalature, fori od altro. Inoltre, gli anelli devono essere fissati in modo sicuro per evitare che, in presenza di carico, ruotino rispetto alle sedi stesse.

Un bloccaggio in senso radiale soddisfacente e un appoggio adeguato si possono normalmente ottenere solo calzando gli anelli con un'interferenza appropriata. Anelli non fissati correttamente di solito danneggiano i cuscinetti e le parti che li accolgono. Tuttavia, quando si desiderano montaggi e smontaggi semplici o quando è indispensabile consentire ai cuscinetti non di vincolo il movimento in senso assiale, tale interferenza non si può sempre adottare. In certi casi, quando si sceglie un accoppiamento libero è necessario prendere precauzioni speciali per limitare l'inevitabile usura dovuta alla rotazione dell'anello sulla sede, ad esempio temprando la superficie di quest'ultima e quella delle battute, lubrificando le superfici in contatto mediante speciali scanalature e rimuovendo le particelle di usura, oppure prevedendo sulle facciate laterali dei cuscinetti scanalature atte a ricevere chiavette o altri dispositivi di arresto.

Scelta degli accoppiamenti

Nella scelta del tipo di accoppiamento è importante prendere in considerazione le indicazioni della presente sezione insieme alle linee guida generali riportate.

1. Condizioni di rotazione

Le condizioni di rotazione si riferiscono al movimento dell'anello del cuscinetto rispetto alla direzione del carico (**→ tabella 1**). Ci sono essenzialmente tre differenti condizioni: "carico rotante", "carico fermo" e "direzione indeterminata del carico".

Si parla di "carico rotante" nel caso di un anello che ruota e di un carico fermo oppure di un anello fermo e di un carico rotante, in cui tutti i punti della pista sono interessati dal carico durante un giro. I carichi elevati che non ruotano ma oscillano, per esempio quelli agenti sui cuscinetti delle bielle, sono in genere considerati carichi rotanti.

Se montato libero, l'anello di un cuscinetto soggetto ad un carico rotante si muoverà (scorrimento o spostamento), sulla sede più o meno irregolarmente, dando luogo ad usura (corrosione da sfregamento), delle superfici in contatto. Per evitare questo fenomeno bisogna ricorrere ad un montaggio con interferenza. Il grado d'interferenza necessario è imposto dalle condizioni di esercizio (**→ punti 2** e **4** di seguito).

Si parla di "carico fermo" nel caso in cui l'anello del cuscinetto è fermo ed è fermo anche il carico o in quello in cui anello e carico ruotano alla stessa velocità, di modo che il carico agisce sempre sullo stesso punto della pista. In tali condizioni, l'anello normalmente non ruota rispetto alla sede e non è quindi necessario montarlo con interferenza, a meno che questa non sia richiesta per altri motivi.

Si parla di "direzione del carico indeterminata" nel caso della presenza di carichi esterni variabili, carichi per urto, vibrazioni e squilibri nelle macchine rotanti ad alta velocità, i quali implicano variazioni di direzione che non si possono descrivere con precisione. Quando la direzione del carico è indeterminata e specialmente in presenza di carichi elevati, è preferibile che entrambi gli anelli siano montati con interferenza. Per l'anello interno si adotta normalmente l'interferenza consigliata per il caso del carico rotante. Tuttavia, quando l'anello esterno deve essere libero di muoversi assialmente nell'alloggiamento e il carico non è elevato, si può scegliere un accoppiamento alquanto più libero di quello consigliato per un carico rotante.

2. Entità del carico

Con l'aumentare del carico, l'interferenza dell'anello interno sulla sua sede tende ad allentarsi, dato che l'anello stesso si deforma e questo, sotto l'influenza del carico rotante, inizia a muoversi sulla sede. Il grado d'interferenza deve essere quindi proporzionato all'entità del carico; quanto maggiore è quest'ultimo, tanto maggiore è l'interferenza necessaria (**→ fig. 14**). Si devono anche considerare i carichi per urto e le vibrazioni.

L'entità del carico viene definita come

- $P \leq 0{,}05\ C$ – carico leggero
- $0{,}05\ C < P \leq 0{,}1\ C$ – carico normale
- $0{,}1\ C < P \leq 0{,}15\ C$ – carico elevato
- $P > 0{,}15\ C$ – carico molto elevato.

Fig. 14

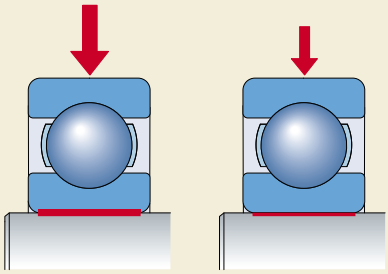
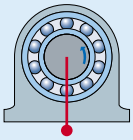
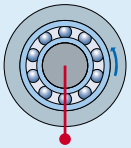
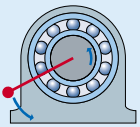
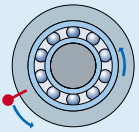


Tabella 1

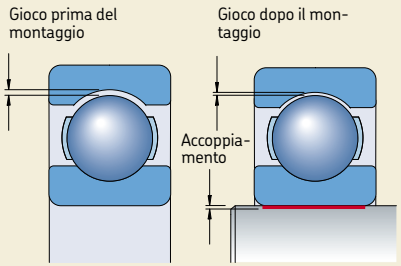
Condizioni di rotazione e carico

Condizioni di esercizio	Figura schematica	Condizioni di carico	Esempio	Accoppiamenti consigliati
Anello interno rotante Anello esterno statico Direzione di carico costante		Carico rotante su anello interno Carico statico su anello esterno	Alberi azionati da cinghia	Con interf. per anello interno Libero per anello esterno
Anello interno statico Anello esterno rotante Direzione di carico costante		Carico statico su anello interno Carico rotante su anello esterno	Tenditori nastri trasportatori Cuscinetti mozzo ruota veicolo	Libero per anello interno Con interf. per anello esterno
Anello interno rotante Anello esterno statico Il carico ruota con l'anello interno		Carico statico su anello interno Carico rotante su anello esterno	Applicazioni con vibrazioni Schermi o motori vibranti	Con interf. per anello esterno Libero per anello interno
Anello interno statico Anello esterno rotante Il carico ruota con l'anello esterno		Carico rotante su anello interno Carico statico su anello esterno	Frantumatori giratorii (trasmissioni giostre)	Con interf. per anello interno Libero per anello esterno

3. Gioco interno del cuscinetto

L'interferenza sull'albero o nell'alloggiamento fa sì che gli anelli si deformino elasticamente (rispettivamente per dilatazione o compressione), e ciò provoca una riduzione del gioco interno del cuscinetto. Tuttavia deve sempre rimanere un certo gioco minimo (→ sezione "Gioco interno del cuscinetto" a **pagina 137**). Il gioco iniziale e la riduzione ammissibile dipendono dal tipo e dalle dimensioni del cuscinetto. La riduzione di gioco dovuta all'interferenza può essere tale da consigliare l'adozione di un gioco iniziale maggiore del Normale per evitare che il cuscinetto si precarichi (→ **fig. 15**).

Fig. 15



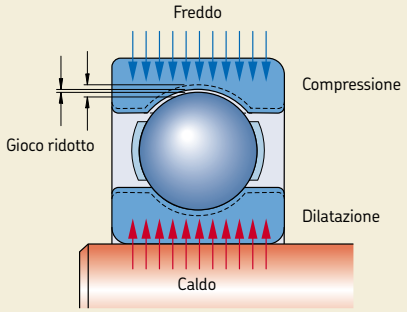
4. Condizioni di temperatura

In molte applicazioni l'anello esterno presenta, in funzionamento, una temperatura inferiore a quella dell'anello interno, il che può portare ad una riduzione del gioco interno (→ **fig. 16**).

In esercizio, gli anelli dei cuscinetti raggiungono normalmente una temperatura superiore a quella dei componenti che li accolgono. Ne può conseguire un allentamento dell'interferenza dell'anello interno sulla sede, mentre la dilatazione dell'anello esterno può impedire il necessario spostamento assiale nell'alloggiamento. Un avviamento veloce oppure l'attrito della guarnizione possono anch'essi provocare l'allentamento dell'interferenza dell'anello interno.

Bisogna quindi attentamente considerare sia le differenze di temperatura nel sistema sia il percorso del calore.

Fig. 16



5. Requisiti per la precisione di rotazione

Per limitare deformazioni e vibrazioni, quando i cuscinetti devono assicurare elevate prestazioni in termini di precisione di rotazione, è bene non adottare accoppiamenti con gioco. Le sedi sull'albero e nell'alloggiamento devono essere costruite con tolleranze ristrette sulle dimensioni, corrispondenti almeno al grado 5 per l'albero e almeno al grado 6 per l'alloggiamento. Anche per la cilindricità occorre adottare tolleranze ristrette (→ **tabella 11**, a **pagina 196**).

6. Esecuzione e materiale di albero e alloggiamento

L'accoppiamento di un anello rispetto alla sede non deve comportare distorsioni dell'anello stesso (errori di rotondità), come per esempio potrebbe accadere nel caso la superficie delle sedi presentasse delle discontinuità. In

genere, gli alloggiamenti in due metà non sono pertanto idonei qualora si debbano montare gli anelli esterni con elevata interferenza: l'accoppiamento scelto per questi alloggiamenti dovrebbe essere quello corrispondente ad una tolleranza H (o al massimo K). Al fine di assicurare un appoggio adeguato agli anelli dei cuscinetti montati in alloggiamenti con pareti sottili o in lega leggera o su alberi cavi, bisogna prevedere accoppiamenti con un'interferenza superiore a quella generalmente consigliata nel caso degli alloggiamenti con pareti spesse in ghisa o acciaio o degli alberi pieni (→ sezione "Accoppiamenti per gli alberi cavi", da **pagina 172**). Talvolta, per alcuni tipi di materiale dell'albero, può essere necessario ricorrere ad accoppiamenti con interferenza lieve.

7. Facilità di montaggio e smontaggio
I cuscinetti con accoppiamenti liberi di solito sono più facili da montare e da smontare di quelli con accoppiamenti con interferenza. Qualora le condizioni di lavoro richiedano accoppiamenti con interferenza, ma sia essenziale poter eseguire con facilità il montaggio e lo smontaggio, si possono impiegare i cuscinetti scomponibili oppure quelli con foro conico. I cuscinetti con foro conico si possono montare o direttamente su una sede anch'essa conica dell'albero o tramite una bussola di trazione o di pressione su alberi trafilati o con gradini (→ **fig. 26**, **27** e **28**, a **pagina 201**).

8. Spostamento dei cuscinetti non di vincolo
Se vengono montati, nella posizione non di vincolo, cuscinetti che non possono sopportare lo spostamento assiale all'interno del cuscinetto stesso, è obbligatorio che uno degli anelli sia sempre libero di spostarsi in senso assiale durante il funzionamento, montando con gioco quello che regge il carico statico (→ **fig. 20**, a **pagina 199**). Quando l'anello esterno è sottoposto al carico statico e deve potersi muovere per consentire gli spostamenti assiali nella sede dell'alloggiamento spesso il foro della sede viene dotato di una boccola intermedia temprata, come si fa per esempio nel caso che l'alloggiamento sia in lega leggera. In tal modo si evita il "martellamento" della sede di alloggiamento, dovuto al fatto che il materiale di cui questa è fatta ha una durezza inferiore di quella del cuscinetto; diversamente lo spostamento del cuscinetto sarebbe difficoltoso se non impossibile con il tempo.

Se si impiegano i cuscinetti a rulli cilindrici con un anello privo di orletti, i cuscinetti a rullini o quelli toroidali a rulli CARB, si possono montare con interferenza entrambi gli anelli, dato che lo spostamento assiale può avvenire all'interno del cuscinetto.

Accoppiamenti consigliati

Le tolleranze del diametro del foro e del diametro esterno dei cuscinetti volventi sono unificate a livello internazionale (→ sezione "Tolleranze", da **pagina 120**).

Per ottenere un accoppiamento libero o con interferenza dei cuscinetti con foro e diametro esterno cilindrico, si possono scegliere idonei campi di tolleranza ISO per le sedi sull'albero e nell'alloggiamento. Nelle applicazioni dei cuscinetti volventi si prende in considerazione solo un limitato numero di gradi di tolleranza ISO. La **fig. 17**, a **pagina 168** illustra la posizione dei campi di tolleranza più comuni rispetto alle tolleranze del foro e del diametro esterno dei cuscinetti.

I cuscinetti con foro conico si montano o direttamente su una sede anch'essa conica dell'albero o tramite una bussola di trazione o di pressione – avente diametro esterno conico – che vengono montate su sedi albero cilindriche. In tali casi, l'accoppiamento dell'anello interno non è determinato, come per i cuscinetti con foro cilindrico, dalla tolleranza prescelta per l'albero, ma dal maggiore o minore avanzamento in senso assiale dell'anello sulla sede conica o sulla bussola. Occorre porre particolare attenzione alla riduzione del gioco radiale interno che viene così a verificarsi, si vedano le sezioni "Cuscinetti orientabili a sfere", "Cuscinetti orientabili a rulli" e "Cuscinetti toroidali a rulli CARB".

Se si prevede il fissaggio dei cuscinetti con le bussole coniche, di trazione o di pressione, sono ammesse tolleranze più ampie per i diametri delle sedi delle bussole sull'albero, ma le corrispondenti tolleranze di cilindricità devono essere ridotte (→ sezione "Precisione dimensionale e di forma delle sedi e degli spallamenti", da **pagina 194**).

Tabelle con suggerimenti per gli accoppiamenti

Suggerimenti per gli accoppiamenti con gli alberi pieni in acciaio sono riportati nelle

Tabella 2: Cuscinetti radiali con foro cilindrico
Tabella 3: Cuscinetti assiali

e per gli alloggiamenti in ghisa e acciaio nelle

Tabella 4: Cuscinetti radiali – alloggiamenti monoblocco
Tabella 5: Cuscinetti radiali – alloggiamenti monoblocco o in due metà
Tabella 6: Cuscinetti assiali

Questi suggerimenti per i cuscinetti di nuova generazione si basano sulle indicazioni di carattere generale sopra riportate, l'evoluzione costante del design e gli anni di esperienza nell'ambito di un'amplissima gamma di applicazioni e di sistemi. I cuscinetti di nuova generazione sono in grado di sopportare carichi considerevolmente maggiori rispetto ai cuscinetti tradizionali ed i suggerimenti riportati tengono conto di questi nuovi requisiti. Le tabelle che forniscono i suggerimenti circa le tolleranze degli alloggiamenti specificano anche se l'anello si può spostare assialmente nel foro. Con queste informazioni è possibile verificare se le tolleranze scelte sono idonee per i cuscinetti non scomponibili da usare nella posizione non di vincolo e che non possono sopportare lo spostamento assiale all'interno del cuscinetto.

Nota
Per le applicazioni in cui sono presenti cuscinetti in acciaio inossidabile, valgono le tolleranze consigliate nelle **tabelle** da **2** a **6** alle **pagine** da **169** a **171**, tenendo comunque in considerazione le limitazioni indicate nelle note [2] e [3] a piè della tabella stessa. La nota [1] a piè di **tabella 2** non vale per i cuscinetti in acciaio inossidabile. Se sono necessari accoppiamenti più stetti rispetto a quelli consigliati nella **tabella 2**, si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF. Può

Fig. 17

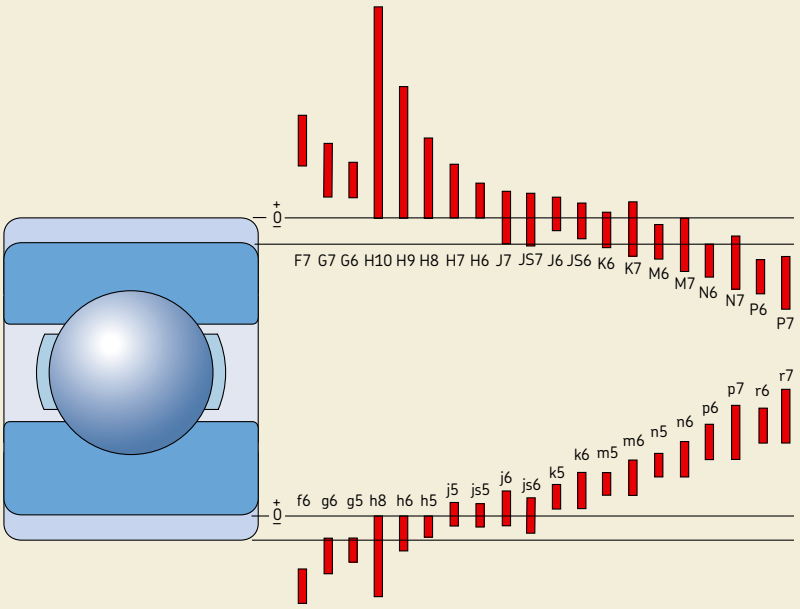


Tabella 2

Accoppiamenti per alberi pieni in acciaio

Cuscinetti radiali con foro cilindrico

Condizioni	Esempi	Diametro albero in mm				Tolleranze
		Cuscinetti a sfere[1]	Cuscinetti a rulli cilindrici	Cuscinetti a rulli conici	Cuscinetti orientabili a rulli e CARB	
Carico anello interno rotante o direzione carico indefinita						
Carichi leggeri e variabili ($P \leq 0{,}05\ C$)	Trasportatori, cuscinetti trasmissione a carico leggero	≤ 17 (17) a 100 (100) a 140 –	– ≤ 25 (25) a 60 (60) a 140	– ≤ 25 (25) a 60 (60) a 140	– – – –	js5 (h5)[2] j6 (j5)[2] k6 m6
Carichi da normali a pesanti ($P > 0{,}05\ C$)	Applicazioni cuscinetti in generale, motori elettrici, turbine, pompe, sistemi di ingranaggi, macchine per falegnameria, mulini	≤ 10 (10) a 17 (17) a 100 – (100) a 140 (140) a 200 – (200) a 500 – > 500 – –	– – – ≤ 30 (30) a 50 – (50) a 65 (65) a 100 (100) a 280 – (280) a 500 > 500	– – – ≤ 40 – (40) a 65 – (65) a 200 (200) a 360 – (360) a 500 > 500	– – < 25 – 25 a 40 – (40) a 60 (60) a 100 (100) a 200 – (200) a 500 > 500	js5 j5 (js5)[2] k5[3] k6 m5 m6 n5[4] n6[4] p6[5] p7[4] r6[4] r7[4]
Carichi da pesanti a molto pesanti e carichi da urto in condizioni di esercizio estreme ($P > 0{,}1\ C$)	Boccole per veicoli ferrotranviari pesanti, motori trazioni, laminatoi	– – – – – –	(50) a 65 (65) a 85 (85) a 140 (140) a 300 (300) a 500 > 500	– (50) a 110 (110) a 200 (200) a 500 – > 500	(50) a 70 – (70) a 140 (140) a 280 (280) a 400 > 400	n5[4] n6[4] p6[6] r6[7] $s6_{min} \pm IT6/2$[6][8] $s7_{min} \pm IT7/2$[6][8]
Requisiti di alta precisione di rotazione in presenza di carichi leggeri ($P \leq 0{,}05\ C$)	Macchine utensili	8 a 240 – – – –	– 25 a 40 (40) a 140 (140) a 200 (200) a 500	– 25 a 40 (40) a 140 (140) a 200 (200) a 500	– – – – –	js4 js4 (j5)[9] k4 (k5)[9] m5 n5
Carichi anello interno statici						
Facilità di spostamento assiale dell'anello interno su albero auspicabile	Ruote su assali non ruotanti					g6[10]
Facilità di spostamento assiale dell'anello interno su albero non necessaria	Pulegge di trazione, carrucola corda					h6
Solo carico assiale						
	Applicazioni cuscinetti di tutti i tipi	≤ 250 > 250	– –	≤ 250 > 250	≤ 250 > 250	j6 js6

1) Per i cuscinetti a sfere sottoposti a carichi da normali a pesanti ($P > 0{,}05\ C$), spesso è necessario un gioco radiale maggiore di quello normale, quando si adottano le tolleranze albero della tabella sopra. Talvolta, le condizioni di esercizio richiedono accoppiamenti più stretti per evitare che l'anello interno si giri (scorra) sull'albero. Se si sceglie il gioco idoneo, solitamente maggiore di quello normale, si possono utilizzare le tolleranze di seguito
   - k4 per diametri albero da 10 a 17 mm
   - k5 per diametri albero da (17) a 25 mm
   - m5 per diametri albero da (25) a 140 mm
   - n6 per diametri albero da (140) a 300 mm
   - p6 per diametri albero da (300) a 500 mm

   Per ulteriori informazioni, si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF
2) Le tolleranze in parentesi sono valide per i cuscinetti in acciaio inossidabile
3) Per i cuscinetti in acciaio inossidabile entro la gamma di diametro tra 17 e 30 mm, si deve adottare la tolleranza j5
4) Possono essere necessari cuscinetti con gioco interno radiale maggiore del normale
5) Per d ≤ 150 mm si consigliano cuscinetti con gioco interno radiale maggiore del normale. Per d > 150 mm possono essere necessari cuscinetti con gioco interno radiale maggiore del normale
6) Si consigliano cuscinetti con gioco interno radiale maggiore del normale
7) Possono essere necessari cuscinetti con gioco interno radiale maggiore del normale. Per i cuscinetti a rulli cilindrici si consiglia un gioco interno radiale maggiore del normale
8) Per i valori di tolleranza, fare riferimento al Catalogo Tecnico Interattivo SKF disponibile online al sito www.skf.com o contattare l'Ingegneria di Applicazione SKF
9) Le tolleranze in parentesi sono valide per cuscinetti a rulli conici. Per i cuscinetti a rulli conici con carico leggero, che vengono registrati mediante l'anello interno, si dovrebbe adottare js5 o js6
10) La tolleranza f6 si può adottare per ottenere un facile spostamento in presenza di cuscinetti di grandi dimensioni

Tabella 3

Accoppiamenti per alberi pieni in acciaio

Cuscinetti assiali

Condizioni	Diametro albero, mm	Tolleranza
Solo carichi assiali		
Cuscinetti assiali a sfere	–	h6
Cuscinetti assiali a rulli cilindrici	–	h6 (h8)
Gruppi rulli cilindrici e gabbia assiale	–	h8
Carichi assiali e radiali combinati che agiscono su cuscinetti assiali orientabili a rulli		
Carico statico su ralla interna	≤ 250	j6
	> 250	js6
Carico rotante su ralla interna, o direzione carico indeterminata	≤ 200	k6
	(200) a 400	m6
	> 400	n6

Tabella 4

Accoppiamenti per alloggiamenti in ghisa ed acciaio

Cuscinetti assiali – alloggiamenti monoblocco

Condizioni	Esempi	Tolleranza[1]	Spostamento anello esterno
Carico anello esterno rotante			
Carichi pesanti su cuscinetti in alloggiamenti a parete sottile, forti carichi da urto (P > 0,1 C)	Cuscinetti volventi mozzi ruota, cuscinetti ad estremità grandi	P7	Non può essere spostato
Carichi da normali a pesanti (P > 0,05 C)	Cuscinetti a sfere mozzi ruota, cuscinetti ad estremità grandi, ruote mobili gru	N7	Non può essere spostato
Carichi leggeri e variabili (P ≤ 0,05 C)	Rulli trasportatori, carrucole corda, pulegge tenditrici nastro	M7	Non può essere spostato
Direzione carico indeterminata			
Forti carichi da urto	Motori elettrici di trazione	M7	Non può essere spostato
Carichi da normali a pesanti (P > 0,05 C), spostamento assiale anello esterno non necessario	Motori elettrici, pompe, cuscinetti albero a gomiti	K7	Non può essere spostato come regola
Rotazione di precisione o silenziosa[2]			
Cuscinetti a sfere	Piccoli motori elettrici	J6[3]	Può essere spostato
Cuscinetti a rulli conici	Quando registrato mediante anello esterno	JS5	–
	Anello esterno bloccato assialmente	K5	–
	Carico anello esterno rotante	M5	–

[1] Per cuscinetti a sfere con D ≤ 100 mm, il grado di tolleranza preferibile è spesso IT6 e si consiglia per cuscinetti con anelli a parete sottile, ad es. delle serie diametrali 7, 8 o 9. Per queste serie si consiglia inoltre una tolleranza di cilindricità IT4

[2] Per cuscinetti di alta precisione con classe di tolleranza P5 o superiore valgono regole diverse (→ catalogo SKF "Cuscinetti di alta precisione")

[3] Quando è necessario uno spostamento agevole si consiglia H6 invece di J6

Tabella 5

Accoppiamenti per alloggiamenti in ghisa ed acciaio

Cuscinetti radiali – alloggiamenti monoblocco ed in due pezzi

Condizioni	Esempi	Tolleranza[1]	Spostamento anello esterno
Direzione del carico indeterminata			
Carichi da leggeri a normali ($P \leq 0{,}1\ C$), spostamento assiale anello esterno auspicabile	Macchine elettriche di medie dimensioni, pompe, cuscinetti albero a gomiti	J7	Può essere spostato come regola
Carico anello sterno statico			
Tutti i tipi di carico	Ingegneria generale, boccole ferrotranviarie	H7[2]	Può essere spostato
Carichi da leggeri a normali ($P \leq 0{,}1\ C$) in condizioni di esercizio semplici	Ingegneria generale	H8	Può essere spostato
Conduzione di calore attraverso albero	Cilindri essiccatori, macchine elettriche di grandi dimensioni con cuscinetti orientabili a rulli	G7[3]	Può essere spostato

[1] Per cuscinetti a sfere con $D \leq 100$ mm, il grado di tolleranza preferibile è spesso IT6 e si consiglia per cuscinetti con anelli a parete sottile, ad es. delle serie diametrali 7, 8 o 9. Per queste serie si consiglia inoltre una tolleranza di cilindricità IT4
[2] Per cuscinetti di grandi dimensioni ($D > 250$ mm) e differenze di temperatura tra anello esterno ed alloggiamento > 10 °C, si utilizzi G7 invece di H7
[3] Per cuscinetti di grandi dimensioni ($D > 250$ mm) e differenze di temperatura tra anello esterno ed alloggiamento > 10 °C, si utilizzi F7 invece di G7

Tabella 6

Accoppiamenti per alloggiamenti in ghisa ed acciaio

Cuscinetti assiali

Condizioni	Tolleranza	Osservazioni
Solo carichi assiali		
Cuscinetti assiali a sfere	H8	Per disposizioni di cuscinetti meno accurate è ammissibile un gioco radiale fino a 0,001 D
Cuscinetti assiali a rulli cilindrici	H7 (H9)	
Gruppi rulli cilindrici e gabbia assiale	H10	
Cuscinetti assiali orientabili a rulli in cui cuscinetti separati realizzano un bloccaggio assiale	–	Le ralle interne devono essere montate con gioco idoneo, in modo che nessun carico radiale possa agire sui cuscinetti assiali
Carichi assiali e radiali combinati che agiscono su cuscinetti assiali orientabili a rulli		
Carico statico su ralla interna	H7	Vedi anche "Esecuzione dei particolari adiacenti" nella sezione "Cuscinetti assiali orientabili a rulli", a **pagina 881**
Carico rotante su ralla interna	M7	

anche essere necessario tenere in considerazione il gioco iniziale del cuscinetto, ad es. nella applicazioni in cui sono presenti alberi in acciaio inossidabile a temperature elevate.

Tabelle di tolleranza

I valori riportati nelle **tabelle 7** e **8** per le tolleranze dell'albero e dell'alloggiamento consentono di stabilire le caratteristiche dell'accoppiamento

- i limiti superiori e inferiori delle tolleranze Normali per gli scostamenti del foro e del diametro esterno del cuscinetto
- i limiti superiori e inferiori degli scostamenti del diametro dell'albero e del foro di alloggiamento in conformità alla norma ISO 286-2:1988
- i valori minimi e massimi dell'interferenza (+) o del gioco (–) teorici nell'accoppiamento
- i valori minimi e massimi dell'interferenza (+) o del gioco (–) probabili nell'accoppiamento.

I valori appropriati degli scostamenti delle sedi dei cuscinetti volventi sugli alberi sono elencati per le tolleranze

e7, f5, f6, g5, g6
tabella 7a, **pagine 174** e **175**
h5, h6, h8, h9, j5
tabella 7b, **pagine 176** e **177**
j6, js5, js6, js7, k4
tabella 7c, **pagine 178** e **179**
k5, k6, m5, m6, n5
tabella 7d, **pagine 180** e **181**
n6, p6, p7, r6, r7
tabella 7e, **pagine 182** e **183**

I valori appropriati per le sedi di alloggiamento dei cuscinetti volventi sono indicati per le tolleranze

F7, G6, G7, H5, H6
tabella 8a, **pagine 184** e **185**
H7, H8, H9, H10, J6
tabella 8b, **pagine 186** e **187**
J7, JS5, JS6, JS7, K5
tabella 8c, **pagine 188** e **189**
K6, K7, M5, M6, M7
tabella 8d, **pagine 190** e **191**
N6, N7, P6, P7
tabella 8e, **pagine 192** e **193**

Le tolleranze Normali per il diametro del foro e del diametro esterno per i quali sono stati calcolati i valori limite sono valide per tutti i cuscinetti volventi metrici, con l'eccezione dei cuscinetti a rulli conici metrici quando $d \leq 30$ mm e $D \leq 150$ mm e per i cuscinetti assiali quando $D \leq 150$ mm. Le tolleranze di diametro per questi cuscinetti si scostano da quelle Normali per gli altri cuscinetti volventi (→ tabelle di tolleranza alle **pagine 125** a **132**).

I valori per l'interferenza o per il gioco probabili coprono il 99 % di tutte le combinazioni dell'interferenza o del gioco teorici.

Quando si utilizzano cuscinetti con precisione superiore a quella Normale, l'interferenza o il gioco dell'accoppiamento si riducono per effetto delle tolleranze ridotte sul foro e sul diametro esterno del cuscinetto. Se, in tali casi, si richiede un calcolo più preciso dei limiti, si consiglia di contattare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Accoppiamenti per alberi cavi

Se i cuscinetti devono essere montati con interferenza su un albero cavo, solitamente è necessario utilizzare un'interferenza maggiore rispetto a quella necessaria per un albero pieno; ciò serve ad ottenere la stessa pressione di superficie tra l'anello interno e la sede dell'albero. Nella scelta del tipo di accoppiamento sono importanti i seguenti rapporti di diametro

$$c_i = \frac{d_i}{d} \text{ e } c_e = \frac{d}{d_e}$$

l'accoppiamento non viene influenzato in maniera sensibile finché il diametro dell'albero cavo $c_i \geq 0{,}5$. Se il diametro esterno medio dell'anello interno non è noto, il rapporto di diametro c_e si può calcolare in modo piuttosto accurato utilizzando la formula

$$c_e = \frac{d}{k\,(D - d) + d}$$

in cui
c_i = rapporto di diametro dell'albero cavo
c_e = rapporto di diametro dell'anello interno
d = diametro esterno dell'albero cavo, diametro foro del cuscinetto, mm
d_i = diametro interno dell'albero cavo, mm

d_e = diametro medio esterno dell'anello interno, mm
D = diametro esterno del cuscinetto, mm
k = fattore dipendente dal tipo di cuscinetto
per cuscinetti orientabili a sfere delle serie 22 e 23, k = 0,25
per cuscinetti a rulli cilindrici, k = 0,25
per tutti gli altri cuscinetti, k = 0,3

Per determinare il più idoneo accoppiamento ad interferenza per un cuscinetto da montare su un albero cavo, si deve utilizzare l'interferenza media probabile tra la sede dell'albero ed il foro del cuscinetto stesso, ricavata dai suggerimenti per le tolleranze per un albero pieno dello stesso diametro. Se si trascura la deformazione plastica (levigatura) delle superfici di accoppiamento, che si genera durante il montaggio, allora l'interferenza effettiva può essere considerata uguale a quella media probabile.

L'interferenza Δ_H necessaria per un albero cavo in acciaio può essere quindi determinata dal **diagramma 1** in funzione dell'interferenza nota Δ_V per un albero pieno. Δ_V rappresenta il valore medio tra i valori minore e maggiore dell'interferenza probabile per un albero pieno. La tolleranza per un albero cavo viene quindi scelta in modo che l'interferenza media probabile sia il più vicino possibile all'interferenza Δ_H, ricavata dal **diagramma 1**.

Example
Un cuscinetto radiale 6208 con d = 40 mm e D = 80 mm deve essere montato su un albero cavo con un rapporto di diametro c_i = 0,8. Qual è l'interferenza necessaria e quali sono i limiti albero idonei?

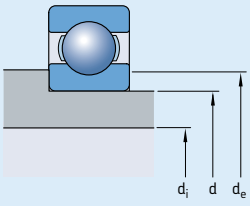
Se il cuscinetto dovesse essere montato su un albero pieno e soggetto a carichi normali, sarebbe consigliabile adottare una tolleranza k5. Dalla **tabella 7d**, a **pagina 180**, per un diametro albero di 40 mm, l'interferenza media probabile $\Delta_V = (22 + 5)/2 = 13,5$ µm. Con c_i = 0,8 e

$$c_e = \frac{40}{0,3\,(80 - 40) + 40} = 0,77$$

quindi dal **diagramma 1**, il rapporto Δ_H/Δ_V = 1,7. Pertanto l'interferenza necessaria per l'albero cavo $\Delta_H = 1,7 \times 13,5 = 23$ µm. Di conseguenza si sceglie la tolleranza m6 per l'albero cavo, poiché garantisce un'interferenza media probabile di quest'ordine.

Diagramma 1

Rapporto tra l'interferenza Δ_H, necessaria per un albero cavo in acciaio, e l'interferenza nota Δ_V per un albero pieno in acciaio



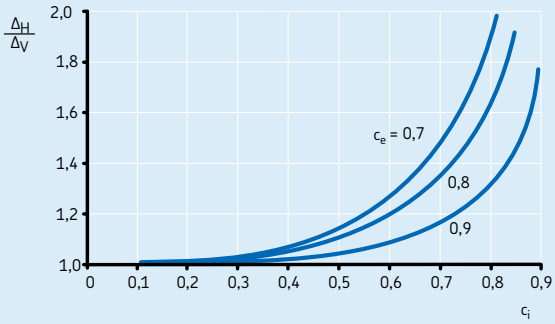
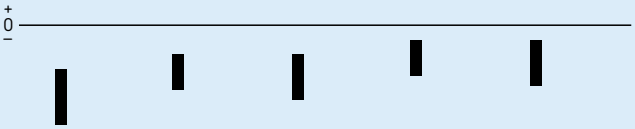


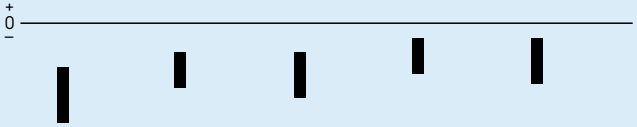
Tabella 7a

Tolleranze albero e corrispondenti accoppiamenti



Albero Diametro nominale d		**Cuscinetto** Tolleranza diametro foro Δ_{dmp}		**Scostamenti diametro albero, accoppiamenti corrispondenti** Tolleranze									
				e7		f5		f6		g5		g6	
				Scostamenti (diametro albero) Interferenza teorica (+)/gioco (–) Interferenza probabile (+)/gioco (–)									
oltre	fino a	bassa	alta										
mm		µm		µm									
1	**3**	–8	0	–14	–24	–6	–10	–6	–12	–2	–6	–2	–8
				–6	–24	+2	–10	+2	–12	+6	–6	+6	–8
				–8	–22	+1	–9	0	–10	+5	–5	+4	–6
3	**6**	–8	0	–20	–32	–10	–15	–10	–18	–4	–9	–4	–12
				–12	–32	–2	–15	–2	–18	+4	–9	+4	–12
				–14	–30	–3	–14	–4	–16	+3	–8	+2	–10
6	**10**	–8	0	–25	–40	–13	–19	–13	–22	–5	–11	–5	–14
				–17	–40	–5	–19	–5	–22	+3	–11	+3	–14
				–20	–37	–7	–17	–7	–20	+1	–9	+1	–12
10	**18**	–8	0	–32	–50	–16	–24	–16	–27	–6	–14	–6	–17
				–24	–50	–8	–24	–8	–27	+2	–14	+2	–17
				–27	–47	–10	–22	–10	–25	0	–12	0	–15
18	**30**	–10	0	–40	–61	–20	–29	–20	–33	–7	–16	–7	–20
				–30	–61	–10	–29	–10	–33	+3	–16	+3	–20
				–33	–58	–12	–27	–13	–30	+1	–14	0	–17
30	**50**	–12	0	–50	–75	–25	–36	–25	–41	–9	–20	–9	–25
				–38	–75	–13	–36	–13	–41	+3	–20	+3	–25
				–42	–71	–16	–33	–17	–37	0	–17	–1	–21
50	**80**	–15	0	–60	–90	–30	–43	–30	–49	–10	–23	–10	–29
				–45	–90	–15	–43	–15	–49	+5	–23	+5	–29
				–50	–85	–19	–39	–19	–45	+1	–19	+1	–25
80	**120**	–20	0	–72	–107	–36	–51	–36	–58	–12	–27	–12	–34
				–52	–107	–16	–51	–16	–58	+8	–27	+8	–34
				–59	–100	–21	–46	–22	–52	+3	–22	+2	–28
120	**180**	–25	0	–85	–125	–43	–61	–43	–68	–14	–32	–14	–39
				–60	–125	–18	–61	–18	–68	+11	–32	+11	–39
				–68	–117	–24	–55	–25	–61	+5	–26	+4	–32
180	**250**	–30	0	–100	–146	–50	–70	–50	–79	–15	–35	–15	–44
				–70	–146	–20	–70	–20	–79	+15	–35	+15	–44
				–80	–136	–26	–64	–28	–71	+9	–29	+7	–36
250	**315**	–35	0	–110	–162	–56	–79	–56	–88	–17	–40	–17	–49
				–75	–162	–21	–79	–21	–88	+18	–40	+18	–49
				–87	–150	–29	–71	–30	–79	+10	–32	+9	–40
315	**400**	–40	0	–125	–182	–62	–87	–62	–98	–18	–43	–18	–54
				–85	–182	–22	–87	–22	–98	+22	–43	+22	–54
				–98	–169	–30	–79	–33	–87	+14	–35	+11	–43
400	**500**	–45	0	–135	–198	–68	–95	–68	–108	–20	–47	–20	–60
				–90	–198	–23	–95	–23	–108	+25	–47	+25	–60
				–105	–183	–32	–86	–35	–96	+16	–38	+13	–48

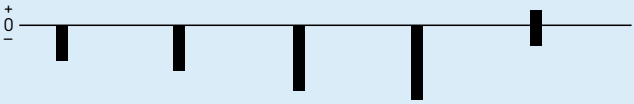
Tolleranze albero e corrispondenti accoppiamenti



Albero Diametro nominale d		**Cuscinetto** Tolleranza diametro foro Δ_{dmp}		**Scostamenti diametro albero, accoppiamenti corrispondenti** Tolleranze									
				e7		f5		f6		g5		g6	
				Scostamenti (diametro albero) Interferenza teorica (+)/gioco (–) Interferenza probabile (+)/gioco (–)									
oltre	fino a	bassa	alta										
mm		µm		µm									
500	**630**	–50	0	–145	–215	–76	–104	–76	–120	–22	–50	–22	–66
				–95	–215	–26	–104	–26	–120	+28	–50	+28	–66
				–111	–199	–36	–94	–39	–107	+18	–40	+15	–53
630	**800**	–75	0	–160	–240	–80	–112	–80	–130	–24	–56	–24	–74
				–85	–240	–5	–112	–5	–130	+51	–56	+51	–74
				–107	–218	–17	–100	–22	–113	+39	–44	+34	–57
800	**1 000**	–100	0	–170	–260	–86	–122	–86	–142	–26	–62	–26	–82
				–70	–260	+14	–122	+14	–142	+74	–62	+74	–82
				–97	–233	0	–108	–6	–122	+60	–48	+54	–62
1 000	**1 250**	–125	0	–195	–300	–98	–140	–98	–164	–28	–70	–28	–94
				–70	–300	+27	–140	+27	–164	+97	–70	+97	–94
				–103	–267	+10	–123	+3	–140	+80	–53	+73	–70
1 250	**1 600**	–160	0	–220	–345	–110	–160	–110	–188	–30	–80	–30	–108
				–60	–345	+50	–160	+50	–188	+130	–80	+130	–108
				–100	–305	+29	–139	+20	–158	+109	–59	+100	–78
1 600	**2 000**	–200	0	–240	–390	–120	–180	–120	–212	–32	–92	–32	–124
				–40	–390	+80	–180	+80	–212	+168	–92	+168	–124
				–90	–340	+55	–155	+45	–177	+143	–67	+133	–89

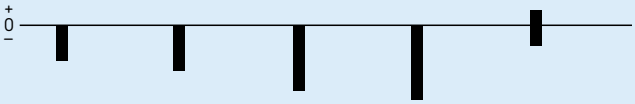
Tabella 7b

Tolleranze albero e corrispondenti accoppiamenti



Albero Diametro nominale d		**Cuscinetto** Tolleranza diametro foro Δ_{dmp}		**Scostamenti diametro albero, accoppiamenti corrispondenti** Tolleranze									
				h5		h6		h8		h9		j5	
				Scostamenti (diametro albero) Interferenza teorica (+)/gioco (–) Interferenza probabile (+)/gioco (–)									
oltre	fino a	bassa	alta										
mm		µm		µm									
1	**3**	–8	0	0	–4	0	–6	0	–14	0	–25	+2	–2
				+8	–4	+8	–6	+8	–14	+8	–25	+10	–2
				+7	–3	+6	–4	+6	–12	+5	–22	+9	–1
3	**6**	–8	0	0	–5	0	–8	0	–18	0	–30	+3	–2
				+8	–5	+8	–8	+8	–18	+8	–30	+11	–2
				+7	–4	+6	–6	+5	–15	+5	–27	+10	–1
6	**10**	–8	0	0	–6	0	–9	0	–22	0	–36	+4	–2
				+8	–6	+8	–9	+8	–22	+8	–36	+12	–2
				+6	–4	+6	–7	+5	–19	+5	–33	+10	0
10	**18**	–8	0	0	–8	0	–11	0	–27	0	–43	+5	–3
				+8	–8	+8	–11	+8	–27	+8	–43	+13	–3
				+6	–6	+6	–9	+5	–24	+5	–40	+11	–1
18	**30**	–10	0	0	–9	0	–13	0	–33	0	–52	+5	–4
				+10	–9	+10	–13	+10	–33	+10	–52	+15	–4
				+8	–7	+7	–10	+6	–29	+6	–48	+13	–2
30	**50**	–12	0	0	–11	0	–16	0	–39	0	–62	+6	–5
				+12	–11	+12	–16	+12	–39	+12	–62	+18	–5
				+9	–8	+8	–12	+7	–34	+7	–57	+15	–2
50	**80**	–15	0	0	–13	0	–19	0	–46	0	–74	+6	–7
				+15	–13	+15	–19	+15	–46	+15	–74	+21	–7
				+11	–9	+11	–15	+9	–40	+9	–68	+17	–3
80	**120**	–20	0	0	–15	0	–22	0	–54	0	–87	+6	–9
				+20	–15	+20	–22	+20	–54	+20	–87	+26	–9
				+15	–10	+14	–16	+12	–46	+12	–79	+21	–4
120	**180**	–25	0	0	–18	0	–25	0	–63	0	–100	+7	–11
				+25	–18	+25	–25	+25	–63	+25	–100	+32	–11
				+19	–12	+18	–18	+15	–53	+15	–90	+26	–5
180	**250**	–30	0	0	–20	0	–29	0	–72	0	–115	+7	–13
				+30	–20	+30	–29	+30	–72	+30	–115	+37	–13
				+24	–14	+22	–21	+18	–60	+17	–102	+31	–7
250	**315**	–35	0	0	–23	0	–32	0	–81	0	–130	+7	–16
				+35	–23	+35	–32	+35	–81	+35	–130	+42	–16
				+27	–15	+26	–23	+22	–68	+20	–115	+34	–8
315	**400**	–40	0	0	–25	0	–36	0	–89	0	–140	+7	–18
				+40	–25	+40	–36	+40	–89	+40	–140	+47	–18
				+32	–17	+29	–25	+25	–74	+23	–123	+39	–10
400	**500**	–45	0	0	–27	0	–40	0	–97	0	–155	+7	–20
				+45	–27	+45	–40	+45	–97	+45	–155	+52	–20
				+36	–18	+33	–28	+28	–80	+26	–136	+43	–11

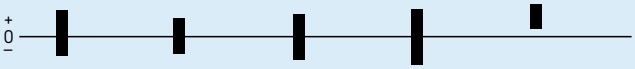
Tolleranze albero e corrispondenti accoppiamenti



Albero Diametro nominale d		**Cuscinetto** Tolleranza diametro foro Δ_{dmp}		**Scostamenti diametro albero, accoppiamenti corrispondenti** Tolleranze									
				h5		h6		h8		h9		j5	
				Scostamenti (diametro albero) Interferenza teorica (+)/gioco (–) Interferenza probabile (+)/gioco (–)									
oltre	fino a	bassa	alta										
mm		µm		µm									
500	**630**	–50	0	0	–28	0	–44	0	–110	0	–175	–	–
				+50	–28	+50	–44	+50	–110	+50	–175	–	–
				+40	–18	+37	–31	+31	–91	+29	–154	–	–
630	**800**	–75	0	0	–32	0	–50	0	–125	0	–200	–	–
				+75	–32	+75	–50	+75	–125	+75	–200	–	–
				+63	–20	+58	–33	+48	–98	+45	–170	–	–
800	**1 000**	–100	0	0	–36	0	–56	0	–140	0	–230	–	–
				+100	–36	+100	–56	+100	–140	+100	–230	–	–
				+86	–22	+80	–36	+67	–107	+61	–191	–	–
1 000	**1 250**	–125	0	0	–42	0	–66	0	–165	0	–260	–	–
				+125	–42	+125	–66	+125	–165	+125	–260	–	–
				+108	–25	+101	–42	+84	–124	+77	–212	–	–
1 250	**1 600**	–160	0	0	–50	0	–78	0	–195	0	–310	–	–
				+160	–50	+160	–78	+160	–195	+160	–310	–	–
				+139	–29	+130	–48	+109	–144	+100	–250	–	–
1 600	**2 000**	–200	0	0	–60	0	–92	0	–230	0	–370	–	–
				+200	–60	+200	–92	+200	–230	+200	–370	–	–
				+175	–35	+165	–57	+138	–168	+126	–296	–	–

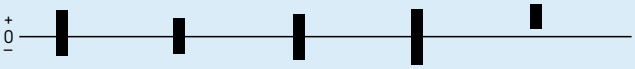
Tabella 7c

Tolleranze albero e corrispondenti accoppiamenti



Albero Diametro nominale d		**Cuscinetto** Tolleranza diametro foro Δ_{dmp}		**Scostamenti diametro albero, accoppiamenti corrispondenti** Tolleranze									
				j6		js5		js6		js7		k4	
				Scostamenti (diametro albero) Interferenza teorica (+)/gioco (–) Interferenza probabile (+)/gioco (–)									
oltre	fino a	bassa	alta										
mm		µm		µm									
1	**3**	–8	0	+4	–2	+2	–2	+3	–3	+5	–5	+3	0
				+12	–2	+10	–2	+11	–3	+13	–5	+11	0
				+10	0	+9	–1	+9	–1	+11	–3	+10	+1
3	**6**	–8	0	+6	–2	+2,5	–2,5	+4	–4	+6	–6	+5	+1
				+14	–2	+10,5	–2,5	+12	–4	+14	–6	+13	+1
				+12	0	+9	–1	+10	–2	+12	–4	+12	+2
6	**10**	–8	0	+7	–2	+3	–3	+4,5	–4,5	+7,5	–7,5	+5	+1
				+15	–2	+11	–3	+12,5	–4,5	+15,5	–7,5	+13	+1
				+13	0	+9	–1	+11	–3	+13	–5	+12	+2
10	**18**	–8	0	+8	–3	+4	–4	+5,5	–5,5	+9	–9	+6	+1
				+16	–3	+12	–4	+13,5	–5,5	+17	–9	+14	+1
				+14	–1	+10	–2	+11	–3	+14	–6	+13	+2
18	**30**	–10	0	+9	–4	+4,5	–4,5	+6,5	–6,5	+10,5	–10,5	+8	+2
				+19	–4	+14,5	–4,5	+16,5	–6,5	+20,5	–10,5	+18	+2
				+16	–1	+12	–2	+14	–4	+17	–7	+16	+4
30	**50**	–12	0	+11	–5	+5,5	–5,5	+8	–8	+12,5	–12,5	+9	+2
				+23	–5	+17,5	–5,5	+20	–8	+24,5	–12,5	+21	+2
				+19	–1	+15	–3	+16	–4	+20	–8	+19	+4
50	**80**	–15	0	+12	–7	+6,5	–6,5	+9,5	–9,5	+15	–15	+10	+2
				+27	–7	+21,5	–6,5	+24,5	–9,5	+30	–15	+25	+2
				+23	–3	+18	–3	+20	–5	+25	–10	+22	+5
80	**120**	–20	0	+13	–9	+7,5	–7,5	+11	–11	+17,5	–17,5	+13	+3
				+33	–9	+27,5	–7,5	+31	–11	+37,5	–17,5	+33	+3
				+27	–3	+23	–3	+25	–5	+31	–11	+30	+6
120	**180**	–25	0	+14	–11	+9	–9	+12,5	–12,5	+20	–20	+15	+3
				+39	–11	+34	–9	+37,5	–12,5	+45	–20	+40	+3
				+32	–4	+28	–3	+31	–6	+37	–12	+36	+7
180	**250**	–30	0	+16	–13	+10	–10	+14,5	–14,5	+23	–23	+18	+4
				+46	–13	+40	–10	+44,5	–14,5	+53	–23	+48	+4
				+38	–5	+34	–4	+36	–6	+43	–13	+43	+9
250	**315**	–35	0	+16	–16	+11,5	–11,5	+16	–16	+26	–26	+20	+4
				+51	–16	+46,5	–11,5	+51	–16	+61	–26	+55	+4
				+42	–7	+39	–4	+42	–7	+49	–14	+49	+10
315	**400**	–40	0	+18	–18	+12,5	–12,5	+18	–18	+28,5	–28,5	+22	+4
				+58	–18	+52,5	–12,5	+58	–18	+68,5	–28,5	+62	+4
				+47	–7	+44	–4	+47	–7	+55	–15	+55	+11
400	**500**	–45	0	+20	–20	+13,5	–13,5	+20	–20	+31,5	–31,5	+25	+5
				+65	–20	+58,5	–13,5	+65	–20	+76,5	–31,5	+70	+5
				+53	–8	+49	–4	+53	–8	+62	–17	+63	–12

Tolleranze albero e corrispondenti accoppiamenti



Albero Diametro nominale d		**Cuscinetto** Tolleranza diametro foro Δ_{dmp}		**Scostamenti diametro albero, accoppiamenti corrispondenti** Tolleranze									
				j6		js5		js6		js7		k4	
				Scostamenti (diametro albero)									
				Interferenza teorica (+)/gioco (–)									
				Interferenza probabile (+)/gioco (–)									
oltre	fino a	bassa	alta										
mm		µm		µm									
500	**630**	–50	0	+22	–22	+14	–14	+22	–22	+35	–35	–	–
				+72	–22	+64	–14	+72	–22	+85	–35	–	–
				+59	–9	+54	–4	+59	–9	+69	–19	–	–
630	**800**	–75	0	+25	–25	+16	–16	+25	–25	+40	–40	–	–
				+100	–25	+91	–16	+100	–25	+115	–40	–	–
				+83	–8	+79	–4	+83	–8	+93	–18	–	–
800	**1 000**	–100	0	+28	–28	+18	–18	+28	–28	+45	–45	–	–
				+128	–28	+118	–18	+128	–28	+145	–45	–	–
				+108	–8	+104	–4	+108	–8	+118	–18	–	–
1 000	**1 250**	–125	0	+33	–33	+21	–21	+33	–33	+52	–52	–	–
				+158	–33	+146	–21	+158	–33	+177	–52	–	–
				+134	–9	+129	–4	+134	–9	+145	–20	–	–
1 250	**1 600**	–160	0	+39	–39	+25	–25	+39	–39	+62	–62	–	–
				+199	–39	+185	–25	+199	–39	+222	–62	–	–
				+169	–9	+164	–4	+169	–9	+182	–22	–	–
1 600	**2 000**	–200	0	+46	–46	+30	–30	+46	–46	+75	–75	–	–
				+246	–46	+230	–30	+246	–46	+275	–75	–	–
				+211	–11	+205	–5	+211	–11	+225	–25	–	–

Tabella 7d

Tolleranze albero e corrispondenti accoppiamenti



Albero Diametro nominale d		**Cuscinetto** Tolleranza diametro foro Δ_{dmp}		**Scostamenti diametro albero, accoppiamenti corrispondenti** Tolleranze									
				k5		k6		m5		m6		n5	
				Scostamenti (diametro albero) Interferenza teorica (+)/gioco (–) Interferenza probabile (+)/gioco (–)									
oltre	fino a	bassa	alta										
mm		µm		µm									
1	**3**	–8	0	+4	0	+6	0	+6	+2	+8	+2	+8	+4
				+12	0	+14	0	+14	+2	+16	+2	+16	+4
				+11	+1	+12	+2	+13	+3	+14	+4	+15	+5
3	**6**	–8	0	+6	+1	+9	+1	+9	+4	+12	+4	+13	+8
				+14	+1	+17	+1	+17	+4	+20	+4	+21	+8
				+13	+2	+15	+3	+16	+5	+18	+6	+20	+9
6	**10**	–8	0	+7	+1	+10	+1	+12	+6	+15	+6	+16	+10
				+15	+1	+18	+1	+20	+6	+23	+6	+24	+10
				+13	+3	+16	+3	+18	+8	+21	+8	+22	+12
10	**18**	–8	0	+9	+1	+12	+1	+15	+7	+18	+7	+20	+12
				+17	+1	+20	+1	+23	+7	+26	+7	+28	+12
				+15	+3	+18	+3	+21	+9	+24	+9	+26	+14
18	**30**	–10	0	+11	+2	+15	+2	+17	+8	+21	+8	+24	+15
				+21	+2	+25	+2	+27	+8	+31	+8	+34	+15
				+19	+4	+22	+5	+25	+10	+28	+11	+32	+17
30	**50**	–12	0	+13	+2	+18	+2	+20	+9	+25	+9	+28	+17
				+25	+2	+30	+2	+32	+9	+37	+9	+40	+17
				+22	+5	+26	+6	+29	+12	+33	+13	+37	+20
50	**80**	–15	0	+15	+2	+21	+2	+24	+11	+30	+11	+33	+20
				+30	+2	+36	+2	+39	+11	+45	+11	+48	+20
				+26	+6	+32	+6	+35	+15	+41	+15	+44	+24
80	**120**	–20	0	+18	+3	+25	+3	+28	+13	+35	+13	+38	+23
				+38	+3	+45	+3	+48	+13	+55	+13	+58	+23
				+33	+8	+39	+9	+43	+18	+49	+19	+53	+28
120	**180**	–25	0	+21	+3	+28	+3	+33	+15	+40	+15	+45	+27
				+46	+3	+53	+3	+58	+15	+65	+15	+70	+27
				+40	+9	+46	+10	+52	+21	+58	+22	+64	+33
180	**250**	–30	0	+24	+4	+33	+4	+37	+17	+46	+17	+51	+31
				+54	+4	+63	+4	+67	+17	+76	+17	+81	+31
				+48	+10	+55	+12	+61	+23	+68	+25	+75	+37
250	**315**	–35	0	+27	+4	+36	+4	+43	+20	+52	+20	+57	+34
				+62	+4	+71	+4	+78	+20	+87	+20	+92	+34
				+54	+12	+62	+13	+70	+28	+78	+29	+84	+42
315	**400**	–40	0	+29	+4	+40	+4	+46	+21	+57	+21	+62	+37
				+69	+4	+80	+4	+86	+21	+97	+21	+102	+37
				+61	+12	+69	+15	+78	+29	+86	+32	+94	+45
400	**500**	–45	0	+32	+5	+45	+5	+50	+23	+63	+23	+67	+40
				+77	+5	+90	+5	+95	+23	+108	+23	+112	+40
				+68	+14	+78	+17	+86	+32	+96	+35	+103	+49

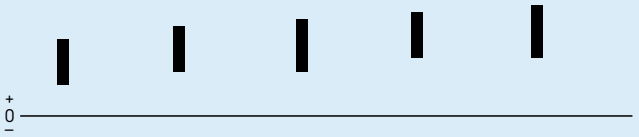
Tolleranze albero e corrispondenti accoppiamenti



Albero Diametro nominale d		**Cuscinetto** Tolleranza diametro foro Δ_{dmp}		**Scostamenti diametro albero, accoppiamenti corrispondenti** Tolleranze									
				k5		k6		m5		m6		n5	
				Scostamenti (diametro albero)									
				Interferenza teorica (+)/gioco (–)									
				Interferenza probabile (+)/gioco (–)									
oltre	fino a	bassa	alta										
mm		µm		µm									
500	**630**	–50	0	+29	0	+44	0	+55	+26	+70	+26	+73	+44
				+78	0	+94	0	+105	+26	+120	+26	+122	+44
				+68	+10	+81	+13	+94	+36	+107	+39	+112	+54
630	**800**	–75	0	+32	0	+50	0	+62	+30	+80	+30	+82	+50
				+107	0	+125	0	+137	+30	+155	+30	+157	+50
				+95	+12	+108	+17	+125	+42	+138	+47	+145	+62
800	**1 000**	–100	0	+36	0	+56	0	+70	+34	+90	+34	+92	+56
				+136	0	+156	0	+170	+34	+190	+34	+192	+56
				+122	+14	+136	+20	+156	+48	+170	+54	+178	+70
1 000	**1 250**	–125	0	+42	0	+66	0	+82	+40	+106	+40	+108	+66
				+167	0	+191	0	+207	+40	+231	+40	+233	+66
				+150	+17	+167	+24	+190	+57	+207	+64	+216	+83
1 250	**1 600**	–160	0	+50	0	+78	0	+98	+48	+126	+48	+128	+78
				+210	0	+238	0	+258	+48	+286	+48	+288	+78
				+189	+21	+208	+30	+237	+69	+256	+78	+267	+99
1 600	**2 000**	–200	0	+60	0	+92	0	+118	+58	+150	+58	+152	+92
				+260	0	+292	0	+318	+58	+350	+58	+352	+92
				+235	+25	+257	+35	+293	+83	+315	+93	+327	+117

Tabella 7e

Tolleranze albero e corrispondenti accoppiamenti



Albero Diametro nominale d		**Cuscinetto** Tolleranza diametro foro Δ_{dmp}		**Scostamenti diametro albero, accoppiamenti corrispondenti** Tolleranze									
				n6		p6		p7		r6		r7	
				Scostamenti (diametro albero) Interferenza teorica (+)/gioco (–) Interferenza probabile (+)/gioco (–)									
oltre	fino a	bassa	alta										
mm		µm		µm									
80	**100**	–20	0	+45	+23	+59	+37	+72	+37	+73	+51	+86	+51
				+65	+23	+79	+37	+92	+37	+93	+51	+106	+51
				+59	+29	+73	+43	+85	+44	+87	+57	+99	+58
100	**120**	–20	0	+45	+23	+59	+37	+72	+37	+76	+54	+89	+54
				+65	+23	+79	+37	+92	+37	+96	+54	+109	+54
				+59	+29	+73	+43	+85	+44	+90	+60	+102	+61
120	**140**	–25	0	+52	+27	+68	+43	+83	+43	+88	+63	+103	+63
				+77	+27	+93	+43	+108	+43	+113	+63	+128	+63
				+70	+34	+86	+50	+100	+51	+106	+70	+120	+71
140	**160**	–25	0	+52	+27	+68	+43	+83	+43	+90	+65	+105	+65
				+77	+27	+93	+43	+108	+43	+115	+65	+130	+65
				+70	+34	+86	+50	+100	+51	+108	+72	+122	+73
160	**180**	–25	0	+52	+27	+68	+43	+83	+43	+93	+68	+108	+68
				+77	+27	+93	+43	+108	+43	+118	+68	+133	+68
				+70	+34	+86	+50	+100	+51	+111	+75	+125	+76
180	**200**	–30	0	+60	+31	+79	+50	+96	+50	+106	+77	+123	+77
				+90	+31	+109	+50	+126	+50	+136	+77	+153	+77
				+82	+39	+101	+58	+116	+60	+128	+85	+143	+87
200	**225**	–30	0	+60	+31	+79	+50	+96	+50	+109	+80	+126	+80
				+90	+31	+109	+50	+126	+50	+139	+80	+156	+80
				+82	+39	+101	+58	+116	+60	+131	+88	+146	+90
225	**250**	–30	0	+60	+31	+79	+50	+96	+50	+113	+84	+130	+84
				+90	+31	+109	+50	+126	+50	+143	+84	+160	+84
				+82	+39	+101	+58	+116	+60	+135	+92	+150	+94
250	**280**	–35	0	+66	+34	+88	+56	+108	+56	+126	+94	+146	+94
				+101	+34	+123	+56	+143	+56	+161	+94	+181	+94
				+92	+43	+114	+65	+131	+68	+152	+103	+169	+106
280	**315**	–35	0	+66	+34	+88	+56	+108	+56	+130	+98	+150	+98
				+101	+34	+123	+56	+143	+56	+165	+98	+185	+98
				+92	+43	+114	+65	+131	+68	+156	+107	+173	+110
315	**355**	–40	0	+73	+37	+98	+62	+119	+62	+144	+108	+165	+108
				+113	+37	+138	+62	+159	+62	+184	+108	+205	+108
				+102	+48	+127	+73	+146	+75	+173	+119	+192	+121
355	**400**	–40	0	+73	+37	+98	+62	+119	+62	+150	+114	+171	+114
				+113	+37	+138	+62	+159	+62	+190	+114	+211	+114
				+102	+48	+127	+73	+146	+75	+179	+125	+198	+127
400	**450**	–45	0	+80	+40	+108	+68	+131	+68	+166	+126	+189	+126
				+125	+40	+153	+68	+176	+68	+211	+126	+234	+126
				+113	+52	+141	+80	+161	+83	+199	+138	+219	+141

Tolleranze albero e corrispondenti accoppiamenti



Albero Diametro nominale d		**Cuscinetto** Tolleranza diametro foro Δ_{dmp}		**Scostamenti diametro albero, accoppiamenti corrispondenti** Tolleranze									
				n6		p6		p7		r6		r7	
				Scostamenti (diametro albero) Interferenza teorica (+)/gioco (–) Interferenza probabile (+)/gioco (–)									
oltre	fino a	bassa	alta										
mm		µm		µm									
450	**500**	–45	0	+80	+40	+108	+68	+131	+68	+172	+132	+195	+132
				+125	+40	+153	+68	+176	+68	+217	+132	+240	+132
				+113	+52	+141	+80	+161	+83	+205	+144	+225	+147
500	**560**	–50	0	+88	+44	+122	+78	+148	+78	+194	+150	+220	+150
				+138	+44	+172	+78	+198	+78	+244	+150	+270	+150
				+125	+57	+159	+91	+182	+94	+231	+163	+254	+166
560	**630**	–50	0	+88	+44	+122	+78	+148	+78	+199	+155	+225	+155
				+138	+44	+172	+78	+198	+78	+249	+155	+275	+155
				+125	+57	+159	+91	+182	+94	+236	+168	+259	+171
630	**710**	–75	0	+100	+50	+138	+88	+168	+88	+225	+175	+255	+175
				+175	+50	+213	+88	+243	+88	+300	+175	+330	+175
				+158	+67	+196	+105	+221	+110	+283	+192	+308	+197
710	**800**	–75	0	+100	+50	+138	+88	+168	+88	+235	+185	+265	+185
				+175	+50	+213	+88	+243	+88	+310	+185	+340	+185
				+158	+67	+196	+105	+221	+110	+293	+202	+318	+207
800	**900**	–100	0	+112	+56	+156	+100	+190	+100	+266	+210	+300	+210
				+212	+56	+256	+100	+290	+100	+366	+210	+400	+210
				+192	+76	+236	+120	+263	+127	+346	+230	+373	+237
900	**1 000**	–100	0	+112	+56	+156	+100	+190	+100	+276	+220	+310	+220
				+212	+56	+256	+100	+290	+100	+376	+220	+410	+220
				+192	+76	+236	+120	+263	+127	+356	+240	+383	+247
1 000	**1 120**	–125	0	+132	+66	+186	+120	+225	+120	+316	+250	+355	+250
				+257	+66	+311	+120	+350	+120	+441	+250	+480	+250
				+233	+90	+287	+144	+317	+153	+417	+274	+447	+283
1 120	**1 250**	–125	0	+132	+66	+186	+120	+225	+120	+326	+260	+365	+260
				+257	+66	+311	+120	+350	+120	+451	+260	+490	+260
				+233	+90	+287	+144	+317	+153	+427	+284	+457	+293
1 250	**1 400**	–160	0	+156	+78	+218	+140	+265	+140	+378	+300	+425	+300
				+316	+78	+378	+140	+425	+140	+538	+300	+585	+300
				+286	+108	+348	+170	+385	+180	+508	+330	+545	+340
1 400	**1 600**	–160	0	+156	+78	+218	+140	+265	+140	+408	+330	+455	+330
				+316	+78	+378	+140	+425	+140	+568	+330	+615	+330
				+286	+108	+348	+170	+385	+180	+538	+360	+575	+370
1 600	**1 800**	–200	0	+184	+92	+262	+170	+320	+170	+462	+370	+520	+370
				+384	+92	+462	+170	+520	+170	+662	+370	+720	+370
				+349	+127	+427	+205	+470	+220	+627	+405	+670	+420
1 800	**2 000**	–200	0	+184	+92	+262	+170	+320	+170	+492	+400	+550	+400
				+384	+92	+462	+170	+520	+170	+692	+400	+750	+400
				+349	+127	+427	+205	+470	+220	+657	+435	+700	+450

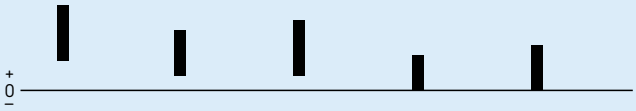
Tabella 8a

Tolleranze alloggiamenti e corrispondenti accoppiamenti



Alloggiamento Diametro Nominale foro D		**Cuscinetto** Tolleranza diametro esterno Δ_{Dmp}		**Scostamenti diametro foro alloggiamento, accoppiamenti corrispondenti** Tolleranze									
				F7		G6		G7		H5		H6	
				Scostamenti (diametro foro alloggiamento) Interferenza teorica (+)/gioco (–) Interferenza probabile (+)/gioco (–)									
oltre	fino a	bassa	alta										
mm		µm		µm									
6	**10**	0	–8	+13	+28	+5	+14	+5	+20	0	+6	0	+9
				–13	–36	–5	–22	–5	–28	0	–14	0	–17
				–16	–33	–7	–20	–8	–25	–2	–12	–2	–15
10	**18**	0	–8	+16	+34	+6	+17	+6	+24	0	+8	0	+11
				–16	–42	–6	–25	–6	–32	0	–16	0	–19
				–19	–39	–8	–23	–9	–29	–2	–14	–2	–17
18	**30**	0	–9	+20	+41	+7	+20	+7	+28	0	+9	+0	+13
				–20	–50	–7	–29	–7	–37	0	–18	0	–22
				–23	–47	–10	–26	–10	–34	–2	–16	–3	–19
30	**50**	0	–11	+25	+50	+9	+25	+9	+34	0	+11	0	+16
				–25	–61	–9	–36	–9	–45	0	–22	0	–27
				–29	–57	–12	–33	–13	–41	–3	–19	–3	–24
50	**80**	0	–13	+30	+60	+10	+29	+10	+40	0	+13	0	+19
				–30	–73	–10	–42	–10	–53	0	–26	0	–32
				–35	–68	–14	–38	–15	–48	–3	–23	–4	–28
80	**120**	0	–15	+36	+71	+12	+34	+12	+47	0	+15	0	+22
				–36	–86	–12	–49	–12	–62	0	–30	0	–37
				–41	–81	–17	–44	–17	–57	–4	–26	–5	–32
120	**150**	0	–18	+43	+83	+14	+39	+14	+54	0	+18	0	+25
				–43	–101	–14	–57	–14	–72	0	–36	0	–43
				–50	–94	–20	–51	–21	–65	–5	–31	–6	–37
150	**180**	0	–25	+43	+83	+14	+39	+14	+54	0	+18	0	+25
				–43	–108	–14	–64	–14	–79	0	–43	0	–50
				–51	–100	–21	–57	–22	–71	–6	–37	–7	–43
180	**250**	0	–30	+50	+96	+15	+44	+15	+61	0	+20	0	+29
				–50	–126	–15	–74	–15	–91	0	–50	0	–59
				–60	–116	–23	–66	–25	–81	–6	–44	–8	–51
250	**315**	0	–35	+56	+108	+17	+49	+17	+69	0	+23	0	+32
				–56	–143	–17	–84	–17	–104	0	–58	0	–67
				–68	–131	–26	–75	–29	–92	–8	–50	–9	–58
315	**400**	0	–40	+62	+119	+18	+54	+18	+75	0	+25	0	+36
				–62	–159	–18	–94	–18	–115	0	–65	0	–76
				–75	–146	–29	–83	–31	–102	–8	–57	–11	–65
400	**500**	0	–45	+68	+131	+20	+60	+20	+83	0	+27	0	+40
				–68	–176	–20	–105	–20	–128	0	–72	0	–85
				–83	–161	–32	–93	–35	–113	–9	–63	–12	–73
500	**630**	0	–50	+76	+146	+22	+66	+22	+92	0	+28	0	+44
				–76	–196	–22	–116	–22	–142	0	–78	0	–94
				–92	–180	–35	–103	–38	–126	–10	–68	–13	–81

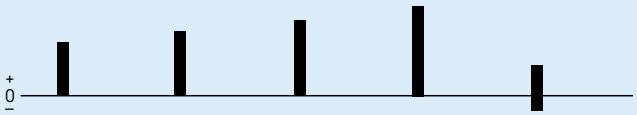
Tolleranze alloggiamenti e corrispondenti accoppiamenti



Alloggiamento Diametro Nominale foro D		**Cuscinetto** Tolleranza diametro esterno Δ_{Dmp}		**Scostamenti diametro foro alloggiamento, accoppiamenti corrispondenti** Tolleranze									
				F7		G6		G7		H5		H6	
				Scostamenti (diametro foro alloggiamento) Interferenza teorica (+)/gioco (–) Interferenza probabile (+)/gioco (–)									
oltre	fino a	bassa	alta										
mm		µm		µm									
630	**800**	0	–75	+80	+160	+24	+74	+24	+104	0	+32	0	+50
				–80	–235	–24	–149	–24	–179	0	–107	0	–125
				–102	–213	–41	–132	–46	–157	–12	–95	–17	–108
800	**1 000**	0	–100	+86	+176	+26	+82	+26	+116	0	+36	0	+56
				–86	–276	–26	–182	–26	–216	0	–136	0	–156
				–113	–249	–46	–162	–53	–189	–14	–122	–20	–136
1 000	**1 250**	0	–125	+98	+203	+28	+94	+28	+133	0	+42	0	+66
				–98	–328	–28	–219	–28	–258	0	–167	0	–191
				–131	–295	–52	–195	–61	–225	–17	–150	–24	–167
1 250	**1 600**	0	–160	+110	+235	+30	+108	+30	+155	0	+50	0	+78
				–110	–395	–30	–268	–30	–315	0	–210	0	–238
				–150	–355	–60	–238	–70	–275	–21	–189	–30	–208
1 600	**2 000**	0	–200	+120	+270	+32	+124	+32	+182	0	+60	0	+92
				–120	–470	–32	–324	–32	–382	0	–260	0	–292
				–170	–420	–67	–289	–82	–332	–25	–235	–35	–257
2 000	**2 500**	0	–250	+130	+305	+34	+144	+34	+209	0	+70	0	+110
				–130	–555	–34	–394	–34	–459	0	–320	0	–360
				–189	–496	–77	–351	–93	–400	–30	–290	–43	–317

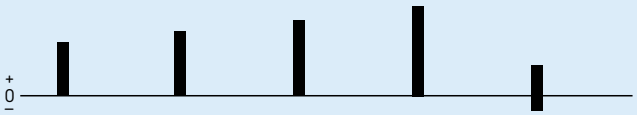
Tabella 8b

Tolleranze alloggiamenti e corrispondenti accoppiamenti



Alloggiamento Diametro Nominale foro D		**Cuscinetto** Tolleranza diametro esterno Δ_{Dmp}		**Scostamenti diametro foro alloggiamento, accoppiamenti corrispondenti** Tolleranze									
				H7		H8		H9		H10		J6	
				Scostamenti (diametro foro alloggiamento) Interferenza teorica (+)/gioco (–) Interferenza probabile (+)/gioco (–)									
oltre	fino a	bassa	alta										
mm		µm		µm									
6	**10**	0	–8	0	+15	0	+22	0	+36	0	+58	–4	+5
				0	–23	0	–30	0	–44	0	–66	+4	–13
				–3	–20	–3	–27	–3	–41	–3	–63	+2	–11
10	**18**	0	–8	0	+18	0	+27	0	+43	0	+70	–5	+6
				0	–26	0	–35	0	–51	0	–78	+5	–14
				–3	–23	–3	–32	–3	–48	–3	–75	+3	–12
18	**30**	0	–9	0	+21	0	+33	0	+52	0	+84	–5	+8
				0	–30	0	–42	0	–61	0	–93	+5	–17
				–3	–27	–3	–39	–4	–57	–4	–89	+2	–14
30	**50**	0	–11	0	+25	0	+39	0	+62	0	+100	–6	+10
				0	–36	0	–50	0	–73	0	–111	+6	–21
				–4	–32	–4	–46	–5	–68	–5	–106	+3	–18
50	**80**	0	–13	0	+30	0	+46	0	+74	0	+120	–6	+13
				0	–43	0	–59	0	–87	0	–133	+6	–26
				–5	–38	–5	–54	–5	–82	–6	–127	+2	–22
80	**120**	0	–15	0	+35	0	+54	0	+87	0	+140	–6	+16
				0	–50	0	–69	0	–102	0	–155	+6	–31
				–5	–45	–6	–63	–6	–96	–7	–148	+1	–26
120	**150**	0	–18	0	+40	0	+63	0	+100	0	+160	–7	+18
				0	–58	0	–81	0	–118	0	–178	+7	–36
				–7	–51	–7	–74	–8	–110	–8	–170	+1	–30
150	**180**	0	–25	0	+40	0	+63	0	+100	0	+160	–7	+18
				0	–65	0	–88	0	–125	0	–185	+7	–43
				–8	–57	–10	–78	–10	–115	–11	–174	0	–36
180	**250**	0	–30	0	+46	0	+72	0	+115	0	+185	–7	+22
				0	–76	0	–102	0	–145	0	–215	+7	–52
				–10	–66	–12	–90	–13	–132	–13	–202	–1	–44
250	**315**	0	–35	0	+52	0	+81	0	+130	0	+210	–7	+25
				0	–87	0	–116	0	–165	0	–245	+7	–60
				–12	–75	–13	–103	–15	–150	–16	–229	–2	–51
315	**400**	0	–40	0	+57	0	+89	0	+140	0	+230	–7	+29
				0	–97	0	–129	0	–180	0	–270	+7	–69
				–13	–84	–15	–114	–17	–163	–18	–252	–4	–58
400	**500**	0	–45	0	+63	0	+97	0	+155	0	+250	–7	+33
				0	–108	0	–142	0	–200	0	–295	+7	–78
				–15	–93	–17	–125	–19	–181	–20	–275	–5	–66
500	**630**	0	–50	0	+70	0	+110	0	+175	0	+280	–	–
				0	–120	0	–160	0	–225	0	–330	–	–
				–16	–104	–19	–141	–21	–204	–22	–308	–	–

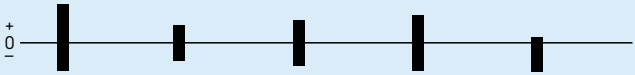
Tolleranze alloggiamenti e corrispondenti accoppiamenti



Alloggiamento Diametro Nominale foro D		**Cuscinetto** Tolleranza diametro esterno Δ_{Dmp}		**Scostamenti diametro foro alloggiamento, accoppiamenti corrispondenti** Tolleranze									
				H7		H8		H9		H10		J6	
				Scostamenti (diametro foro alloggiamento)									
				Interferenza teorica (+)/gioco (–)									
				Interferenza probabile (+)/gioco (–)									
oltre	fino a	bassa	alta										
mm		µm		µm									
630	**800**	0	–75	0	+80	0	+125	0	+200	0	+320	–	–
				0	–155	0	–200	0	–275	0	–395	–	–
				–22	–133	–27	–173	–30	–245	–33	–362	–	–
800	**1 000**	0	–100	0	+90	0	+140	0	+230	0	+360	–	–
				0	–190	0	–240	0	–330	0	–460	–	–
				–27	–163	–33	–207	–39	–291	–43	–417	–	–
1 000	**1 250**	0	–125	0	+105	0	+165	0	+260	0	+420	–	–
				0	–230	0	–290	0	–385	0	–545	–	–
				–33	–197	–41	–249	–48	–337	–53	–492	–	–
1 250	**1 600**	0	–160	0	+125	0	+195	0	+310	0	+500	–	–
				0	–285	0	–355	0	–470	0	–660	–	–
				–40	–245	–51	–304	–60	–410	–67	–593	–	–
1 600	**2 000**	0	–200	0	+150	0	+230	0	+370	0	+600	–	–
				0	–350	0	–430	0	–570	0	–800	–	–
				–50	–300	–62	–368	–74	–496	–83	–717	–	–
2 000	**2 500**	0	–250	0	+175	0	+280	0	+440	0	+700	–	–
				0	–425	0	–530	0	–690	0	–950	–	–
				–59	–366	–77	–453	–91	–599	–103	–847	–	–

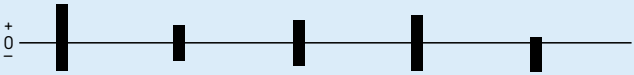
Tabella 8c

Tolleranze alloggiamenti e corrispondenti accoppiamenti



Alloggiamento Diametro Nominale foro D		**Cuscinetto** Tolleranza diametro esterno Δ_{Dmp}		**Scostamenti diametro foro alloggiamento, accoppiamenti corrispondenti** Tolleranze									
				J7		JS5		JS6		JS7		K5	
				Scostamenti (diametro foro alloggiamento) Interferenza teorica (+)/gioco (–) Interferenza probabile (+)/gioco (–)									
oltre	fino a	bassa	alta										
mm		µm		µm									
6	**10**	0	–8	–7	+8	–3	+3	–4,5	+4,5	–7,5	+7,5	–5	+1
				+7	–16	+3	–11	+4,5	–12,5	+7,5	–15,5	+5	–9
				+4	–13	+1	–9	+3	–11	+5	–13	+3	–7
10	**18**	0	–8	–8	+10	–4	+4	–5,5	+5,5	–9	+9	–6	+2
				+8	–18	+4	–12	+5,5	–13,5	+9	–17	+6	–10
				+5	–15	+2	–10	+3	–11	+6	–14	+4	–8
18	**30**	0	–9	–9	+12	–4,5	+4,5	–6,5	+6,5	–10,5	+10,5	–8	+1
				+9	–21	+4,5	–13,5	+6,5	–15,5	+10,5	–19,5	+8	–10
				+6	–18	+2	–11	+4	–13	+7	–16	+6	–8
30	**50**	0	–11	–11	+14	–5,5	+5,5	–8	+8	–12,5	+12,5	–9	+2
				+11	–25	+5,5	–16,5	+8	–19	+12,5	–23,5	+9	–13
				+7	–21	+3	–14	+5	–16	+9	–20	+6	–10
50	**80**	0	–13	–12	+18	–6,5	+6,5	–9,5	+9,5	–15	+15	–10	+3
				+12	–31	+6,5	–19,5	+9,5	–22,5	+15	–28	+10	–16
				+7	–26	+3	–16	+6	–19	+10	–23	+7	–13
80	**120**	0	–15	–13	+22	–7,5	+7,5	–11	+11	–17,5	+17,5	–13	+2
				+13	–37	+7,5	–22,5	+11	–26	+17,5	–32,5	+13	–17
				+8	–32	+4	–19	+6	–21	+12	–27	+9	–13
120	**150**	0	–18	–14	+26	–9	+9	–12,5	+12,5	–20	+20	–15	+3
				+14	–44	+9	–27	+12,5	–30,5	+20	–38	+15	–21
				+7	–37	+4	–22	+7	–25	+13	–31	+10	–16
150	**180**	0	–25	–14	+26	–9	+9	–12,5	+12,5	–20	+20	–15	+3
				+14	–51	+9	–34	+12,5	–37,5	+20	–45	+15	–28
				+6	–43	+3	–28	+6	–31	+12	–37	+9	–22
180	**250**	0	–30	–16	+30	–10	+10	–14,5	+14,5	–23	+23	–18	+2
				+16	–60	+10	–40	+14,5	–44,5	+23	–53	+18	–32
				+6	–50	+4	–34	+6	–36	+13	–43	+12	–26
250	**315**	0	–35	–16	+36	–11,5	+11,5	–16	+16	–26	+26	–20	+3
				+16	–71	+11,5	–46,5	+16	+51	+26	–61	+20	–38
				+4	–59	+4	–39	+7	–42	+14	–49	+12	–30
315	**400**	0	–40	–18	+39	–12,5	+12,5	–18	+18	–28,5	+28,5	–22	+3
				+18	–79	+12,5	–52,5	+18	–58	+28,5	–68,5	+22	–43
				+5	–66	+4	–44	+7	–47	+15	–55	+14	–35
400	**500**	0	–45	–20	+43	–13,5	+13,5	–20	+20	–31,5	+31,5	–25	+2
				+20	–88	+13,5	–58,5	+20	–65	+31,5	–76,5	+25	–47
				+5	–73	+4	–49	+8	–53	+17	–62	+16	–38
500	**630**	0	–50	–	–	–14	+14	–22	+22	–35	+35	–	–
				–	–	+14	–64	+22	–72	+35	–85	–	–
				–	–	+4	–54	+9	–59	+19	–69	–	–

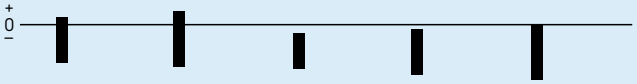
Tolleranze alloggiamenti e corrispondenti accoppiamenti



Alloggiamento Diametro Nominale foro D		**Cuscinetto** Tolleranza diametro esterno Δ_{Dmp}		**Scostamenti diametro foro alloggiamento, accoppiamenti corrispondenti** Tolleranze									
				J7		JS5		JS6		JS7		K5	
				Scostamenti (diametro foro alloggiamento)									
				Interferenza teorica (+)/gioco (–)									
oltre	fino a	bassa	alta	Interferenza probabile (+)/gioco (–)									
mm		µm		µm									
630	**800**	0	–75	–	–	–16	+16	–25	+25	–40	+40	–	–
				–	–	+16	–91	+25	–100	+40	–115	–	–
				–	–	+4	–79	+8	–83	+18	–93	–	–
800	**1 000**	0	–100	–	–	–18	+18	–28	+28	–45	+45	–	–
				–	–	+18	–118	+28	–128	+45	–145	–	–
				–	–	+4	–104	+8	–108	+18	–118	–	–
1 000	**1 250**	0	–125	–	–	–21	+21	–33	+33	–52	+52	–	–
				–	–	+21	–146	+33	–158	+52	–177	–	–
				–	–	+4	–129	+9	–134	+20	–145	–	–
1 250	**1 600**	0	–160	–	–	–25	+25	–39	+39	–62	+62	–	–
				–	–	+25	–185	+39	–199	+62	–222	–	–
				–	–	+4	–164	+9	–169	+22	–182	–	–
1 600	**2 000**	0	–200	–	–	–30	+30	–46	+46	–75	+75	–	–
				–	–	+30	–230	+46	–246	+75	–275	–	–
				–	–	+5	–205	+11	–211	+25	–225	–	–
2 000	**2 500**	0	–250	–	–	–35	+35	–55	+55	–87	+87	–	–
				–	–	+35	–285	+55	–305	+87	–337	–	–
				–	–	+5	–255	+12	–262	+28	–278	–	–

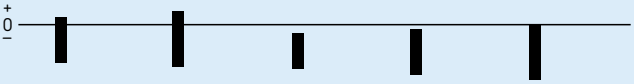
Tabella 8d

Tolleranze alloggiamenti e corrispondenti accoppiamenti



Alloggiamento Diametro Nominale foro D		**Cuscinetto** Tolleranza diametro esterno Δ_{Dmp}		**Scostamenti diametro foro alloggiamento, accoppiamenti corrispondenti** Tolleranze									
				K6		K7		M5		M6		M7	
				Scostamenti (diametro foro alloggiamento) Interferenza teorica (+)/gioco (–) Interferenza probabile (+)/gioco (–)									
oltre	fino a	bassa	alta										
mm		µm		µm									
6	**10**	0	–8	–7	+2	–10	+5	–10	–4	–12	–3	–15	0
				+7	–10	+10	–13	+10	–4	+12	–5	+15	–8
				+5	–8	+7	–10	+8	–2	+10	–3	+12	–5
10	**18**	0	–8	–9	+2	–12	+6	–12	–4	–15	–4	–18	0
				+9	–10	+12	–14	+12	–4	+15	–4	+18	–8
				+7	–8	+9	–11	+10	–2	+13	–2	+15	–5
18	**30**	0	–9	–11	+2	–15	+6	–14	–4	–17	–4	–21	0
				+11	–11	+15	–15	+14	–4	+17	–5	+21	–9
				+8	–8	+12	–12	+12	–2	+14	–2	+18	–6
30	**50**	0	–11	–13	+3	–18	+7	–16	–5	–20	–4	–25	0
				+13	–14	+18	–18	+16	–6	+20	–7	+25	–11
				+10	–11	+14	–14	+13	–3	+17	–4	+21	–7
50	**80**	0	–13	–15	+4	–21	+9	–19	–6	–24	–5	–30	0
				+15	–17	+21	–22	+19	–7	+24	–8	+30	–13
				+11	–13	+16	–17	+16	–4	+20	–4	+25	–8
80	**120**	0	–15	–18	+4	–25	+10	–23	–8	–28	–6	–35	0
				+18	–19	+25	–25	+23	–7	+28	–9	+35	–15
				+13	–14	+20	–20	+19	–3	+23	–4	+30	–10
120	**150**	0	–18	–21	+4	–28	+12	–27	–9	–33	–8	–40	0
				+21	–22	+28	–30	+27	–9	+33	–10	+40	–18
				+15	–16	+21	–23	+22	–4	+27	–4	+33	–11
150	**180**	0	–25	–21	+4	–28	+12	–27	–9	–33	–8	–40	0
				+21	–29	+28	–37	+27	–16	+33	–17	+40	–25
				+14	–22	+20	–29	+21	–10	+26	–10	+32	–17
180	**250**	0	–30	–24	+5	–33	+13	–31	–11	–37	–8	–46	0
				+24	–35	+33	–43	+31	–19	+37	–22	+46	–30
				+16	–27	+23	–33	+25	–13	+29	–14	+36	–20
250	**315**	0	–35	–27	+5	–36	+16	–36	–13	–41	–9	–52	0
				+27	–40	+36	–51	+36	–22	+41	–26	+52	–35
				+18	–31	+24	–39	+28	–14	+32	–17	+40	–23
315	**400**	0	–40	–29	+7	–40	+17	–39	–14	–46	–10	–57	0
				+29	–47	+40	–57	+39	–26	+46	–30	+57	–40
				+18	–36	+27	–44	+31	–18	+35	–19	+44	–27
400	**500**	0	–45	–32	+8	–45	+18	–43	–16	–50	–10	–63	0
				+32	–53	+45	–63	+43	–29	+50	–35	+63	–45
				+20	–41	+30	–48	+34	–20	+38	–23	+48	–30
500	**630**	0	–50	–44	0	–70	0	–	–	–70	–26	–96	–26
				+44	–50	+70	–50	–	–	+70	–24	+96	–24
				+31	–37	+54	–34	–	–	+57	–11	+80	–8

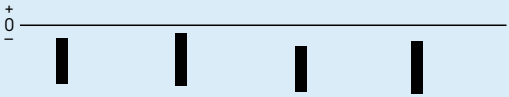
Tolleranze alloggiamenti e corrispondenti accoppiamenti



Alloggiamento Diametro Nominale foro D		**Cuscinetto** Tolleranza diametro esterno Δ_{Dmp}		**Scostamenti diametro foro alloggiamento, accoppiamenti corrispondenti** Tolleranze									
				K6		K7		M5		M6		M7	
				Scostamenti (diametro foro alloggiamento) Interferenza teorica (+)/gioco (–) Interferenza probabile (+)/gioco (–)									
oltre	fino a	bassa	alta										
mm		µm		µm									
630	**800**	0	–75	–50	0	–80	0	–	–	–80	–30	–110	–30
				+50	–75	+80	–75	–	–	+80	–45	+110	–45
				+33	–58	+58	–53	–	–	+63	–28	+88	–23
800	**1 000**	0	–100	–56	0	–90	0	–	–	–90	–34	–124	–34
				+56	–100	+90	–100	–	–	+90	–66	+124	–66
				+36	–80	+63	–73	–	–	+70	–46	+97	–39
1 000	**1 250**	0	–125	–66	0	–105	0	–	–	–106	–40	–145	–40
				+66	–125	+105	–125	–	–	+106	–85	+145	–85
				+42	–101	+72	–92	–	–	+82	–61	+112	–52
1 250	**1 600**	0	–160	–78	0	–125	0	–	–	–126	–48	–173	–48
				+78	–160	+125	–160	–	–	+126	–112	+173	–112
				+48	–130	+85	–120	–	–	+96	–82	+133	–72
1 600	**2 000**	0	–200	–92	0	–150	0	–	–	–158	–58	–208	–58
				+92	–200	+150	–200	–	–	+150	–142	+208	–142
				+57	–165	+100	–150	–	–	+115	–107	+158	–92
2 000	**2 500**	0	–250	–110	0	–175	0	–	–	–178	–68	–243	–68
				+110	–250	+175	–250	–	–	+178	–182	+243	–182
				+67	–207	+116	–191	–	–	+135	–139	+184	–123

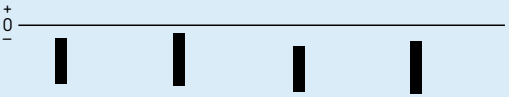
Tabella 8e

Tolleranze alloggiamenti e corrispondenti accoppiamenti



Alloggiamento Diametro Nominale foro D		**Cuscinetto** Tolleranza diametro esterno Δ_{Dmp}		**Scostamenti diametro foro alloggiamento, accoppiamenti corrispondenti** Tolleranze							
				N6		N7		P6		P7	
				Scostamenti (diametro foro alloggiamento) Interferenza teorica (+)/gioco (–) Interferenza probabile (+)/gioco (–)							
oltre	fino a	bassa	alta								
mm		µm		µm							
6	**10**	0	–8	–16	–7	–19	–4	–21	–12	–24	–9
				+16	–1	+19	–4	+21	+4	+24	+1
				+14	+1	+16	–1	+19	+6	+21	+4
10	**18**	0	–8	–20	–9	–23	–5	–26	–15	–29	–11
				+20	+1	+23	–3	+26	+7	+29	+3
				+18	+3	+20	0	+24	+9	+26	+6
18	**30**	0	–9	–24	–11	–28	–7	–31	–18	–35	–14
				+24	+2	+28	–2	+31	+9	+35	+5
				+21	+5	+25	+1	+28	+12	+32	+8
30	**50**	0	–11	–28	–12	–33	–8	–37	–21	–42	–17
				+28	+1	+33	–3	+37	+10	+42	+6
				+25	+4	+29	+1	+34	+13	+38	+10
50	**80**	0	–13	–33	–14	–39	–9	–45	–26	–51	–21
				+33	+1	+39	–4	+45	+13	+51	+8
				+29	+5	+34	+1	+41	+17	+46	+13
80	**120**	0	–15	–38	–16	–45	–10	–52	–30	–59	–24
				+38	+1	+45	–5	+52	+15	+59	+9
				+33	+6	+40	0	+47	+20	+54	+14
120	**150**	0	–18	–45	–20	–52	–12	–61	–36	–68	–28
				+45	+2	+52	–6	+61	+18	+68	+10
				+39	+8	+45	+1	+55	+24	+61	+17
150	**180**	0	–25	–45	–20	–52	–12	–61	–36	–68	–28
				+45	–5	+52	–13	+61	+11	+68	+3
				+38	+2	+44	–5	+54	+18	+60	+11
180	**250**	0	–30	–51	–22	–60	–14	–70	–41	–79	–33
				+51	–8	+60	–16	+70	+11	+79	+3
				+43	0	+50	–6	+62	+19	+69	+13
250	**315**	0	–35	–57	–25	–66	–14	–79	–47	–88	–36
				+57	–10	+66	–21	+79	+12	+88	+1
				+48	–1	+54	–9	+70	+21	+76	+13
315	**400**	0	–40	–62	–26	–73	–16	–87	–51	–98	–41
				+62	–14	+73	–24	+87	+11	+98	+1
				+51	–3	+60	–11	+76	+22	+85	+14
400	**500**	0	–45	–67	–27	–80	–17	–95	–55	–108	–45
				+67	–18	+80	–28	+95	+10	+108	0
				+55	–6	+65	–13	+83	+22	+93	+15
500	**630**	0	–50	–88	–44	–114	–44	–122	–78	–148	–78
				+88	–6	+114	–6	+122	+28	+148	+28
				+75	+7	+98	+10	+109	+41	+132	+44

Tolleranze alloggiamenti e corrispondenti accoppiamenti



Alloggiamento Diametro Nominale foro D		**Cuscinetto** Tolleranza diametro esterno Δ_{Dmp}		**Scostamenti diametro foro alloggiamento, accoppiamenti corrispondenti** Tolleranze							
				N6		N7		P6		P7	
				Scostamenti (diametro foro alloggiamento) Interferenza teorica (+)/gioco (–) Interferenza probabile (+)/gioco (–)							
oltre	fino a	bassa	alta								
mm		µm		µm							
630	**800**	0	–75	–100	–50	–130	–50	–138	–88	–168	–88
				+100	–25	+130	–25	+138	+13	+168	+13
				+83	–8	+108	–3	+121	+30	+146	+35
800	**1 000**	0	–100	–112	–56	–146	–56	–156	–100	–190	–100
				+112	–44	+146	–44	+156	0	+190	0
				+92	–24	+119	–17	+136	+20	+163	+27
1 000	**1 250**	0	–125	–132	–66	–171	–66	–186	–120	–225	–120
				+132	–59	+171	–59	+186	–5	+225	–5
				+108	–35	+138	–26	+162	+19	+192	+28
1 250	**1 600**	0	–160	–156	–78	–203	–78	–218	–140	–265	–140
				+156	–82	+203	–82	+218	–20	+265	–20
				+126	–52	+163	–42	+188	+10	+225	+20
1 600	**2 000**	0	–200	–184	–92	–242	–92	–262	–170	–320	–170
				+184	–108	+242	–108	+262	–30	+320	–30
				+149	–73	+192	–58	+227	+5	+270	+20
2 000	**2 500**	0	–250	–220	–110	–285	–110	–305	–195	–370	–195
				+220	–140	+285	–140	+305	–55	+370	–55
				+177	–97	+226	–81	+262	–12	+311	+4

Precisione dimensionale, di forma e rotazione delle sedi e spallamenti dei cuscinetti

La precisione delle sedi dei cuscinetti cilindrici sugli alberi e nei fori alloggiamento, delle sedi per ralle di cuscinetti assiali e delle superfici di supporto (attestature per cuscinetti presenti su spallamenti alberi e sedi, ecc.) dovrebbe corrispondere alla precisione dei cuscinetti utilizzati. Di seguito sono riportati valori guida per la precisione dimensionale, di forma e rotazione. Nella lavorazione di sedi e superfici di contatto è necessario attenersi a detti valori.

Tolleranze dimensionali

Per i cuscinetti realizzati con tolleranza normale, la precisione dimensionale delle sedi cilindriche sull'albero dovrebbe essere pari ad almeno il grado 6 e nell'alloggiamento ameno al grado 7. In presenza di bussole di trazione o di pressione, possono essere ammesse tolleranze diametro maggiori (dei gradi 9 o 10) rispetto alla sedi cuscinetto (→ **tabella 9**). I valori numerici dei gradi IT di tolleranza standard secondo la ISO 286-1:1988 sono indicati nella **tabella 10**. Per i cuscinetti a precisione più elevata, si dovranno corrispondentemente adottare gradi superiori.

Tolleranze per forma cilindrica

A seconda dei requisiti, le tolleranze di cilindricità, come definito dalla ISO 1101:2004, dovrebbero essere da 1 a 2 gradi IT migliori rispetto alla tolleranza dimensionale prescritta. Per esempio, se la sede cuscinetto di un albero è stata lavorata secondo la tolleranza m6, allora la precisione di forma dovrà essere da IT5 a IT4. Supponendo un diametro albero di 150 mm, il valore di tolleranza t_1 per la cilindricità si ottiene da t_1 = IT5/2 = 18/2 = 9 µm. Tuttavia la tolleranza t_1 è quella di un raggio, quindi per il diametro albero si dovrà considerare $2 \times t_1$. Nella **tabella 11**, a **pagina 196**, sono riportati valori guida per le tolleranze per forma cilindrica e la tolleranza di oscillazione totale per le varie classi di tolleranza dei cuscinetti.

Se i cuscinetti devono essere montati su bussole di trazione o di pressione, la cilindricità della sede della bussola dovrà essere IT5/2 (per h9) oppure IT7/2 (per h10) (→ **tabella 9**).

Tolleranze per perpendicolarità

In conformità alla ISO 1101:2004, gli spallamenti per gli anelli del cuscinetto devono presentare una tolleranza di rettangolarità migliore di almeno un grado IT rispetto alla tolleranza di diametro della corrispondente sede cilindrica. Per le sedi delle ralle per cuscinetti assiali, la tolleranza di perpendicolarità non deve superare i valori di IT5. Nella **tabella 11**, a **pagina 196**, sono riportati valori guida per la tolleranza di rettangolarità e l'oscillazione assiale totale.

Tabella 9

Tolleranze albero per cuscinetti montati su bussole

Diametro albero d		Tolleranze di diametro e forma					
		h9		IT5[1]	h10		IT7[1]
Nominale		Scostamenti			Scostamenti		
oltre	fino a	alta	bassa	max	alta	bassa	max
mm		µm					
10	**18**	0	–43	8	0	–70	18
18	**30**	0	–52	9	0	–84	21
30	**50**	0	–62	11	0	–100	25
50	**80**	0	–74	13	0	–120	30
80	**120**	0	–87	15	0	–140	35
120	**180**	0	–100	18	0	–160	40
180	**250**	0	–115	20	0	–185	46
250	**315**	0	–130	23	0	–210	52
315	**400**	0	–140	25	0	–230	57
400	**500**	0	–155	27	0	–250	63
500	**630**	0	–175	32	0	–280	70
630	**800**	0	–200	36	0	–320	80
800	**1 000**	0	–230	40	0	–360	90
1 000	**1 250**	0	–260	47	0	–420	105

[1] Si consiglia IT5/2 o IT7/2, poiché la gamma di tolleranza t è un raggio, tuttavia i valori nella tabella sopra si riferiscono al diametro nominale albero e non sono quindi dimezzati

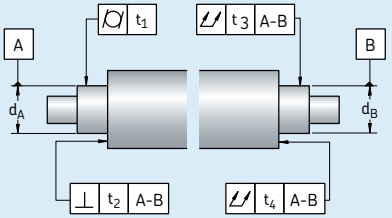
Tabella 10

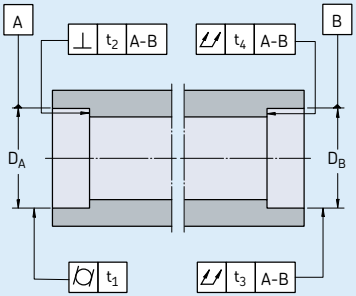
Gradi di tolleranza ISO per le dimensioni (lunghezza, larghezza, diametro, ecc.)

Dimensione nominale		Gradi di tolleranza											
		IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12
oltre	fino a	max											
mm		µm											
1	**3**	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100
3	**6**	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120
6	**10**	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150
10	**18**	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180
18	**30**	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210
30	**50**	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250
50	**80**	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300
80	**120**	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350
120	**180**	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400
180	**250**	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460
250	**315**	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520
315	**400**	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570
400	**500**	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630
500	**630**	–	–	–	–	32	44	70	110	175	280	440	700
630	**800**	–	–	–	–	36	50	80	125	200	320	500	800
800	**1 000**	–	–	–	–	40	56	90	140	230	360	560	900
1 000	**1 250**	–	–	–	–	47	66	105	165	260	420	660	1050
1 250	**1 600**	–	–	–	–	55	78	125	195	310	500	780	1250
1 600	**2 000**	–	–	–	–	65	92	150	230	370	600	920	1 500
2 000	**2 500**	–	–	–	–	78	110	175	280	440	700	1 100	1 750

Tabella 11

Precisione di forma e posizione per sedi cuscinetto su alberi ed in alloggiamenti





Superficie Caratteristica	Simbolo per caratteristica	gamma di tolleranza	**Scostamenti ammissibili** Cuscinetti della classe di tolleranza[1)] Normale, CLN	P6	P5	
Sede cilindrica						
Cilindricità		t_1	IT5/2	IT4/2	IT3/2	IT2/2
Oscillazione radiale totale		t_3	IT5/2	IT4/2	IT3/2	IT2/2
Attestatura piatta						
Rettangolarità		t_2	IT5	IT4	IT3	IT2
Oscillazione assiale totale		t_4	IT5	IT4	IT3	IT2

Spiegazione

Per requisiti normali

Per requisiti speciali in termini di precisione o supporto uniforme

[1)] Per i cuscinetti di più alta precisione (classe di tolleranza P4, ecc.), fare riferimento al catalogo SKF "Cuscinetti di alta precisione"

Tolleranze per sedi coniche nella zona supportata albero

Se un cuscinetto viene montato direttamente su una sede albero conica, la tolleranza di diametro sede può essere maggiore rispetto a quella delle sedi cilindriche. La **fig. 18** mostra una tolleranza di diametro di grado 9, mentre le condizioni per la tolleranza di forma sono le stesse della sede albero cilindrica. Per le sedi albero coniche di cuscinetti volventi la SKF consiglia quanto segue.

- Lo scostamento ammissibile del piano inclinato cono è una tolleranza ± conforme a IT7/2 in base alla larghezza cuscinetto B (→ **fig. 18**). Il valore può essere determinato da

  Δ_k = IT7/2 B

  La gamma di dispersione ammissibile (variazione piano inclinato cono) diventa pertanto

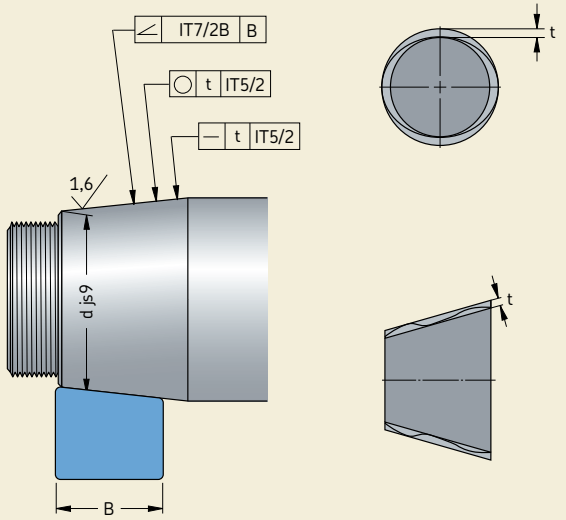
  V_k = 1/k ± IT7/2 B

  in cui
  V_k = gamma di dispersione ammissibile del piano inclinato cono
  Δ_k = scostamento ammissibile del piano inclinato cono
  k = fattore di conicità
  12 per conicità 1:12
  30 per conicità 1:30
  B = larghezza cuscinetto, mm
  IT7 = valore del grado di tolleranza in base alla larghezza cuscinetto, mm

- In base al diametro d, la tolleranza rettilinea è IT5/2 e si definisce: "In ogni piano assiale attraverso la superficie conica dell'albero, la zona di tolleranza è delimitata da due linee parallele poste ad una distanza "t" l'una dall'altra".
- In base al diametro d, lo scostamento radiale dalla circolarità è IT5/2 e si definisce: "In ogni piano radiale lungo la superficie conica dell'albero, la zona di tolleranza è delimitata da due cerchi concentrici posti ad una distanza "t" l'uno dall'altro." In presenza di requisiti di estrema precisione di rotazione, si dovrà invece adottare IT4/2.

Il miglior modo per controllare che la conicità sia entro i valori di tolleranza consigliati, è quello di effettuare misurazioni con speciali calibri conici e comparatori. Esistono metodi più pratici ma meno accurati, come l'uso di calibri ad anello, calibri conici o barre dei seni.

Fig. 18



Rugosità delle superfici delle sedi cuscinetto

La rugosità delle superfici delle sedi cuscinetto non esercita sulle prestazioni del cuscinetto la stessa influenza della precisione dimensionale, di forma e di rotazione. Tuttavia più levigata è la superficie di accoppiamento e più preciso sarà l'accoppiamento con interferenza desiderato. Per le disposizioni di cuscinetti meno complesse è ammessa una rugosità di superficie relativamente pronunciata.

Per quanto riguarda i cuscinetti di alta precisione, nella **tabella 12** sono riportati valori guida per la rugosità media di superficie R_a per diversi gradi di precisione dimensionale delle sedi cuscinetto. Questi suggerimenti sono validi per le sedi di base che solitamente vengono ipotizzate come sedi albero.

Piste sull'albero e nell'alloggiamento

Per poter sfruttare appieno la capacità di carico di un cuscinetto o gruppo, le piste realizzate nei componenti associati per cuscinetti a rulli cilindrici con un solo anello e per i gruppi rulli cilindrici e gabbia assiale, devono presentare una durezza una durezza tra 58 e 64 HRC.

La rugosità di superficie dovrà essere $R_a \leq 0{,}2$ µm o $R_z \leq 1$ µm. Per applicazioni meno complesse si possono ammettere superficie più rugose e un grado di durezza inferiore.

L'errore di rotondità e scostamento dalla forma cilindrica non devono superare rispettivamente il 25 e 50 % dell'effettiva tolleranza di diametro della pista.

Le oscillazioni assiali ammissibili delle piste per gruppi assiali sono le stesse di quelle dell'albero e ralle esterne dei cuscinetti assiali, come riportato nella **tabella 10**, a **pagina 132**.

I materiali idonei per le piste su alberi comprendono acciai per tempra di profondità, ad es. 100Cr6 secondo la ISO 683-17:1999, acciai per cementazione, ad es. 20Cr3 o 17MnCr5 secondo la ISO 683-17:1999, nonché acciai per tempra per induzione che possono essere parzialmente temprati.

La profondità consigliata per le piste realizzate nei componenti associati dipende da vari fattori, tra cui i rapporti di carico dinamico e statico (rispettivamente P/C e P_0/C_0), e la durezza dell'anima, e non è quindi possibile generalizzare. Per esempio, in condizioni di carico puramente statico pari al carico statico base stimato e con una durezza anima di 350 HV, la profondità consigliata è dell'ordine di 0,1 volte il diametro dell'elemento volvente. Per i carichi dinamici sono ammissibili profondità minori. Per ulteriori informazioni si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Tabella 12

Valori indicativi per la rugosità di superficie delle sedi cuscinetto

Diametro sede d (D)[1]		**Valore R_a consigliato per sedi base** (Numeri gradi di rugosità) Tolleranza diametro		
oltre	fino a	IT7	IT6	IT5
mm		µm		
–	**80**	1,6 (N7)	0,8 (N6)	0,4 (N5)
80	**500**	1,6 (N7)	1,6 (N7)	0,8 (N6)
500	**1 250**	3,2 (N8)[2]	1,6 (N7)	1,6 (N7)

[1] Per diametri > 1 250 mm consultare l'Ingegneria di Applicazione SKF
[2] Se per il montaggio si adotta il metodo ad iniezione di olio, R_a non deve superare 1,6 µm

Bloccaggio assiale dei cuscinetti

Il solo accoppiamento con interferenza è inadeguato per il bloccaggio assiale di un anello del cuscinetto. Pertanto, di regola, sono necessari mezzi idonei di fissaggio assiale dell'anello.

Entrambi gli anelli di un cuscinetto di vincolo devono essere assialmente fissati su ambo i lati.

Per quanto riguarda i cuscinetti non di vincolo, del tipo non scomponibile, l'anello ad accoppiamento più stretto – di solito quello interno – deve essere fissato assialmente; l'altro anello deve essere invece libero di muoversi a livello assiale rispetto alla sede, ad eccezione dei cuscinetti CARB, in cui entrambi gli anelli sono assicurati assialmente.

Nel caso dei cuscinetti non di vincolo del tipo scomponibile, ad es. cuscinetti a rulli cilindrici, entrambi gli anelli sono fissati assialmente, mentre nei cuscinetti "in opposizione" gli anelli devono essere fissati assialmente su un solo lato.

Metodi di bloccaggio

Cuscinetti con un foro cilindrico

Gli anelli ad accoppiamento con interferenza vengono solitamente montati in maniera che l'anello si attesti sull'albero o nell'alloggiamento, da un lato (→ **fig. 19**). Sul lato opposto, gli anelli interni vengono solitamente fissati mediante controdadi, come descritto nella sezione "Ghiere", da **pagina 1007**, ad es. del tipo KM + MB (→ **fig. 19**) o piastre terminali

Fig. 19

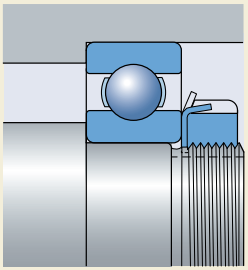


Fig. 20

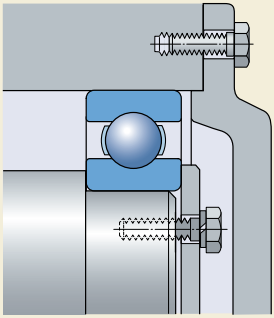


Fig. 21

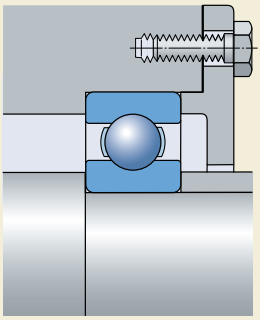
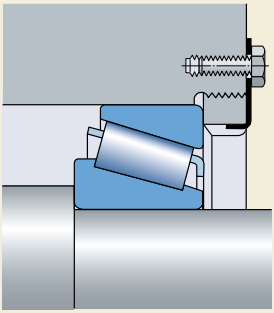


Fig. 22



(→ **fig. 20**) attaccate all'estremità dell'albero. Gli anelli interni sono solitamente trattenuti dal coperchio terminale dell'alloggiamento (→ **fig. 21**) o eventualmente, in casi speciali, da un anello filettato (→ **fig. 22**).

Spesso, invece di utilizzare spallamenti integrali dell'albero o alloggiamento, è più vantaggioso servirsi di bussole o collari distanziali tra gli anelli del cuscinetto od un anello del cuscinetto ed un componente adiacente, ad es. un ingranaggio (→ **fig. 23**).

L'impiego di anelli di ancoraggio per realizzare il bloccaggio assiale dei cuscinetti volventi garantisce riduzione dell'ingombro nonché facilità di montaggio e smontaggio e semplifica la realizzazione di fori albero ed alloggiamento. Nelle applicazioni in cui sono presenti carichi di entità moderata o grande, si deve montare un collare di spallamento tra l'anello del cuscinetto e l'anello di ancoraggio, in modo che quest'ultimo non sia sottoposto a momenti di flessione troppo intensi (→ **fig. 24**). Il gioco assiale normale tra l'anello di ancoraggio e la sua scanalatura può, se necessario, essere ridotto scegliendo tolleranze idonee per il collare di spallamento e utilizzando degli spessori di compensazione. I cuscinetti con una scanalatura per l'anello di ancoraggio nell'anello esterno (→ **fig. 23**) possono essere fissati in una maniera molto semplice e che garantisce economia d'ingombro utilizzando un anello di ancoraggio (→ sezione "Cuscinetti radiali a sfere", da **pagina 287**).

Altri metodi di bloccaggio assiale idonei, specialmente per le disposizioni di cuscinetti di alta precisione, implicano l'impiego di accoppiamenti bloccati alla pressa, ad es. sotto forma di sistemi di bussole a gradini. Ulteriori dettagli sono riportati nel catalogo SKF "Cuscinetti di alta precisione".

Fig. 23

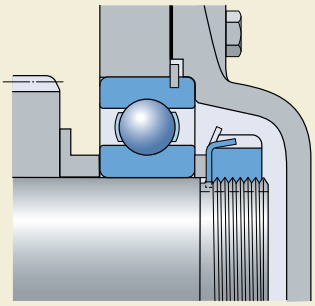
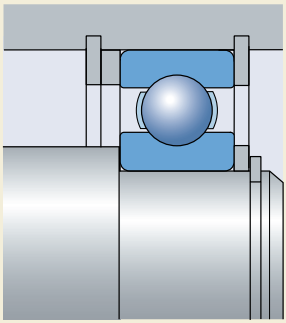


Fig. 24



Cuscinetti con un foro conico
I cuscinetti con un foro conico montati direttamente su zone supportate coniche sono solitamente fissati all'albero mediante un controdado (→ **fig. 25**).

Se si utilizza una bussola di trazione su un albero a gradini, il controdado posiziona il corrispondente cuscinetto e viene inserito un distanziale tra lo spallamento dell'albero e l'anello interno sul lato opposto (→ **fig. 26**). Se si utilizzano alberi trafilati senza spallamenti integrali (→ **fig. 27**), l'attrito tra l'albero e la bussola regola la capacità di carico assiale del cuscinetto, vedere sezioni

- "Cuscinetti orientabili a sfere" da **pagina 469** e
- "Cuscinetti orientabili a rulli" da **pagina 695**.

Se i cuscinetti sono montati su una bussola di pressione, uno spallamento, ad es. un anello distanziale, che è spesso realizzato come un anello a labirinto, deve supportare l'anello interno. La bussola di pressione stessa è bloccata a livello assiale mediante una piastra terminale o un controdado (→ **fig. 28**).

Fig. 26

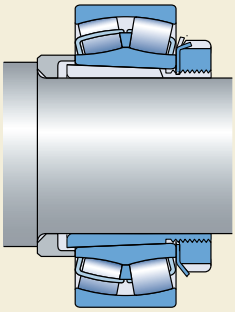


Fig. 27

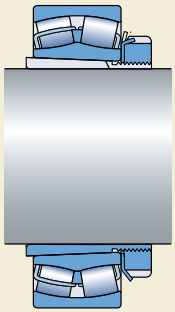


Fig. 25

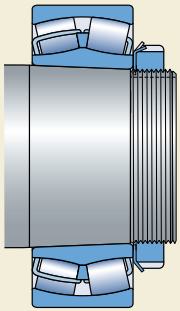
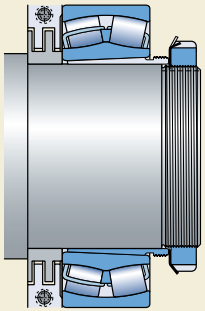


Fig. 28



Dimensioni dello spallamento e del componente che accoglie il cuscinetto

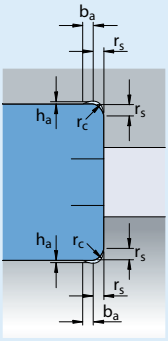
Le dimensioni dei componenti adiacenti al cuscinetto (spallamento albero e alloggiamento, bussole distanziali, ecc.) devono essere tali da garantire un supporto sufficiente agli anelli del cuscinetto, ma non ci deve essere contatto tra i corpi volventi del cuscinetto ed i componenti statici. Per ogni cuscinetto elencato nelle tabelle prodotti sono riportate le dimensioni idonee per spallamento e raccordo.

Il passaggio da sede cuscinetto a spallamento albero o alloggiamento può essere realizzato utilizzando un semplice componente che accoglie il cuscinetto in base alle dimensioni r_a ed r_b nelle tabelle prodotti, od essere scaricato a formare una rientranza. La **tabella 13** fornisce dimensioni idonee per i componenti che accolgono i cuscinetti.

Maggiore è il raggio del componente che accoglie il cuscinetto (per la curva di forma liscia), è migliore sarà la distribuzione delle tensioni nell'area albero del componente che accoglie il cuscinetto. Per alberi sottoposti a forti carichi, quindi sono solitamente necessari ampi raggi. In tali casi si deve montare un collare distanziale tra l'anello interno e lo spallamento albero per garantire una superficie di supporto sufficientemente ampia all'anello del cuscinetto. Il lato del collare rivolto verso lo spallamento albero deve essere scaricato in modo che non sia a contatto con il componente che accoglie il cuscinetto sull'albero (**→ fig. 29**).

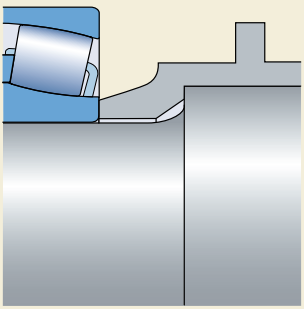
Tabella 13

Componenti che accolgono i cuscinetti scaricati



Dimensione raccordo cuscinetto	Dimensione componente che accoglie il cuscinetto		
r_s	b_a	h_a	r_c
mm	mm		
1	2	0,2	1,3
1,1	2,4	0,3	1,5
1,5	3,2	0,4	2
2	4	0,5	2,5
2,1	4	0,5	2,5
3	4,7	0,5	3
4	5,9	0,5	4
5	7,4	0,6	5
6	8,6	0,6	6
7,5	10	0,6	7
9,5	12	0,6	9

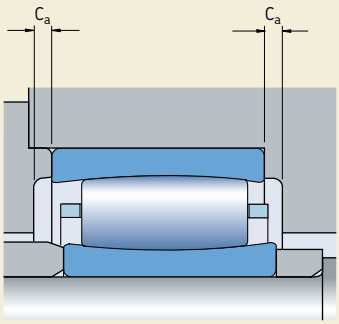
Fig. 29



Cuscinetti toroidali a rulli CARB
I cuscinetti CARB possono accogliere dilatazioni assiali dell'albero all'interno del cuscinetto stesso. Per garantire che questi spostamenti assiali dell'albero rispetto all'alloggiamento possano verificarsi, è necessario prevedere spazio su ambo i lati del cuscinetto (**→ fig. 30**).

Ulteriori informazioni sono disponibili nella sezione "Cuscinetti toroidali a rulli CARB", da **pagina 779**.

Fig. 30



Progettazione dei componenti associati

Spesso è necessario, soprattutto in presenza di cuscinetti di grandi dimensioni, adottare degli accorgimenti durante la fase di progettazione della disposizione dei cuscinetti, per facilitare le attività di montaggio e smontaggio del cuscinetto od addirittura per renderle possibili. Se, per esempio, nell'albero e/o spallamenti dell'alloggiamento vengono praticate scanalature o cavità, è possibile utilizzare utensili di estrazione (→ **fig. 31**). Anche i fori filettati negli spallamenti dell'alloggiamento permettono l'impiego di viti per spingere il cuscinetto dalla sua sede (→ **fig. 32**).

Se per montare o smontare i cuscinetti su una sede conica, o smontarli da una sede cilindrica, si deve adottare il metodo di iniezione ad olio, è necessario dotare l'albero di canalette e scanalature (→ **fig. 33**). La distanza della scanalatura di distribuzione olio dal lato del cuscinetto, su cui si devono realizzare le attività di smontaggio o montaggio, dovrebbe essere circa 1/3 della larghezza della sede. Le dimensioni consigliate di adeguate scanalature, canalette e fori filettati, per permettere l'approvvigionamento di olio, sono riportate nelle **tabelle 14** e **15**.

Fig. 31

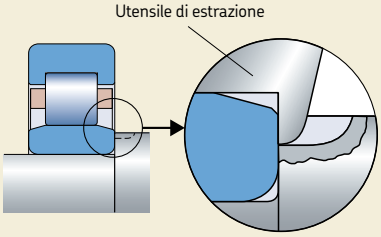


Fig. 32

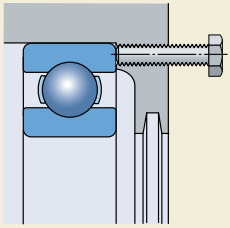


Fig. 33

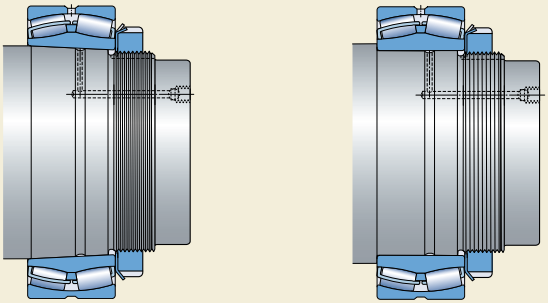
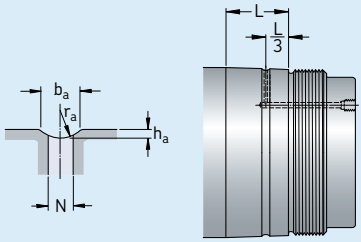


Tabella 14

Dimensioni consigliate per canalette e scanalature per l'approvvigionamento olio

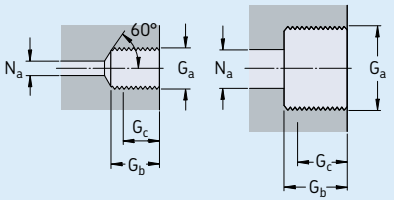


Diametro sede		Dimensioni			
oltre	fino a	b_a	h_a	r_a	N
mm		mm			
–	**100**	3	0,5	2,5	2,5
100	**150**	4	0,8	3	3
150	**200**	4	0,8	3	3
200	**250**	5	1	4	4
250	**300**	5	1	4	4
300	**400**	6	1,25	4,5	5
400	**500**	7	1,5	5	5
500	**650**	8	1,5	6	6
650	**800**	10	2	7	7
800	**1 000**	12	2,5	8	8

L = larghezza sede cuscinetto

Tabella 15

Design e dimensioni consigliate per fori filettati di raccordo approvvigionamento olio



Design A Design B

Filetto G_a	Design	Dimensioni G_b	G_c [1] max	N_a
–	–	mm		
M 6	A	10	8	3
G 1/8	A	12	10	3
G 1/4	A	15	12	5
G 3/8	B	15	12	8
G 1/2	B	18	14	8
G 3/4	B	20	16	8

[1] Lunghezza filettata effettiva

Precarico del cuscinetto

A seconda dell'applicazione può essere necessario avere a disposizione un gioco operativo, positivo o negativo, nella disposizione dei cuscinetti. Nella maggior parte delle applicazioni, il gioco operativo è positivo, cioè in esercizio, il cuscinetto presenta un gioco residuo, anche se lieve (→ sezione "Gioco interno del cuscinetto", a **pagina 137**).

Ci sono tuttavia molti casi, ad es. cuscinetti di mandrini di macchine utensili, cuscinetti di pignoni nelle trazioni assale dei veicoli, disposizioni di cuscinetti di piccolo motori elettrici o disposizioni di cuscinetti per moto oscillatorio, in cui un gioco operativo negativo, cioè un precarico, è necessario per aumentare la rigidità della disposizione di cuscinetti o la precisione di rotazione. L'applicazione di un precarico, ad es. mediante molle, è consigliata anche nei casi in cui i cuscinetti devono funzionare senza carico o in presenza di un carico molto leggero a velocità elevate. In questi casi il precarico serve a garantire un carico minimo sul cuscinetto ed evitare il danneggiamento dello stesso per effetto dei moti di scorrimento dei corpi volventi (→ sezione "Carico minimo necessario", a **pagina 75**).

Tipi di precarico

A seconda del tipo di cuscinetto, il precarico può essere radiale od assiale. Il design dei cuscinetti a rulli cilindrici, ad esempio, permette solo l'applicazione di un precarico radiale, mentre ai cuscinetti assiali a sfere ed assiali a rulli cilindrici

Fig. 34

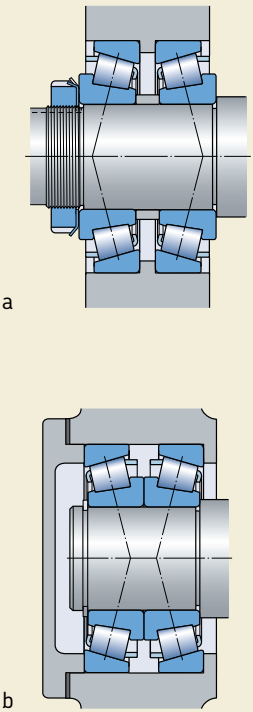
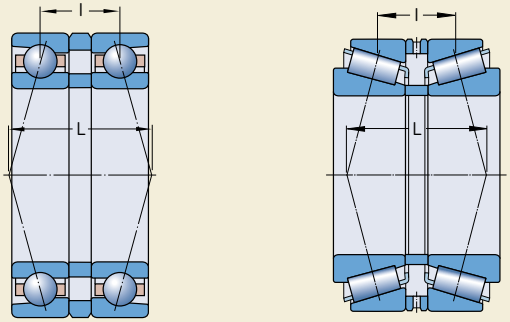


Fig. 35

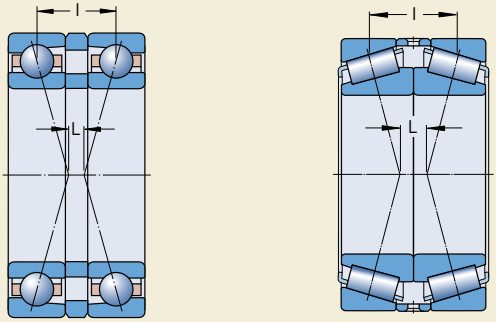


può essere applicato solo un precarico assiale. I cuscinetti obliqui ad una corona di sfere ed i cuscinetti a rulli conici (→ **fig. 34**), che sono solitamente sottoposti a carichi assiali, vengono, in genere, combinati con un secondo cuscinetto dello stesso tipo nella disposizione ad "O" (**a**) oppure ad "X" (**b**). Poiché i cuscinetti radiali a sfere sono anch'essi solitamente sottoposti ad un precarico assiale, dovranno presentare un gioco interno radiale maggiore rispetto al Normale (ad es. C3); ciò serve a generare un angolo di contatto maggiore di zero, come nel caso dei cuscinetti obliqui a sfere.

Sia nel caso dei cuscinetti a rulli conici che di quelli obliqui a sfere, la distanza L tra i centri di pressione è maggiore quando i cuscinetti sono nella disposizione ad "O" (→ **fig. 35**) e minore quando sono nella disposizione ad "X" (→ **fig. 36**) rispetto alla distanza l tra i centri dei cuscinetti. Ciò significa che i cuscinetti nella disposizione ad "O" possono sopportare momenti di rovesciamento relativamente intensi anche se la distanza tra i centri dei cuscinetti è relativamente breve. Le forze radiali generate dal carico del momento e la deformazione risultante nei cuscinetti sono pertanto minori rispetto alla disposizione ad "X".

Se in esercizio l'albero si scalda più dell'alloggiamento, il precarico, impostato a temperature ambiente durante il montaggio, aumenta e l'aumento sarà maggiore nella disposizione ad "X" che in quella ad "O". In entrambi I casi la dilatazione termica in direzione radiale serve a ridurre il gioco od aumentare il precarico. Questa tendenza viene amplificata dalla dilatazione termica in senso assiale, quando i cuscinetti sono disposti ad "X", ma viene ridotta nel caso di disposizione ad "O". Solo nel caso delle disposizioni ad "O", in presenza di una determinata distanza e quando il coefficiente di dilatazione termica è lo stesso sia per i cuscinetti che i componenti associati, la dilatazione termica assiale e radiale si annullano ed il precario resta invariato.

Fig. 36



Effetto del precarico del cuscinetto

I principali motivi per applicare un precarico sono

- aumentare la rigidità
- ridurre la rumorosità di esercizio
- aumentare la precisione della guida albero
- compensare i processi di usura e cedimento (bedding down) in esercizio
- garantire una lunga durata operativa.

Elevata rigidità

La rigidità dei cuscinetti (in kN/µm) viene definite come il rapporto tra la forza agente sul cuscinetto e la deformazione elastica nello stesso. La deformazione elastica provocata da un carico nei cuscinetti precaricati è minore per una data gamma di carico che in cuscinetti che non sono precaricati.

Funzionamento silenzioso

Minore è il gioco operativo in un cuscinetto e migliore sarà la guida dei corpi volventi nella zona non sottoposta a carico e più silenzioso il cuscinetto in esercizio.

Guida albero di precisione

I cuscinetti precaricati garantiscono una più accurata guida albero, poiché il precarico limita la capacità dell'albero di inflettersi sotto carico. Per esempio, la guida più precisa e l'aumentata rigidità su pignone precaricato e cuscinetti del differenziale garantiscono che l'ingranamento sarà accurato e resterà costante, nonché che le forze dinamiche supplementari saranno ridotte al minimo. Di conseguenza, il funzionamento sarà silenzioso e la durata operativa dell'ingranamento più lunga.

Compensazione di usura e cedimento

I processi di usura e cedimento durante l'esercizio in una disposizione cuscinetto fanno aumentare il gioco, che tuttavia può essere compensato dal precarico.

Lunga durata operativa

In determinate applicazioni le disposizioni di cuscinetti precaricate sono in grado di aumentare l'affidabilità e la durata operativa. Un precarico idoneo può esercitare un'influenza positiva sulla distribuzione del carico nel cuscinetto e quindi sulla durata operativa (→ sezione "Mantenere il corretto precarico", a **pagina 216**).

Determinare la forza di precarico

Il precarico può essere espresso come una forza o come un percorso (distanza), benché la forza di precarico sia il fattore di specificazione primario. A seconda del metodo di registrazione, il precarico è anche indirettamente connesso al momento di attrito nel cuscinetto.

E' possibile ricavare valori empirici per il precarico ottimale da esecuzioni già sperimentate ed applicarli ad esecuzioni simili. Per le esecuzioni di nuova generazione la SKF consiglia di calcolare la forza di precarico e controllarne l'accuratezza mediante test. Poiché solitamente non sono noti tutti i fattori di influenza del funzionamento effettivo, nella pratica, potrebbero rivelarsi necessarie delle correzioni. L'affidabilità di calcolo dipende soprattutto dalla misura in cui le ipotesi relative alle condizioni di temperatura in esercizio ed il comportamento elastico dei componenti associati – principalmente l'alloggiamento – coincidano con le condizioni attuali.

Nella definizione del precarico, si dovrebbe calcolare innanzitutto la forza di precarico necessaria per garantire una combinazione ottimale di rigidità, durata del cuscinetto ed affidabilità operativa. Successivamente si dovrà calcolare la forza di precarico da applicare nella registrazione dei cuscinetti durante il montaggio. Al momento del montaggio, i cuscinetti dovranno essere a temperatura ambiente e non sottoposti a nessun carico operativo.

Il precarico idoneo alla temperatura di esercizio normale dipende dal carico sul cuscinetto. I cuscinetti obliqui a sfere o a rulli conici possono sopportare simultaneamente carichi radiali ed assiali. In presenza di un carico radiale, viene generata nel cuscinetto una forza che agisce in direzione assiale, che solitamente deve essere sopportata da un secondo cuscinetto posizionato, in direzione opposta, di fronte all'altro. Lo spostamento puramente assiale di un cuscinetto rispetto all'altro implicherà che metà della circonferenza del cuscinetto stesso (cioè metà dei corpi volventi), è sotto carico e la forza assiale prodotta nel cuscinetto sarà pari a

$F_a = R\ F_r$ per cuscinetti obliqui ad una corona di sfere oppure
$F_a = 0{,}5\ F_r/Y$ per cuscinetti ad una corona di rulli conici

in cui F_r rappresenta il carico radiale del cuscinetto (→ **fig. 37**).

I valori della variabile R, che tiene in considerazione le condizioni di contatto nei cuscinetti obliqui a fere, deve essere ricavata in base alle linee guida riportate nella sezione "Determinazione delle forze assiali per i cuscinetti montati singolarmente o appaiati in tandem", da **pagina 415**.

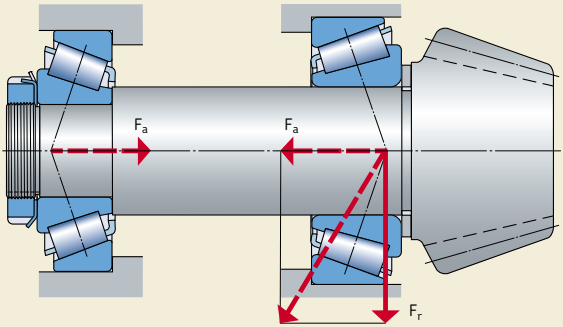
I valori del fattore assiale Y per cuscinetti a rulli conici sono riportati nelle tabelle prodotti.

Quando un singolo cuscinetto è sottoposto ad un carico radiale F_r, deve essere applicata una forza assiale esterna F_a dell'entità descritta sopra, se si desidera soddisfare il requisito indispensabile per le valutazione base del carico (mezza circonferenza cuscinetto sotto carico). Se la forza esterna applicata è inferiore, il numero di elementi volventi che supportano il carico sarà minore e conseguentemente verrà ridotta la capacità di carico del cuscinetto.

In un sistema composto da due cuscinetti obliqui a singola corona di sfere o due cuscinetti a rulli conici ad "O" oppure ad "X", ogni cuscinetto deve sopportare le forze assiali dell'altro. Quando i due cuscinetti sono dello stesso tipo, il carico radiale agisce centralmente tra i cuscinetti e se il sistema viene registrato in modo da presentare un gioco pari a zero, si otterrà automaticamente una distribuzione del carico in cui metà corpi volventi sono sotto carico. In altri casi, soprattutto in presenza di un carico assiale esterno, può rivelarsi necessario precaricare i cuscinetti per compensare il gioco generato a causa della deformazione elastica del cuscinetto, tenendo in considerazione il carico assiale, e mirare ad una migliore distribuzione del carico nell'altro cuscinetto, non sottoposto a carico assiale.

Il precarico aumenta anche la rigidità dei sistemi di cuscinetti. Quando si fanno considerazioni in merito alla rigidità di un sistema di cuscinetti, è bene rammentare che essa non è influenzata soltanto dalla resa elastica dei cuscinetti ma anche dall'elasticità dell'albero e alloggiamento, dall'accoppiamento scelto per il montaggio degli anelli e la deformazione elastica di tutti gli altri componenti nel campo di forza, compresi gli spallamenti. Tutti questi fattori hanno un impatto considerevole sulla resa elastica dell'intero sistema. La resa elastica assiale e radiale di un cuscinetto dipende dal suo design intrinseco, cioè dalle condizioni di contatto (puntiforme o lineare), il numero e diametro dei corpi volventi e l'angolo di contatto; maggiore è l'angolo di contatto e maggiore sarà la rigidità del cuscinetto in direzione assiale.

Fig. 37



Se, in prima approssimazione, si ipotizza una dipendenza lineare della resa elastica dal carico, cioè un rapporto di flessibilità costante, è possibile dimostrare, mediante un paragone, che lo spostamento assiale in una disposizione di cuscinetti sotto precarico è inferiore rispetto ad una disposizione senza precarico, in presenza della stessa forza assiale esterna K_a (→ **diagramma 2**). Una disposizione cuscinetti in un pignone, ad esempio è composta da due cuscinetti a rulli conici A e B di dimensioni differenti, con costanti di flessibilità c_A e c_B ed è sottoposta ad una forza di precarico F_0. Se la forza assiale K_a agisce sul cuscinetto A, nessun carico insisterà sul cuscinetto B ed il carico supplementare che agisce sul cuscinetto A e lo spostamento assiale δ_a saranno inferiori rispetto ad un cuscinetto senza precarico. Tuttavia, se la forza assiale esterna supera il valore

$$K_a = F_0 \left(1 + \frac{c_A}{c_B}\right)$$

allora il cuscinetto B sarà liberato dalla forza di precarico assiale e lo spostamento assiale sotto carico supplementare sarà lo stesso che in caso di disposizione cuscinetti senza precarico, cioè determinato esclusivamente dalla costante di flessibilità del cuscinetto A. Per evitare che il cuscinetto B vengano scaricato completamente quando il cuscinetto A è sottoposto al carico K_a, sarà pertanto necessaria la seguente forza di precarico

$$F_0 = K_a \frac{c_B}{c_A + c_B}$$

Le forze e gli spostamenti elastici in una disposizione di cuscinetti con precarico così come gli effetti di una variazione nella forza di precarico sono molto facilmente riconoscibili osservando un diagramma di percorso forza di precarico/precarico (→ **diagramma 3**). Il diagramma è composto dalle curve della costante di flessibilità dei componenti, che vengono registrati in base al precarico gli uni rispetto agli altri e rende possibile

- mettere in relazione la forza di precarico ed il percorso di precarico all'interno della disposizione di cuscinetti con precarico
- mettere in relazione una forza assiale K_a applicata all'esterno ed il carico cuscinetto per una disposizione di cuscinetti con precarico, nonché la deformazione elastica generata dalla forza esterna.

Nel **diagramma 3**, tutti i componenti sottoposti a carichi supplementari causati dalle forze di esercizio sono rappresentati dalle curve con incremento da sinistra a destra, mentre tutti i componenti "scarichi" dalle curve con incremento da destra a sinistra. Le curve 1, 2 e 3 rappresentano forze di precarico differenti (F_{01}, $F_{02} < F_{01}$ e $F_{03} = 0$). Le linee tratteggiate si riferiscono ai cuscinetti mentre quelle piene alla loro posizione come complessivi (cuscinetto con componenti associati).

Utilizzando il **diagramma 3** è possibile spiegare, per esempio, le relazioni per una disposizione di cuscinetti in un pignone (→ **fig. 39**, a **pagina 213**), in cui il cuscinetto A viene registrato in base al cuscinetto B, attraverso l'albero e l'alloggiamento, per fornire il precarico. La forza assiale esterna K_a (componente assiale di forze di dente) si sovrappone alla forza di precarico F_{01} (curva 1) in modo tale che il cuscinetto A è sottoposto a carico supplementare, mentre il cuscinetto B non è sotto carico. Il carico nella posizione cuscinetto A viene definito F_{aA}, e quello nella posizione cuscinetto B, F_{aB}.

Sotto l'influenza della forza K_a, l'albero a pignoni subisce uno spostamento assiale δ_{a1}. E' stata scelta la forza di precarico più piccola F_{02} (curva 2) per la quale il cuscinetto B viene scaricato dalla forza assiale K_a, cioè $F_{aB} = 0$ e $F_{aA} = K_a$. L'albero a pignoni, in questo caso, subisce uno spostamento $\delta_{a2} > \delta_{a1}$. Quando la disposizione non è precaricata (curva 3), lo spostamento assiale dell'albero raggiunge il suo valore massimo ($\delta_{a3} > \delta_{a2}$).

Diagramma 2

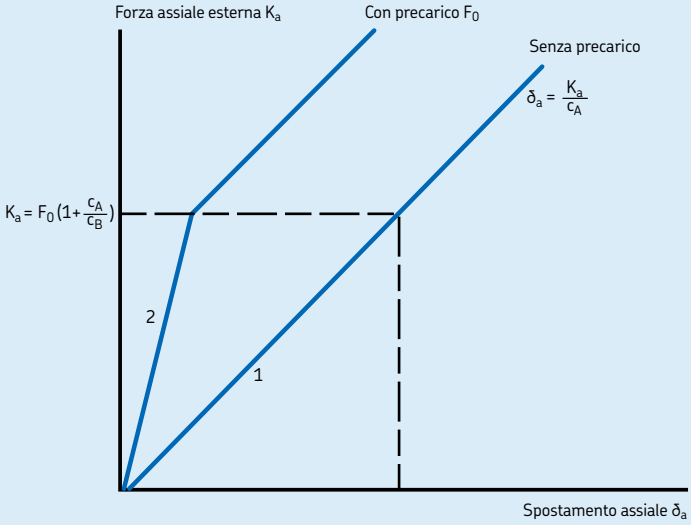
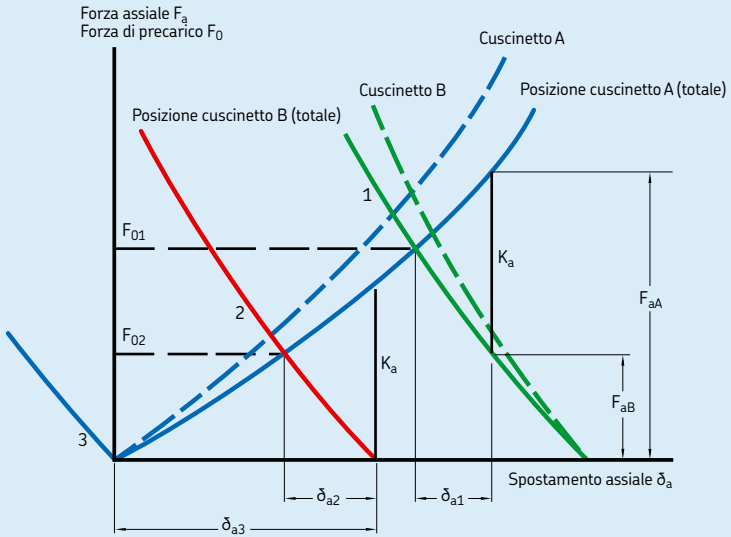


Diagramma 3



Procedure di registrazione

Strumenti di registrazione per il gioco interno del cuscinetto (→ sezione "Montaggio", da **pagina 261**) o del precarico di una disposizione di cuscinetti.

Il precarico radiale utilizzato solitamente per i cuscinetti a rulli cilindrici, cuscinetti obliqui a doppia corona di sfere e talvolta per i cuscinetti radiali a sfere, per esempio, si ottiene utilizzando un grado di interferenza sufficiente per uno od entrambi gli anelli, per ridurre il gioco d'inerzia iniziale del cuscinetto a zero, in modo che in esercizio il gioco sia negativo, cioè precarico.

I cuscinetti con foro conico sono particolarmente idonei per il precarico radiale, poiché il precarico può essere applicato entro limiti ristretti, spingendo il cuscinetto verso la sua sede conica.

Il precarico assiale nei cuscinetti obliqui ad una corona di sfere, cuscinetti a rulli conici ed anche radiali a sfere viene generato realizzando lo spostamento assiale di un anello del cuscinetto rispetto all'altro; l'entità dello spostamento dovrà corrispondere alla forza di precarico desiderata. Esistono due principali categorie di metodi di registrazione che si distinguono per il principio su cui si basano: registrazione singola o collettiva.

Registrazione singola

Con la procedura di registrazione singola, ogni disposizione di cuscinetti viene registrata separatamente mediante dadi, spessori, distanziali bussole deformabili, ecc. Le procedure di misurazione e controllo garantiscono che la forza di precarico stabilita venga ottenuta con il minimo scostamento possibile. Esistono metodi differenti a seconda della quantità di cuscinetti da misurare

- registrazione mediante percorsi di precarico
- registrazione mediante momento di attrito
- registrazione mediante misurazione diretta della forza.

La registrazione singola offre il vantaggio che singoli componenti possono essere prodotti con tolleranze normali e si può ottenere il carico desiderato con un grado di precisione ragionevolmente elevato.

Registrazione mediante percorso di precarico

Questo metodo di registrazione è usato spesso quando i componenti di una disposizione di cuscinetti sono pre-assemblati. Il precarico si ottiene, per esempio, per una disposizione cuscinetti pignone

- montando anelli intermedi tra gli anelli esterno ed interno dei due cuscinetti (→ **fig. 38**)
- inserendo spessori tra uno spallamento dell'alloggiamento e un anello esterno del cuscinetto oppure tra la scatola e l'alloggiamento (→ **fig. 39**), intendendo in questo caso per alloggiamento l'inserto angolare flangiato
- montando un anello distanziale tra uno spallamento albero ed uno degli anelli interni del cuscinetto (→ **fig. 40**) o tra gli anelli interni dei due cuscinetti.

Fig. 38

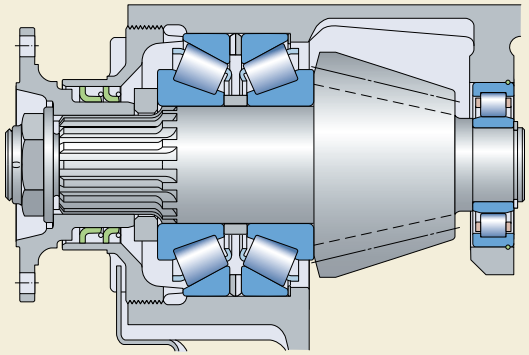


Fig. 39

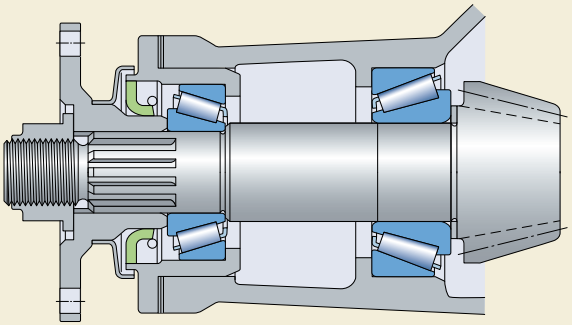
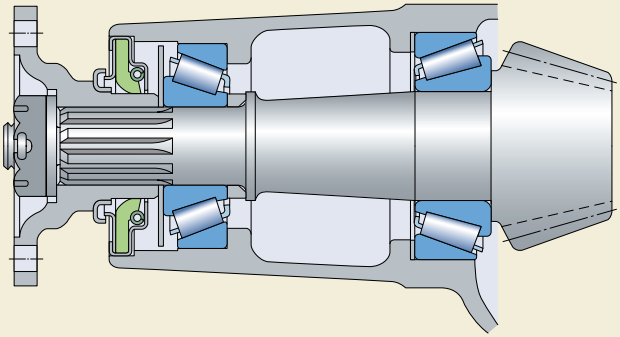


Fig. 40

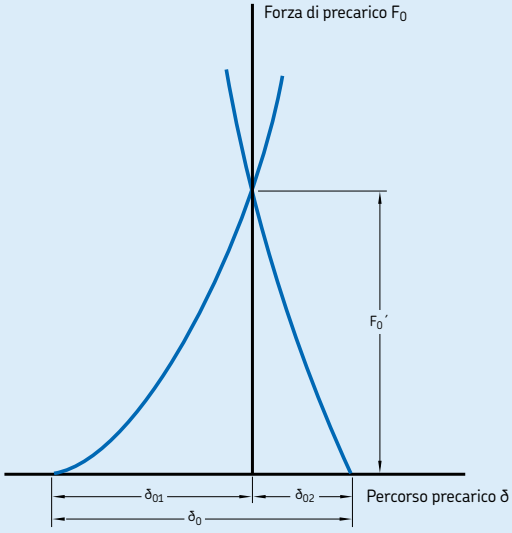


La larghezza degli spessori, anelli intermedi o distanziali è determinata

- dalla distanza tra gli spallamenti albero e alloggiamento
- dalla larghezza totale di entrambi i cuscinetti
- dal percorso di precarico (spostamento assiale) corrispondente alla forza di precarico desiderata
- da un fattore di correzione per il percorso di precarico che tenga in considerazione la dilatazione termica in esercizio
- dalle tolleranze di produzione di tutti i componenti interessati, stabilite misurando le dimensioni effettive prima del montaggio
- da un fattore di correzione che tenga in considerazione una certa perdita di forza di precarico dopo un determinato periodo di esercizio.

Questo metodo di registrazione si basa sulla relazione tra la forza di precarico e le deformazioni elastiche all'interno del sistema precaricato. Il precarico necessario può essere ricavato da un diagramma della forza di precarico/percorso di precarico (→ **diagramma 4**).

Diagramma 4



F_0' forza di precarico sull'albero a pignoni (disposizione cuscinetti)

δ_{01} percorso precarico per il cuscinetto testata pignone e componenti circostanti

δ_{02} percorso precarico per il cuscinetto su lato flangia e componenti circostanti

δ_0 percorso precarico totale per disposizione di cuscinetti pignone

Registrazione mediante momento di attrito
Grazie ai brevi tempi di realizzazione e l'elevato livello di automazione, questo metodo è molto utilizzato nella produzione in serie. Dato che esiste una relazione ben definita tra il precarico del cuscinetto ed il momento di attrito nello stesso, è possibile, se si realizza un monitoraggio costante, fermare la registrazione quando si raggiunge il momento di attrito corrispondente al precarico desiderato. Tuttavia è opportuno ricordare che il momento di attrito può variare a seconda del cuscinetto e che dipende anche dal preservante utilizzato, oppure dalle condizioni del lubrificante e dalla velocità.

Registrazione mediante misurazione diretta della forza
Dato che lo scopo della registrazione di cuscinetti è quello di generare un determinato precarico nei cuscinetti, potrebbe sembrare appropriato utilizzare un metodo per produrre direttamente la forza o per misurarla direttamente. Tuttavia, nella pratica, si preferisce utilizzare i metodi indiretti di registrazione mediante percorsi di precarico o momenti di frizione, poiché sono semplici, possono essere realizzati facilmente e sono economicamente vantaggiosi.

Registrazione collettiva
Con questo metodo di registrazione, che può essere anche chiamato "registrazione statistica casuale", i cuscinetti, albero e alloggiamento, anelli distanziali o bussole, ecc. vengono prodotti in quantità normali ed assemblati in modalità casuale, poiché i componenti sono completamente intercambiabili. Nel caso dei cuscinetti a rulli conici, questa intercambiabilità si estende anche ai gruppi anelli esterni e anello interno. Per non dover ricorrere alla produzione economicamente svantaggiosa di cuscinetti di altissima precisione e relativi componenti, si ipotizza che i valori limite di tolleranza si verificano insieme – statisticamente – di rado. Se tuttavia la forza di precarico deve essere calcolata con la minima dispersione possibile, si devono ridurre le tolleranze di produzione. Il vantaggio della registrazione collettiva è costituito dal fatto che non è necessario alcun controllo né alcuna attrezzatura extra per il montaggio dei cuscinetti.

Precarico mediante molle

I cuscinetti precaricati nei piccoli motori elettrici ed applicazioni simili rendono possibile la riduzione della rumorosità in esercizio. La disposizione dei cuscinetti, in questo caso, è costituita da un cuscinetto radiale a singola corona di sfere su ogni estremità dell'albero. Il metodo più semplice di applicare un precarico è mediante una molla od un "set" di molle (**→ fig. 41**). La molla agisce sull'anello esterno di uno dei due cuscinetti, il quale deve essere in grado di garantire uno spostamento assiale. La forza di precarico resta praticamente costante anche in presenza di uno spostamento assiale del cuscinetto, causato dalla dilatazione termica. La forza di precarico necessaria si può ricavare da

$F = k\,d$

in cui
F = forza di precarico, kN
k = un fattore, ved. di seguito
d = diametro foro cuscinetto, in mm

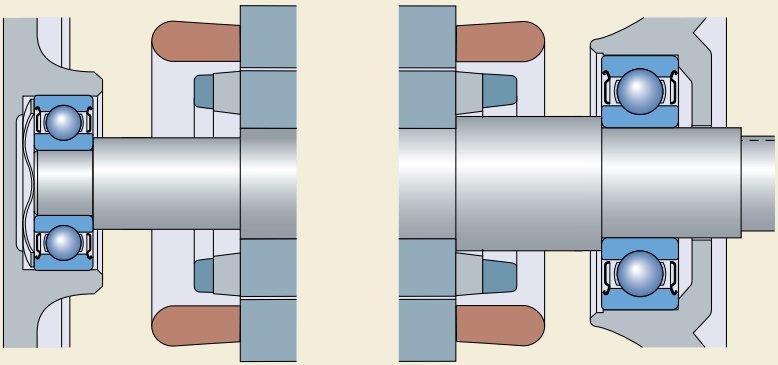
A seconda del tipo di motore elettrico, per il fattore k si adottano valori tra 0,005 e 0,01. Se il precarico viene utilizzato principalmente per proteggere il cuscinetto da danneggiamenti dovuti alle vibrazioni quando nello stato di quiete, sarà necessario un precarico maggiore e si dovrà adottare un k = 0,02.

Il caricamento mediante molla è un metodo comune anche per applicare un precarico ai cuscinetti obliqui a sfere utilizzati nei mandrini di rettifica ad alta velocità. Questo metodo non è tuttavia idoneo per le applicazioni in cui è richiesto un elevato livello di rigidità, la direzione del carico varia o si possono verificare carichi da urto indefiniti.

Mantenere il corretto precaricato

Nella scelta della forza di precarico per una disposizione di cuscinetti, si dovrebbe ricordare che la rigidità viene solo marginalmente aumentata quando il precarico supera un certo valore ottimale, mentre l'attrito, e di conseguenza la produzione di calore, aumentano e si verifica una forte riduzione della durata operativa del cuscinetto, a causa del carico supplementare ad azione costante. Il **diagramma 5** mostra la relazione tra la durata operativa ed il precarico/gioco. Dato che un precarico eccessivo implica dei rischi per l'affidabilità operativa della disposizione dei cuscinetti e poiché i calcoli necessari per definire la forza di precarico idonea sono solitamente complessi, si consiglia di consultare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Fig. 41



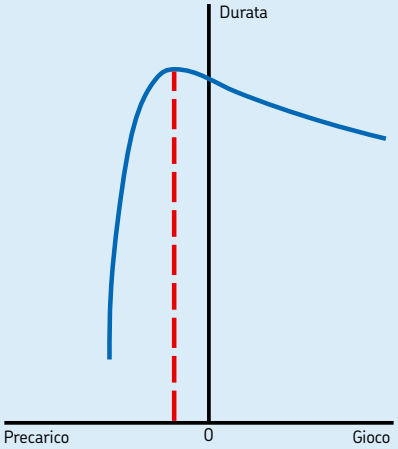
Nel realizzare la registrazione del precarico nella disposizione di cuscinetti, è anche importante che il valore stabilito per la forza di precarico, definito mediante calcoli o in base all'esperienza, venga ricavato con la minore dispersione possibile. Ciò significa, ad esempio, per le disposizioni con cuscinetti a rulli conici, che questi ultimi dovranno essere girati più volte durante la registrazione, in modo da garantire che i rulli non si mettano in posizione obliqua ed il contatto tra le loro estremità e la flangia guida dell'anello interno sia corretto. Se così non fosse, i risultati ottenuti durante il controllo o ricavati dalle misurazioni saranno falsati ed il precarico finale potrebbe essere molto più piccolo del valore necessario.

Cuscinetti per disposizioni di cuscinetti precaricate

Per alcune applicazioni la SKF fornisce cuscinetti singoli o set di cuscinetti appaiati, che sono stati specificamente concepiti per permettere una registrazione semplice e affidabile o che vengono appaiati in produzione, in modo che, dopo il montaggio, sia possibile ottenere un valore predefinito di precarico. Essi comprendono

- cuscinetti a rulli conici conformemente alle specifiche CL7C per pignoni delle applicazioni automobilistiche e disposizioni di cuscinetti differenziale (→ sezione "Cuscinetti ad una corona di rulli conici", da **pagina 605**)
- cuscinetti obliqui a singola corona di sfere per montaggio universale (→ sezione "Cuscinetti obliqui ad una corona di sfere", da **pagina 409**)
- cuscinetti appaiati a singola corona di rulli conici, ad es. per trasmissioni industriali (→ sezione "Cuscinetti appaiati ad una corona di rulli conici", da **pagina 671**)
- cuscinetti radiali appaiati a singola corona di sfere (→ sezione "Cuscinetti radiali ad una corona di sfere", da **pagina 289**).

Diagramma 5



Sistemi di tenuta

Tutti le disposizioni di cuscinetti, indipendentemente dal tipo, non sono costituite solo dai cuscinetti ma anche dai componenti associati. Oltre agli alberi ed alloggiamenti, i componenti associati comprendono il sistema di tenuta, le cui prestazioni sono vitali per la pulizia del lubrificante nonché la durata operativa della disposizione stessa. Per un progettista, ciò significa che la disposizione dei cuscinetti ed il sistema di tenuta devono essere considerati come un sistema integrato e pertanto trattate come tale.

Quando si parla di guarnizioni per cuscinetti volventi, si deve distinguere tra guarnizioni integrate nel cuscinetto e guarnizioni posizionate all'esterno del cuscinetto e separate dallo stesso. I cuscinetti con guarnizioni integrate vengono generalmente utilizzati per disposizioni in cui non è possibile impiegare una guarnizioni esterna sufficientemente efficiente, a causa dello spazio limitato o perché economicamente svantaggioso.

Tipi di guarnizioni

Il compito di una guarnizione è quello di impedire che qualsiasi agente contaminante possa introdursi in un ambiente controllato. Le guarnizioni esterne devono essere in grado di impedire il passaggio di sostanze contaminanti tra una superficie fissa ed una rotante, ad es. un alloggiamento ed un albero. Le guarnizioni integrate nei cuscinetti devono essere in grado di impedire l'ingresso di sostanze contaminanti e trattenere il lubrificante nella cavità cuscinetto.

Per garantire prestazioni ottimali, le guarnizioni devono essere sufficientemente passibili di deformazione, per poter compensare qualsiasi irregolarità di superficie, ma anche sufficientemente forti da resistere alle pressioni di esercizio. Il materiale delle guarnizioni deve anche essere in grado di resistere ad un'ampia gamma di temperature di esercizio e possedere un'idonea resistenza chimica.

Esistono molti tipi di guarnizioni; la DIN 3750, per esempio, distingue i seguenti tipi base

- guarnizioni a contatto con superfici fisse
- guarnizioni a contatto con superfici scorrevoli
- guarnizioni non striscianti
- soffietti e membrane.

Fig. 42

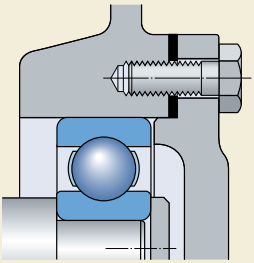


Fig. 43

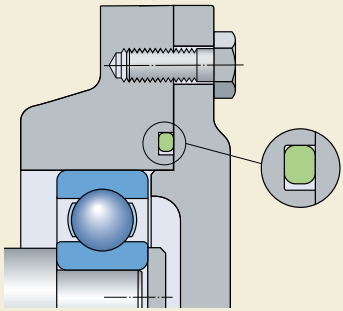
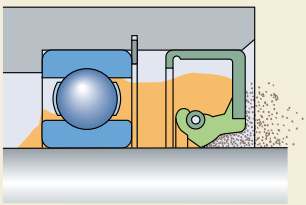


Fig. 44



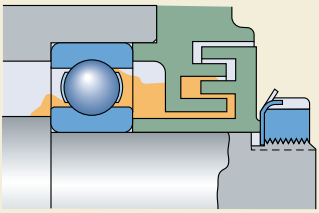
Le guarnizioni a contatto con superfici fisse sono note come guarnizioni statiche e la loro efficienza dipende dalla deformazione radiale od assiale della loro sezione trasversale quando installate. Guarnizioni piane (→ **fig. 42**) ed o-ring (→ **fig. 43**) sono esempi tipici di guarnizioni statiche.

Le guarnizioni a contatto con superfici scorrevoli sono dette guarnizioni dinamiche e vengono utilizzate per mettere a tenuta le zone di passaggio tra componenti macchina, che si muovono gli uni rispetto agli altri in senso lineare o circonferenziale. Queste guarnizioni dinamiche devono trattenere il lubrificante, impedire l'ingresso di contaminanti, separare sostanze differenti e resistere alle pressioni differenziale. Esistono vari tipi di guarnizioni dinamiche, comprese baderne ed anelli di guarnizione per pistoni, che vengono utilizzati in presenza di movimenti lineari ed oscillatori. Tuttavia, il tipo più comune è la guarnizione radiale per alberi (→ **fig. 44**), che viene impiegata in un'ampia gamma di applicazioni in tutte le branche dell'industria.

La funzionalità delle guarnizioni albero non striscianti è il risultato dell'effetto di tenuta di una luce stretta e relativamente lunga, che può essere ottenuta assialmente, radialmente o dalla combinazione delle due precedenti. Queste guarnizioni, che spaziano da quelle del tipo con luce semplice fino a quelle pluristadio a labirinto (→ **fig. 45**) presentano un attrito praticamente pari a zero e non si usurano.

I soffietti e le membrane sono utilizzati per mettere a tenuta componenti che si muovono solo limitatamente gli uni rispetto agli altri.

Fig. 45



Data l'importanza delle guarnizioni radiali dinamiche per una messa a tenuta efficiente delle disposizioni di cuscinetti, le seguenti informazioni riguardano quasi esclusivamente le guarnizioni radiali, i loro design e forme costruttive.

Scelta del tipo di guarnizione

Le guarnizioni per le disposizioni di cuscinetti devono, da un lato, garantire il minor attrito ed usura possibili, dall'altro, la massima protezione anche nelle condizioni più estreme. Dato che le prestazioni e la durata operativa dei cuscinetti sono fortemente connessi all'efficienza della guarnizione, l'impatto di agenti contaminanti sulla durata del cuscinetto è un fattore chiave di progettazione. Per ulteriori informazioni circa l'influenza degli agenti contaminanti sulle prestazioni dei cuscinetti, fare riferimento alla sezione "Scelta delle dimensioni del cuscinetto", da **pagina 49**.

Nella scelta del tipo di guarnizione più idonea per una determinata disposizione di cuscinetti si devono tenere in considerazione molti fattori

- il tipo di lubrificante: olio o grasso
- la velocità periferica (circonferenziale) sulla superficie di tenuta
- la disposizione dell'albero: orizzontale o verticale
- eventuali disallineamenti albero
- spazio disponibile
- attrito guarnizione e conseguente aumento di temperatura
- fattori di influenza ambientali
- economicità.

Scegliere la guarnizione giusta è di importanza vitale per le prestazioni di un cuscinetto. Pertanto è necessario specificare accuratamente i requisiti della guarnizione e definire altrettanto accuratamente le condizioni esterne.

Se sono disponibili tutti i dettagli relativi all'applicazione, è possibile fare riferimento alle seguenti pubblicazioni SKF

- catalogo "Guarnizioni per alberi industriali"
- manuale "Guida di progettazione per sistemi di tenuta"
- "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" online nel sito www.skf.com.

Se, per una data applicazione, l'esperienza è scarsa o nulla, SKF, che è anche una delle maggiori aziende produttrici di guarnizioni a livello mondiale, può fornire il suo supporto nel processo di scelta o avanzare proposte relativamente alla guarnizioni più idonee.

Solitamente per i cuscinetti volventi si utilizzano due tipi di guarnizioni esterne: guarnizioni non striscianti e striscianti. L'idoneità del tipo dipende dai requisiti di applicazione.

Guarnizioni non striscianti

L'efficienza di una guarnizione non strisciante esterna dipende, in linea di principio, dall'azione di tenuta della sottile luce tra i componenti rotanti e fissi. La luce può essere ottenuta assialmente, radialmente o dalla combinazione delle due precedenti (→ **fig. 46**). Queste guarnizioni possono essere molto semplici come la guarnizione del tipo con luce oppure più complesse come una guarnizione a labirinto. Poiché non c'è contatto, in entrambi i casi queste guarnizioni non generano virtualmente nessun attrito e non si usurano. Solitamente non vengono danneggiate facilmente dai contaminanti solidi e sono particolarmente idonee in presenza di elevate velocità e temperature. Per migliorare l'efficienza di tenuta, è possibile immettere del grasso nella/e luce/i formata/e dal labirinto.

Guarnizioni striscianti

L'efficienza di una guarnizione strisciante dipende dalla capacità della stessa di esercitare una pressione minima sulla sua superficie opposta mediante un labbro o superficie di tenuta relativamente stretti. Questa pressione (→ **fig. 47**) può essere prodotta

- grazie alla resa elastica della guarnizione, garantita dalle proprietà elastiche del materiale di cui è fatta (**a**)
- mediante l'interferenza prevista tra la guarnizione e la sua superficie opposta (**b**)
- mediante una forza tangenziale esercitata da un anello di molla ad elica cilindrica incorporato nella guarnizione (**c**).

Le guarnizioni striscianti sono generalmente molto affidabili, soprattutto quando il livello di usura viene mantenuto al minimo, realizzando una idonea finitura della superficie opposta e lubrificando l'area di contatto del labbro di tenuta/superficie opposta. L'attrito della guarnizione sulla sua superficie opposta e l'aumento di temperatura che si produce rappresentano tuttavia uno svantaggio, pertanto le guarnizioni striscianti sono idonee solo per applicazioni fino a determinate velocità periferiche e soprattutto in base al tipo di guarnizione e rugosità della superficie opposta. Sono inoltre soggette a danneggiamento per cause meccaniche, ad es. in caso di montaggio improprio, e subiscono gli effetti dei contaminanti solidi. Per evitare il danneggiamento a causa di contaminanti solidi, solitamente, viene posizionata una guarnizione non strisciante di fronte ad una strisciante per proteggerla.

Fig. 46

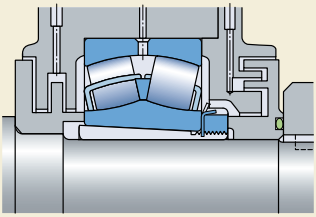
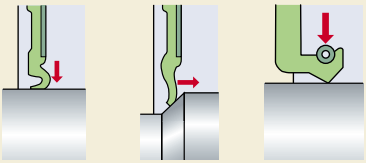


Fig. 47



Guarnizioni integrate nel cuscinetto

La SKF produce molti tipi di cuscinetti dotati di schermi e guarnizioni striscianti su uno od entrambi I lati. Questi prodotti rappresentano una soluzione vantaggiosa dal punto di vista economico e dimensionale in grado di risolvere molte problematiche di tenuta. I cuscinetti con schermi o guarnizioni su entrambi i lati vengono forniti già ingrassati e solitamente non richiedono nessuna manutenzione. I modelli attualmente disponibili sono descritti dettagliatamente nel testo introduttivo delle sezioni tabellari pertinenti.

Cuscinetti con schermi

I cuscinetti dotati di schermi (→ **fig. 48**), vengono utilizzati per le disposizioni in cui il livello di contaminazione è basso e non c'è il rischio che acqua, vapore, ecc. possano venire a contatto con il cuscinetto. Gli schermi vengono utilizzati anche in applicazioni in cui è importante una riduzione dell'attrito per considerazioni relative alla velocità o temperatura di esercizio.

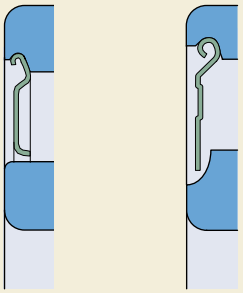
Gli schermi sono prodotti in lamiera di acciaio e formano

- una lunga luce di tenuta dall'area dello spallamento dell'anello interno (**a**) oppure
- un'efficiente tenuta a labirinto con una rientranza nello spallamento dell'anello interno (**b**).

Cuscinetti con guarnizioni striscianti

I cuscinetti con guarnizioni striscianti, chiamate semplicemente guarnizioni, sono preferibili per le disposizioni in applicazioni in cui il livello di contaminazione è moderato e non si può escludere la presenza di umidità o acqua nebulizzata, ecc., oppure è richiesta una lunga durata operativa senza manutenzione.

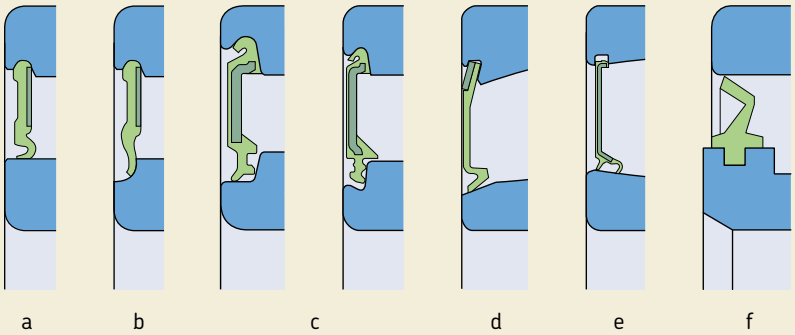
Fig. 48



La SKF ha sviluppato una serie di guarnizioni (→ **fig. 49**). A seconda del tipo e/o dimensioni i cuscinetti possono essere dotati di guarnizioni standard che proteggano

- lo spallamento dell'anello interno (**a**) e/o una rientranza nello spallamento dell'anello interno (**b**, **c**) oppure
- l'imbocco ai lati della pista dell'anello interno (**d**, **e**) o l'anello esterno (**f**).

Fig. 49



Per i cuscinetti radiali a sfere la SKF ha sviluppato due tipi di guarnizioni supplementari (→ **fig. 50**), denominate

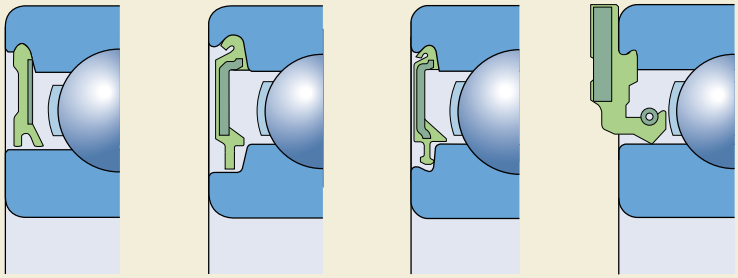
- guarnizione a basso attrito (**a**, **b**, **c**), che praticamente non presenta punti di contatto ed è in grado di soddisfare requisiti impegnativi per prestazioni di tenuta e basso livello di attrito del cuscinetto in esercizio
- guarnizione caricata a molla radiale per alberi Waveseal® (**d**), che è incorporata su un lato ed insieme al cuscinetto forma la ICOS, unità cuscinetto a tenuta olio.

Le guarnizioni integrate nei cuscinetti SKF sono generalmente realizzate in materiali elastomerici e rinforzate con lamiera d'acciaio. A seconda della serie, dimensioni e requisiti di applicazione, le guarnizioni vengono solitamente prodotte

- in gomma acrilonitril-butadiene (NBR)
- in gomma acrilonitril-butadiene idrogenata (HNBR)
- gomma al fluoro (FKM)
- poliuretano (AU).

La scelta del materiale idoneo per la guarnizione dipende dalla temperatura di esercizio prevista e dal lubrificante utilizzato. Per quanto riguarda le temperature di esercizio ammissibili, fare riferimento alla sezione "Materiali delle protezioni", da **pagina 142**.

Fig. 50



Guarnizioni esterne

Per le disposizioni cuscinetto in cui l'efficienza della guarnizione in determinate condizioni di esercizio è più importante delle considerazioni in termini di spazio e costi, esistono parecchi tipi di guarnizioni possibili tra cui scegliere.

Nella sezione seguente vengono considerate nel dettaglio le guarnizioni prodotte dalla SKF. Sul mercato sono disponibili molte guarnizioni pronte al montaggio. Per quanto riguarda le guarnizioni che non appartengono alla gamma SKF, le informazioni di seguito devono essere considerate soltanto come linee guida indicative. La SKF non si assume responsabilità per le prestazioni di questi prodotti non-SKF. Prima di utilizzare una qualsiasi guarnizione per una data applicazione, si prenda contatto con il produttore della stessa per le considerazioni del caso.

Guarnizioni non striscianti

Il tipo di guarnizione più semplice utilizzato all'esterno del cuscinetto è la versione con luce, che crea un piccolo spazio tra l'albero e l'alloggiamento (→ **fig. 51**). Questo tipo di guarnizioni è idoneo per le applicazioni con lubrificazione a grasso, che operano a secco in ambienti privi di polvere. Per aumentare l'efficienza di queste guarnizioni, è possibile realizzare una o più scanalature nel foro alloggiamento all'uscita dell'albero (→ **fig. 52**). Il grasso che risale dalla luce riempie le scanalature per impedire l'ingresso di agenti contaminanti.

In presenza di lubrificazione ad olio ed alberi orizzontali, è possibile realizzare scanalature elicoidali – in senso orario od antiorario a seconda della direzione di rotazione dell'albero – sull'albero o foro alloggiamento (→ **fig. 53**). Ciò serve a respingere l'olio in risalita verso la posizione del cuscinetto. In questo caso è di estrema importanza che la direzione di rotazione albero non subisca variazioni.

Le guarnizioni a labirinto semplici o pluristadio sono notevolmente più efficienti delle guarnizioni semplici con luce, ma sono più costose da produrre. Vengono soprattutto utilizzate in presenza di lubrificazione a grasso. La loro efficienza può essere ulteriormente migliorata utilizzando periodicamente un grasso insolubile in acqua, ad es. un grasso con un addensante al litio, attraverso un canale verso i passaggi labirinto. Le linguette della guarnizione a labirinto sono disposte assialmente (→ **fig. 54**) o radialmente (→ **fig. 55**) a seconda del tipo

Fig. 51

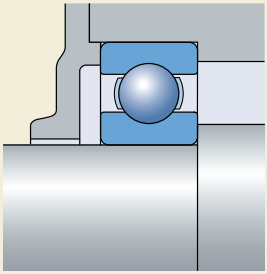


Fig. 52

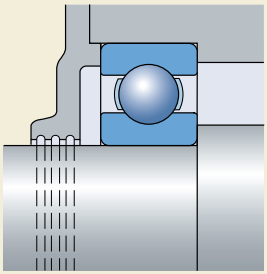


Fig. 53

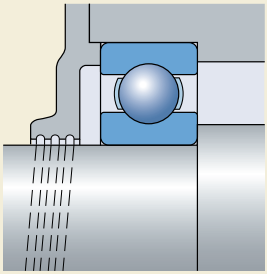


Fig. 54

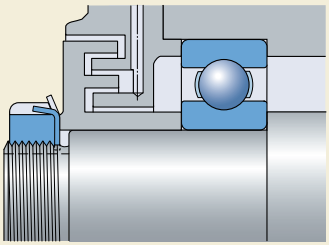
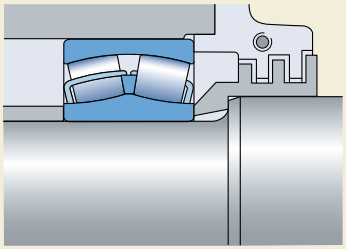


Fig. 55



di alloggiamento, monoblocco od in due pezzi, procedure di montaggio, ingombro, ecc. Quando si verifica uno spostamento assiale dell'albero in esercizio, la larghezza dei passaggi assiali del labirinto resta invariata e può quindi essere molto piccola. Se esiste la possibilità di un disallineamento angolare dell'albero rispetto all'alloggiamento, si utilizzano labirinti con passaggi dotati di inclinazione (→ **fig. 56**).

E' possibile realizzare guarnizioni a labirinto efficienti ed economiche utilizzando prodotti disponibili sul mercato, ad es. le rosette di tenuta SKF (→ **fig. 57**). L'efficienza di tenuta aumenta con il numero di set di rosette utilizzati, o può essere ulteriormente aumentata incorporando rosette floccate (ossia rivestite con una specie di velluto di fibre di poliammide). Per ulteriori informazioni riguardo alle rosette di tenuta fare riferimento alla sezione "Guarnizioni" nel "Catalogo Tecnico Interattivo SKF", disponibile online nel sito www.skf.com.

Sull'albero vengono spesso montati dischi rotanti (→ **fig. 58**) per migliorare l'azione di tenuta degli schermi; anelli flinger, scanalature o dischi vengono utilizzati per lo stesso scopo in presenza di lubrificazione ad olio. L'olio dal flinger viene raccolto in un canale nell'alloggiamento e rimandato all'interno dello stesso attraverso idonee canaline (→ **fig. 59**).

Fig. 56

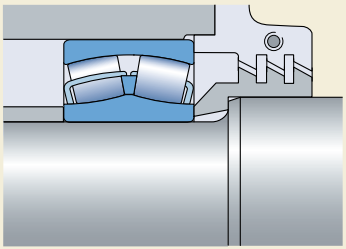
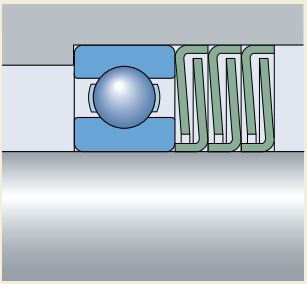


Fig. 57



Guarnizioni striscianti

Si tratta di guarnizioni striscianti radiali per alberi, che si utilizzano soprattutto per la messa a tenuta di disposizioni di cuscinetti lubrificate ad olio. Questi componenti di tenuta elastomerici pronti al montaggio sono solitamente dotati di un rinforzo o rivestimento metallico. Il labbro di tenuta viene normalmente realizzato in gomma sintetica e pressato su una superficie opposta sull'albero mediante un anello di molla ad elica cilindrica. A seconda del materiale di tenuta e sostanza da ritenere e/o a cui impedire l'ingresso, queste guarnizioni si possono utilizzare in presenza di temperature tra –60 e +190 °C.

L'area di contatto tra il labbro di tenuta e la superficie opposta è di fondamentale importanza per l'efficienza di tenuta. La durezza di superficie della superficie opposta solitamente deve essere almeno pari a 55 HRC e la profondità di superficie indurita almeno 0,3 mm; la rugosità di superficie, secondo la ISO 4288:1996, deve rientrare nei valori di R_a = 0,2 a 0,8 µm. Nelle applicazioni in cui le velocità sono basse, la lubrificazione è buona e la contaminazione minima, è ammissibile un livello di durezza inferiore. Per evitare l'effetto di pompaggio generato dai segni di rettifica elicoidali, si consiglia la rettifica a tuffo.

Se lo scopo principale della guarnizione radiale è quello di impedire che il lubrificante fuoriesca dall'alloggiamento, la guarnizione deve essere montata con il labbro rivolto verso l'interno (→ **fig. 60**). Se lo scopo principale è quello di impedire l'ingresso di contaminanti, il labbro di tenuta dovrà essere rivolto verso l'esterno, lontano dal cuscinetto (→ **fig. 61**).

Fig. 58

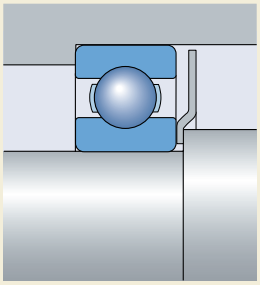


Fig. 59

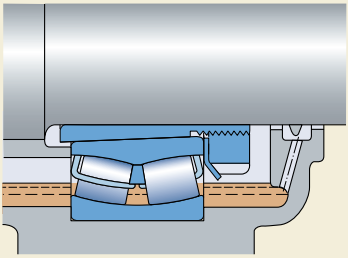


Fig. 60

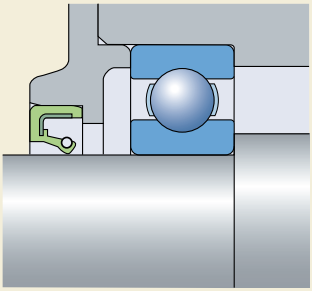


Fig. 61

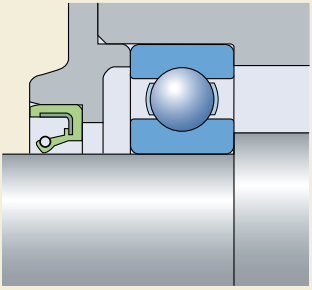


Fig. 62

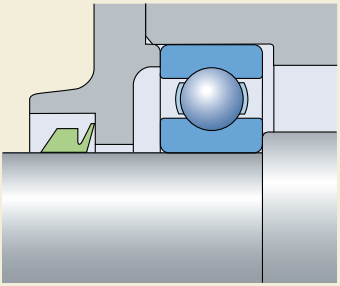


Fig. 63

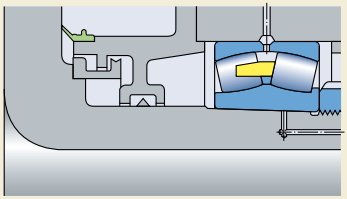
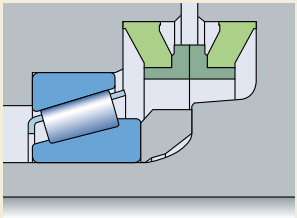


Fig. 64



Le guarnizioni V-ring (→ **fig. 62**) si possono utilizzare sia in presenza di lubrificazione ad olio che a grasso. L'anello elastico di gomma (corpo) della guarnizione stringe saldamente l'albero e ruota con lui, mentre la guarnizione esercita una lieve pressione sul componente statico, ad es. l'alloggiamento. A seconda del materiale, i V-ring si possono utilizzare a temperature di esercizio tra –40 e +150 °C, sono semplici da installare e, a basse velocità, permettono disallineamenti angolari dell'albero di entità relativamente grande. Per la superficie opposta è sufficiente una rugosità R_a tra 2 e 3 µm. A velocità periferiche oltre 8 m/s, i V-ring devono essere bloccati assialmente sull'albero, mentre a velocità oltre 12 m/s si deve impedire all'anello di "sollevarsi" dall'albero, ad esempio, mediante un anello di supporto in lamiera sottile. Quando la velocità periferica supera 15 m/s il labbro di tenuta si solleva dalla superficie opposta e il V-ring diventa una guarnizione del tipo con luce. L'efficienza dell'azione di tenuta dei V-ring dipende soprattutto dal fatto che il corpo anello agisca come un flinger, che respinge contaminanti e fluidi. Quindi, in caso di lubrificazione a grasso, la guarnizione viene solitamente montata fuori dall'alloggiamento, mentre, in caso di lubrificazione ad olio, dentro l'alloggiamento con il labbro non rivolto verso la posizione del cuscinetto. Se utilizzati come guarnizione secondaria, i V-ring proteggono la guarnizione primaria da eccessiva contaminazione ed umidità.

Le guarnizioni assiali a serraggio (→ **fig. 63**) si usano come secondarie per alberi di grande diametro, nelle applicazioni in cui è necessario proteggere la guarnizione primaria. Queste guarnizione vengono serrate in posizione su un componente statico e effettuano la messa a tenuta assiale rispetto ad una superficie opposta rotante. Per questo tipo di guarnizioni è sufficiente che la superficie opposta sia tornita di precisione e presenti una durezza R_a di 2,5 µm.

Le guarnizioni meccaniche (→ **fig. 64**) si utilizzano per mettere a tenuta posizioni cuscinetto lubrificate ad olio o grasso, in applicazioni in cui le velocità sono relativamente basse e le condizioni di esercizio difficoltose e pesanti. Sono composte da due anelli scorrevoli in acciaio con superfici di tenuta rifinite di precisione e due molle a tazza in plastica (rosette di Belleville), che posizionano gli anelli scorrevoli nel foro alloggiamento e garantiscono la forza di precarico necessaria alle superficie di tenuta. Non ci

sono requisiti speciali per le superfici di accoppiamento nel foro alloggiamento.

Le guarnizioni di feltro (→ **fig. 65**) si usano generalmente in presenza di lubrificazione a grasso. Sono semplici ed economiche e possono essere utilizzate con velocità periferiche fino a 4 m/s e temperature di esercizio fino a +100 °C. La superficie opposta deve essere rettificata per ottenere una rugosità $R_a \leq 3{,}2$ µm. L'efficienza di queste guarnizioni può essere notevolmente migliorata montando una guarnizione a labirinto semplice come secondaria. Prima di essere introdotto nella scanalatura alloggiamento, queste guarnizioni ad anello o nastro devono essere immerse in olio a circa 80 °C.

Le rondelle elastiche (→ **fig. 66**) sono guarnizioni semplici e vantaggiose in termini di costi e spazio per applicazioni con cuscinetti rigidi lubrificati a grasso, soprattutto per i cuscinetti radiali a sfere. Le rondelle vengono serrate contro l'anello esterno od interno ed esercitano assialmente una pressione elastica rispetto all'altro anello. Dopo un determinato periodo di esercizio, queste guarnizioni si trasformano in guarnizioni non striscianti generando una guarnizione del tipo con luce molto sottile.

Per informazioni più dettagliate sulle guarnizioni prodotte dalla SKF, fare riferimento al catalogo SKF "Guarnizioni per alberi industriali" oppure al "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" online nel sito www.skf.com. Le informazioni relative ad altre guarnizioni incorporate nei prodotti SKF, come le guarnizioni per gli alloggiamenti, sono riportate in dettaglio nella letteratura relativa a questi prodotti.

Fig. 65

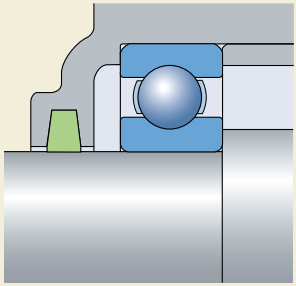
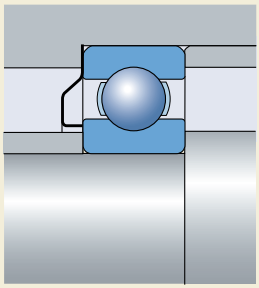
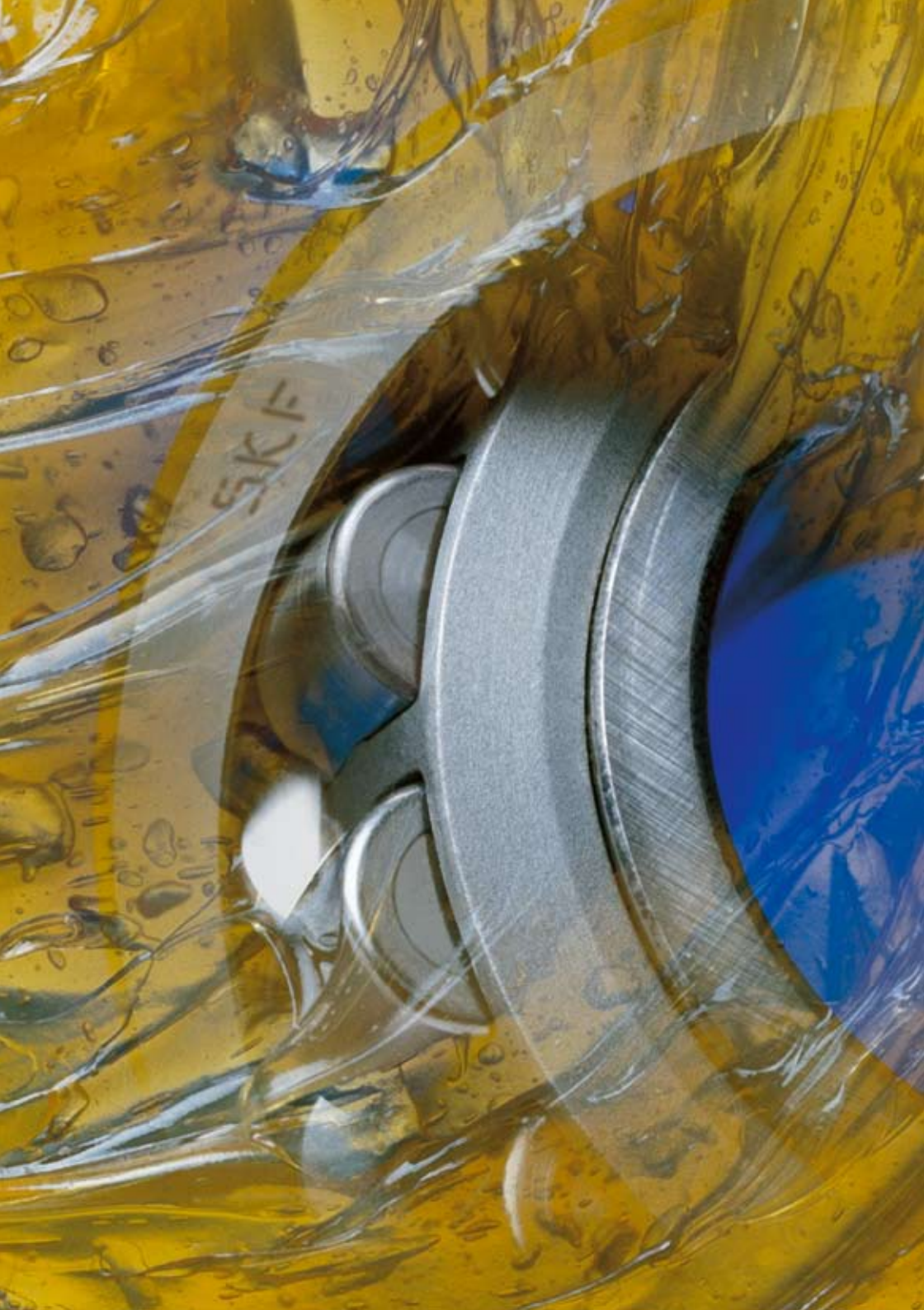


Fig. 66




SKF

Lubrificazione

Lubrificazione a grasso **231**

Grassi lubrificanti **231**
Viscosità dell'olio base 231
Consistenza 232
Gamma di temperatura – il concetto di semaforo SKF 232
Protezione dalla corrosione, comportamento in presenza di acqua 234
Capacità di sopportare i carichi, additivi EP e AW 234
Miscibilità 236

Grassi SKF **236**

Rilubrificazione **237**
Intervalli di rilubrificazione 237
Adattamento degli intervalli di rilubrificazione in base alle condizioni di esercizio e ai tipi di cuscinetto 240
Osservazioni 241

Procedure di rilubrificazione **242**
Rabbocchi 242
Rinnovo del grasso 244
Rilubrificazione continua 245

Lubrificazione ad olio **248**
Metodi di lubrificazione ad olio 248
Oli lubrificanti 251
Scelta dell'olio lubrificante 252
Sostituzione dell'olio 253

Per operare in modo affidabile i cuscinetti devono essere adeguatamente lubrificati, al fine di evitare i contatti diretti metallo su metallo fra i corpi volventi, le piste e la gabbia. Il lubrificante ha anche il compito di contrastare l'usura e proteggere le superfici dei cuscinetti dalla corrosione. La scelta di un lubrificante e di un metodo di lubrificazione idonei e specifici per una data applicazione sono pertanto importanti, così come lo è una manutenzione corretta.

Per la lubrificazione dei cuscinetti volventi è disponibile un'ampia scelta di grassi ed oli, oltre a lubrificanti solidi, ad es. in condizioni di temperature estreme. La scelta di un lubrificante dipende in primo luogo dalle condizioni di lavoro, ossia dalla temperatura, dalla velocità e dall'influenza dell'ambiente circostante.

Le temperature di lavoro più favorevoli si ottengono impiegando la minima quantità di lubrificante compatibile con una lubrificazione affidabile del cuscinetto. Tuttavia, quando al lubrificante sono affidati altri compiti, quali quello di proteggere il sistema o di asportare calore, possono essere necessarie quantità maggiori.

Nei sistemi di cuscinetti, il lubrificante perde gradualmente le sue proprietà lubrificanti, poiché subisce gli effetti di azione meccanica, invecchiamento e accumulo di sostanze contaminanti. E' quindi necessario ripristinare o rinnovare il grasso e, nel caso dell'olio, filtrare e sostituire a intervalli regolari.

Le informazioni e i suggerimenti contenuti nella presente sezione si riferiscono a cuscinetti senza protezioni incorporate (guarnizioni striscianti o schermi). I cuscinetti e le unità cuscinetto SKF dotate di protezioni incorporate su ambo i lati sono forniti ingrassati. Le informazioni circa i grassi di norma utilizzati dalla SKF per tali prodotti sono riportate nelle rispettive sezioni dei prodotti, unitamente a una breve descrizione dei dati relativi alle prestazioni.

La durata di esercizio del grasso dei cuscinetti con guarnizioni striscianti molto spesso supera la durata dei cuscinetti stessi e, pertanto, salvo alcune eccezioni, essi non sono dotati di dispositivi di rilubrificazione.

Nota
Le proprietà dei lubrificanti apparentemente identici, ma prodotti in posti diversi, possono presentare delle differenze – soprattutto nel caso dei grassi. La SKF non può quindi accettare responsabilità circa le prestazioni di un dato lubrificante. È consigliabile quindi che l'utilizzatore specifichi in modo dettagliato le proprietà che un dato lubrificante deve avere, in modo che sia quello più idoneo per l'applicazione.

Lubrificazione a grasso

Nella maggioranza delle applicazioni che operano in condizioni normali, per lubrificare i cuscinetti si può utilizzare il grasso.

Rispetto all'olio, il grasso ha il vantaggio di essere trattenuto nel sistema con più facilità, specie quando l'albero è inclinato o verticale, e nello stesso tempo quello di contribuire a proteggere il sistema dalle sostanze contaminanti, dall'umidità o dall'acqua.

Una quantità eccessiva di grasso provoca un incremento rapido di temperatura all'interno del cuscinetti, specialmente quando ruotano ad alta velocità. Come regola generale, si deve riempire completamente di grasso solo il cuscinetto, mentre lo spazio libero nel sopporto va riempito solo parzialmente. Prima di passare alla velocità di regime, bisogna consentire al grasso in eccesso di assestarsi o di allontanarsi nel corso di un periodo di rodaggio. Al termine del periodo di rodaggio la temperatura di funzionamento diminuisce considerevolmente ad indicare che il grasso si è distribuito nel sistema.

Tuttavia, quando i cuscinetti devono operare a velocità molto basse e si richiede una buona protezione contro la contaminazione e la corrosione, si consiglia di riempire completamente di grasso il supporto.

Grassi lubrificanti

I grassi lubrificanti sono costituiti da un olio minerale o sintetico, abbinato ad un addensante. Gli addensanti sono di solito saponi metallici. Per ottenere migliori prestazioni in certe aree applicative, come in presenza di alte temperature, si possono comunque usare altri addensanti, ad es. la poliurea. Per migliorare certe proprietà dei grassi si possono anche utilizzare degli additivi. La consistenza del grasso dipende in larga misura dal tipo e dalla concentrazione dell'addensante usato e dalla temperatura di lavoro dell'applicazione. I fattori più importanti da considerare nella scelta di un grasso sono la consistenza, la gamma delle temperature di esercizio, la viscosità dell'olio base, le proprietà antiruggine e la capacità di sopportare i carichi. Seguono informazioni particolareggiate su tali proprietà.

Viscosità dell'olio base

Dell'importanza della viscosità dell'olio ai fini della formazione di una pellicola capace di separare le superfici dei cuscinetti e quindi al fine di ottenere una durata adeguata dei cuscinetti stessi, si parla nella sezione "Condizioni di lubrificazione – il rapporto di viscosità κ", a **pagina 59**; le considerazioni sono valide anche per quanto riguarda la viscosità dell'olio base dei grassi.

La viscosità dell'olio base dei grassi che si impiegano comunemente con i cuscinetti volventi va da 15 a 500 mm^2/s a 40 °C. I grassi con olio base di viscosità superiore a 1 000 mm^2/s a 40 °C rilasciano olio così lentamente che i cuscinetti non vengono adeguatamente lubrificati. Pertanto, se la presenza di basse velocità da calcolo impone una viscosità molto al di sopra di 1 000 mm^2/s a 40 °C, è meglio usare un grasso con una viscosità massima di 1 000 mm^2/s e che abbia buone proprietà di rilascio olio oppure passare alla lubrificazione ad olio.

La viscosità dell'olio base condiziona anche la massima velocità a cui un dato grasso può essere usato per lubrificare i cuscinetti. La velocità di rotazione ammissibile per il grasso è anche influenzata dalla sua resistenza al taglio, che è a sua volta determinata dall'addensante. Per indicare la capacità in termini di velocità, spesso i produttori di grassi citano un "fattore di velocità"

$A = n\, d_m$

in cui
A = fattore di velocità, mm/min.
n = velocità di rotazione, giri/min.
d_m = diametro medio del cuscinetto
= 0,5 (d + D), mm

Per applicazioni a velocità molto elevate, ad es. con A > 700 000 per i cuscinetti a sfere, i grassi più idonei sono quelli che hanno un olio base di bassa viscosità.

Consistenza

I grassi si suddividono in varie classi di consistenza, secondo la scala NLGI (National Lubricating Grease Institute). La consistenza del grasso impiegato per lubrificare i cuscinetti non deve variare drasticamente per effetto dell'azione meccanica quando si opera entro la gamma di temperature specificata. I grassi che si ammorbidiscono a temperature elevate possono fuoriuscire dal sistema di cuscinetti. Quelli che si induriscono a basse temperature possono rallentare la rotazione del cuscinetto o non garantire un rilascio di olio sufficiente.

Per i cuscinetti volventi si usano grassi di consistenza 1, 2 o 3, con un sapone metallico come addensante. I grassi più comuni hanno una consistenza 2. Per basse temperature di funzionamento o per favorirne la pompabilità si preferiscono grassi di consistenza minore. Per i sistemi di cuscinetti ad asse verticale si consigliano grassi di consistenza 3, sistemando un diaframma al di sotto del cuscinetto per evitare che il grasso sfugga.

Nelle applicazioni soggette a vibrazioni, il grasso è fortemente sollecitato, in quanto viene continuamente ri-immesso nel cuscinetto per effetto delle vibrazioni stesse. In tali casi possono aiutare i grassi di maggiore consistenza, ma la rigidezza di per sé non assicura necessariamente una lubrificazione adeguata. È quindi meglio impiegare invece grassi meccanicamente stabili.

I grassi con addensante poliurea possono ammorbidirsi o indurirsi a seconda dell'entità dei fenomeni di taglio nell'applicazione. Nelle applicazioni ad albero verticale, in certe condizioni di esercizio, esiste il rischio che il grasso alla poliurea fuoriesca dal sistema.

Gamma di temperatura – il concetto di "semaforo" SKF

La gamma delle temperature nel quale si può impiegare un grasso dipende in larga misura dal tipo di olio base e dall'addensante utilizzato, oltre che dagli additivi. Le relative temperature sono illustrate schematicamente nel **diagramma 1** in forma di "doppio semaforo".

I limiti estremi di temperatura, ossia il limite inferiore e quello superiore, sono ben definiti.

- Il limite inferiore di temperatura (LTL), ossia la temperatura minima a cui il grasso permette al cuscinetto di avviarsi senza difficoltà, è determinato in larga misura dal tipo di olio base e dalla sua viscosità.
- Il limite superiore di temperatura (HTL) è determinato dal tipo di addensante e, per i grassi a base di sapone, è dato dal punto di goccia. Il punto di goccia indica la temperatura a cui il grasso perde la sua consistenza e diventa fluido.

E' evidente come non sia consigliabile operare al di sotto del limite inferiore e al di sopra di quello superiore, come mostrato nel **diagramma 1** dalle zone rosse. Sebbene i produttori di grassi indichino nelle loro pubblicazioni specifici valori per i limiti di temperatura inferiore e superiore, le temperature veramente importanti per un funzionamento affidabile sono fornite dai valori SKF relativi

- al limite inferiore di prestazione (LTPL) e
- al limite superiore di prestazione (HTPL).

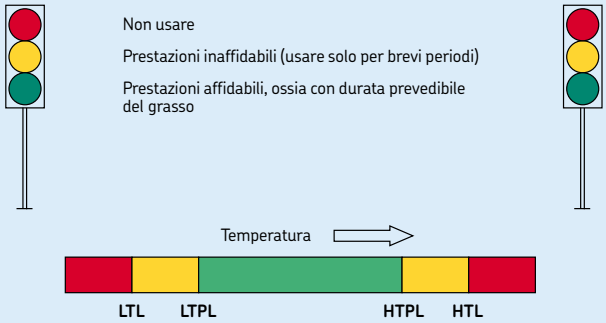
E' tra questi limiti, la zona verde del **diagramma 1**, che il grasso può funzionare in maniera affidabile e la sua durata può essere determinata con precisione. Dato che la definizione di limite superiore di prestazione non è stata standardizzata internazionalmente, bisogna fare attenzione nell'interpretare i dati forniti dai produttori.

Alle temperature oltre il limite superiore di prestazione (HTPL), il grasso invecchia e si ossida con rapidità crescente e i sottoprodotti dell'ossidazione hanno effetti deleteri sulla lubrificazione. Pertanto, le temperature nella zona di colore ambrato, fra il limite superiore di prestazione e quello superiore di temperatura (HTL), dovrebbero verificarsi solo per periodi molto brevi.

Esiste una zona di colore ambrato anche per le basse temperature. Al diminuire della temperatura, diminuisce la tendenza al rilascio dell'olio e aumenta la rigidezza del grasso (la sua consistenza). Questo fatto porta ad un'insufficiente alimentazione di lubrificante alle superfici di contatto dei corpi volventi e delle piste. Nel **diagramma 1**, questo limite di temperatura è indicato dal limite inferiore di prestazione (LTPL). I valori dei limiti inferiori di prestazione sono diversi per i cuscinetti a rulli e per quelli a sfere. Il limite inferiore di prestazione per i cuscinetti a sfere è meno importante, poiché questi si possono lubrificare più facilmente di quelli a rulli. Nei cuscinetti a rulli, tuttavia, si verificano danneggiamenti seri quando funzionano in modo continuo al di sotto di tale limite. Brevi periodi in questa zona, per esempio negli avviamenti a freddo, non sono dannosi, dato che il calore provocato dall'attrito porta la temperatura del cuscinetto nella zona verde.

Diagramma 1

Il concetto di "semaforo" SKF



LTL Limite inferiore di temperatura

LTPL Limite inferiore di prestazione

HTPL Limite superiore di prestazione

HTL Limite superiore di temperatura

Nota
Il concetto SKF di "semaforo" è applicabile a qualunque grasso; però le zone di temperatura variano da un grasso all'altro e si possono solo determinare con prove funzionali sui cuscinetti. I limiti "semaforici" per

- i tipi di grassi normalmente usati per i cuscinetti volventi sono riportati nel **diagramma 2** e
- per i grassi SKF nel **diagramma 3**.

Le zone di temperatura indicate in questi diagrammi si basano su lunghe prove condotte nei laboratori SKF e possono differire da quelli segnalati dai produttori di lubrificanti. Le zone illustrate nel **diagramma 2** sono valide per i grassi NLGI 2 senza additivi EP normalmente disponibili. Le temperature indicate nei diagrammi si riferiscono a quelle che si producono nel cuscinetto stesso (di solito misurate sull'anello che non ruota). Poiché i dati dei singoli tipi di grasso sono una sintesi di molti grassi di composizione più o meno simile, il passaggio da un gruppo all'altro non è netto, ma interessa una gamma ristretta.

Protezione dalla corrosione, comportamento in presenza di acqua

Il grasso ha la funzione di proteggere il cuscinetto dalla corrosione e non deve essere dilavato dalla disposizione del cuscinetto da eventuali ingressi d'acqua. E' solo il tipo di addensante che determina la resistenza all'acqua: i grassi al litio complesso, al calcio complesso e alla poliurea offrono generalmente una resistenza molto buona. Il tipo di additivo antiruggine determina soprattutto la capacità dei grassi di contrastare la ruggine.

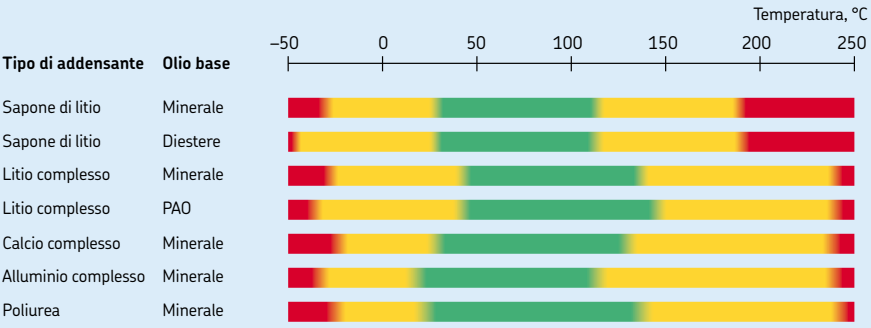
A velocità molto basse, un pieno riempimento di grasso è vantaggioso ai fini della protezione contro la corrosione e l'ingresso di acqua.

Capacità di sopportare i carichi: additivi EP e AW

Se lo spessore dello strato lubrificante non è sufficiente a impedire contatti diretti metallo su metallo delle asperità sulle superfici di contatto, la durata dei cuscinetti diminuisce. La soluzione per superare questo inconveniente è quella di utilizzare i cosiddetti additivi EP (altissime pressioni). Le alte temperature indotte dai contatti locali tra le asperità attivano tali additivi favorendo una riduzione dell'usura nei punti di contatto. Ne risulta una superficie più liscia, con minori sollecitazioni nei contatti e una maggiore durata di esercizio.

Diagramma 2

Il concetto di "semaforo" SKF – grassi standard



Molti degli attuali additivi EP sono di tipo zolfo/fosforo. Sfortunatamente tali additivi possono avere effetti negativi sulla resistenza dell'acciaio del cuscinetto. Se si utilizzano questi additivi l'attività chimica potrebbe non limitarsi ai contatti fra le asperità. Se la temperatura di lavoro e le sollecitazioni sui contatti sono troppo elevate, gli additivi possono diventare chimicamente reattivi anche senza che ci siano contatti fra le asperità. Questo può favorire meccanismi di corrosione/diffusione nei contatti e potrebbe accelerare il cedimento del cuscinetto, che solitamente inizia con delle micro corrosioni. Di conseguenza la SKF consiglia l'utilizzo di additivi EP meno reattivi per temperature di esercizio superiori agli 80 °C. I lubrificanti con additivi EP non vanno utilizzati per temperature superiori ai 100 °C. Per velocità molto basse, additivi per lubrificanti solidi quali la grafite e il bisolfuro di molibdeno (MoS_2) sono talvolta inclusi nel pacchetto additivi per accrescere l'effetto EP. Questi additivi devono avere un livello di purezza molto elevato ed essere costituiti da particelle molto piccole altrimenti il sovrarotolamento delle particelle può provocare delle ammaccature che potrebbero ridurre la durata a fatica del cuscinetto.

Gli additivi AW (Anti-Wear, cioè anti-usura) hanno una funzione simile a quella degli additivi EP, ossia di evitare forti contatti metallo su metallo. Molto spesso quindi gli additivi EP e AW non sono molto diversi tra loro, anche se funzionano in modo diverso. La principale differenza è che gli additivi AW formano uno strato protettivo che aderisce alle superfici. Di conseguenza le asperità scorrono l'una sull'altra senza contatto fra metalli. La rugosità pero, non si riduce per effetto di una moderata usura come nel caso degli additivi EP. Anche in questo caso bisogna agire con cautela; gli additivi AW possono contenere elementi che, analogamente agli additivi EP, possono migrare nell'acciaio del cuscinetto e indebolirne la struttura.

Anche certi addensanti (p. es. il calcio solfonato complesso) offrono un effetto EP/AW, senza attività chimica e quindi senza influire sulla

Diagramma 3

Il concetto di "semaforo" SKF – Grassi SKF



Per temperature di esercizio oltre 150 °C, si consiglia SKF LGET 2

durata a fatica del cuscinetto. Per questi grassi non si applicano quindi i limiti di temperatura degli additivi EP.

Se lo spessore dello strato lubrificante è sufficiente, di solito la SKF non consiglia l'utilizzo di additivi EP o AW. Ci sono comunque circostanze nelle quali gli additivi EP/AW possono essere utili. Se si prevedono strisciamenti eccessivi fra rulli e piste questi additivi possono essere vantaggiosi. Per ulteriori informazioni si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Miscibilità

Se bisogna passare da un tipo di grasso ad un altro, bisogna prendere in considerazione la miscibilità, ossia la possibilità di mescolarli senza effetti negativi. Se si mescolano grassi incompatibili, la consistenza risultante può variare sensibilmente tanto da recare danno ai cuscinetti, per esempio a causa di una forte perdita di lubrificante.

I grassi aventi lo stesso addensante e oli base simili solitamente si possono mescolare tra loro senza inconvenienti, per esempio un grasso con addensante al litio e un olio base minerale si può in genere mescolare con un altro grasso avente lo stesso addensante e lo stesso olio base. Inoltre, sono mescolabili tra loro alcuni grassi con addensanti differenti, per esempio al calcio complesso e al litio complesso.

Nei sistemi di cuscinetti in cui la bassa consistenza del grasso può portare alla sua fuoriuscita, alla successiva lubrificazione è necessario rimuovere tutto il grasso vecchio dal sistema e dai condotti lubrificanti anziché rabboccarlo (→ sezione "Rilubrificazione", da **pagina 237**).

Il protettivo con cui i cuscinetti SKF vengono trattati è compatibile con la maggior parte dei grassi per cuscinetti, ad eccezione dei grassi alla poliurea (→ sezione "Preparazione per il montaggio e lo smontaggio", a **pagina 258**). Si noti che i grassi sintetici con olio base al fluoro ed addensante PTFE, ad esempio i grassi SKF LGET 2 non sono compatibili con le sostanze protettive standard che vanno quindi rimosse prima di introdurre il grasso. Per ulteriori informazioni si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Grassi SKF

L'assortimento SKF di grassi lubrificanti per i cuscinetti volventi comprende molti tipi e copre praticamente tutte le esigenze applicative. Si tratta di grassi che sono stati realizzati sulla base delle più recenti scoperte riguardanti la lubrificazione dei cuscinetti e sono stati ampiamente sperimentati sia in laboratorio che sul campo. La loro qualità è continuamente monitorata dalla SKF.

I dati tecnici più importanti dei grassi SKF sono riportati nella **tabella 2**, alle **pagine 246** e **247**, unitamente ad una guida per la scelta rapida. Le gamme di temperatura nelle quali si possono impiegare i grassi SKF sono illustrate schematicamente nel **diagramma 3**, a **pagina 235**, secondo il sistema "semaforico" SKF.

Ulteriori informazioni sui grassi SKF si possono trovare sul catalogo "Prodotti SKF per la manutenzione e la lubrificazione", oppure online nel sito www.mapro.skf.com.

Per una scelta più particolareggiata del grasso per uno specifico tipo di cuscinetti e per una specifica applicazione, si può utilizzare il programma di selezione SKF "LubeSelect" su internet. Il programma si trova nel sito www.aptitudexchange.com.

Rilubrificazione

Se la durata di esercizio del grasso è inferiore a quella prevista per il cuscinetto, quest'ultimo va rilubrificato. Bisogna sempre eseguire la rilubrificazione quando le condizioni del lubrificante esistente sono ancora soddisfacenti.

Il momento in cui eseguire la rilubrificazione dipende da molti fattori intercorrelati. Tali fattori sono il tipo e le dimensioni del cuscinetto, la sua velocità, la temperatura di esercizio, il tipo di grasso, lo spazio che circonda il cuscinetto e l'ambiente in cui il cuscinetto stesso lavora. In proposito si possono dare suggerimenti solo su base statistica; l'intervallo di rilubrificazione viene definito dalla SKF come il periodo di tempo, al termine del quale il 99 % dei cuscinetti sono ancora adeguatamente lubrificati. Questo periodo rappresenta la durata L_1 del grasso.

La SKF consiglia di sfruttare l'esperienza acquisita dalle applicazioni esistenti e dalle prove, oltre che utilizzare gli intervalli di rilubrificazione stimati e descritti di seguito.

Intervalli di rilubrificazione

Gli intervalli di rilubrificazione t_f per i cuscinetti con anello interno rotante su alberi orizzontali, in condizioni di esercizio normali e pulite, si possono ottenere dal **diagramma 4** in funzione del

- fattore di velocità A, moltiplicato per il relativo fattore del cuscinetto b_f in cui
  $A = n\, d_m$
  n = velocità di rotazione, giri/min.
  d_m = diametro medio del cuscinetto
  $= 0{,}5\,(d + D)$, mm
  b_f = fattore del cuscinetto dipendente dal tipo di cuscinetto e dalle condizioni di carico (**→ tabella 1**, a **pagina 239**)
- il rapporto di carico C/P

L'intervallo di rilubrificazione t_f è un valore stimato, valido per una temperatura di esercizio di 70 °C, quando si utilizzano grassi di buona qualità al litio e con olio base minerale. In diverse condizioni di esercizio del cuscinetto, è necessario adattare gli intervalli di lubrificazione ottenuti secondo il **diagramma 4**, in base alle informazioni fornite in "Adattamento degli intervalli di rilubrificazione in base alle condizioni di esercizio e ai tipi di cuscinetto", da **pagina 240**.

Se il fattore di velocità A supera un valore pari al 70 % del limite consigliato dalla **tabella 1**, o se la temperatura ambiente è elevata, si consiglia di servirsi dei calcoli presentati nella sezione "Velocità e vibrazioni", da **pagina 107**, per verificare la temperatura di esercizio e il metodo più appropriato di lubrificazione.

I grassi ad alte prestazioni possono avere una maggiore durata e può essere ammesso un più lungo intervallo di rilubrificazione. Per ulteriori informazioni consultare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Diagramma 4

Intervalli di rilubrificazione alla temperatura di esercizio di 70 °C

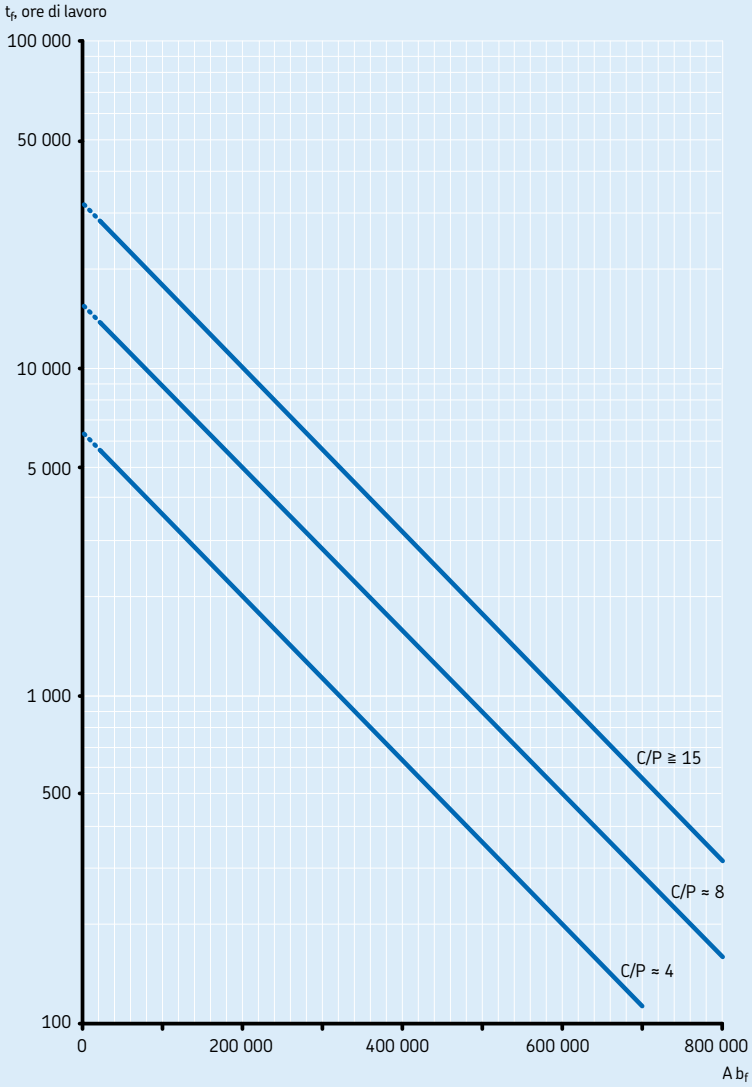


Tabella 1

Fattori cuscinetto e limiti consigliati per fattore di velocità A

Tipo cuscinetto[1]	Fattore cuscinetto b_f	Limiti consigliati per fattore di velocità A per rapporti carico C/P ≥ 15	C/P ≈ 8	C/P ≈ 4
–	–	mm/min.		
Cuscinetti radiali a sfere	1	500 000	400 000	300 000
Cuscinetti angolari a sfere	1	500 000	400 000	300 000
Cuscinetti orientabili a sfere	1	500 000	400 000	300 000
Cuscinetti a rulli cilindrici				
– cuscinetti non di vincolo	1,5	450 000	300 000	150 000
– cuscinetti di vincolo, senza carichi assiali esterni o con carichi assiali leggeri ma alternati	2	300 000	200 000	100 000
– cuscinetti di vincolo, con carichi assiali leggeri permanenti	4	200 000	120 000	60 000
– senza gabbia, a pieno riempimento[2]	4	NA[3]	NA[3]	20 000
Cuscinetti a rulli conici	2	350 000	300 000	200 000
Cuscinetti orientabili a rulli				
– con rapporto di carico $F_a/F_r \leq e$ e $d_m \leq 800$ mm				
serie 213, 222, 238, 239	2	350 000	200 000	100 000
serie 223, 230, 231, 232, 240, 248, 249	2	250 000	150 000	80 000
serie 241	2	150 000	80 000[4]	50 000[4]
– con rapporto di carico $F_a/F_r \leq e$ e $d_m > 800$ mm				
serie 238, 239	2	230 000	130 000	65 000
serie 230, 231, 232, 240, 248, 249	2	170 000	100 000	50 000
serie 241	2	100 000	50 000[4]	30 000[4]
– con rapporto di carico $F_a/F_r > e$ tutte le serie	6	150 000	50 000[4]	30 000[4]
Cuscinetti toroidali a rulli CARB				
– con gabbia	2	350 000	200 000	100 000
– senza gabbia, a pieno riempimento[2]	4	NA[3]	NA[3]	20 000
Cuscinetti assiali a sfere	2	200 000	150 000	100 000
Cuscinetti assiali a rulli cilindrici	10	100 000	60 000	30 000
Cuscinetti orientabili assiali a rulli				
– ralla albero rotante	4	200 000	120 000	60 000

[1] I fattori cuscinetto e l limiti pratici consigliati per il fattore di velocità "A" sono validi per i cuscinetti con geometria interna standard e esecuzione gabbia standard. In caso di design cuscinetto alternativi ed esecuzione gabbia speciale, si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF

[2] Il valore t_f ricavato dal **diagramma 4** deve essere diviso per un fattore pari a 10

[3] Non applicabile, per questi valori di C/P si consiglia piuttosto un cuscinetto con gabbia

[4] Per velocità maggiori, si consiglia la lubrificazione ad olio

Adattamento degli intervalli di rilubrificazione in base alle condizioni di esercizio e ai tipi di cuscinetto

Temperatura di esercizio

Per far fronte al rischio di usura accelerata del grasso con l'aumentare della temperatura, si consiglia di dimezzare gli intervalli ottenuti dal **diagramma 4** per ogni aumento di temperatura di esercizio pari 15 °C oltre i 70 °C, senza superare il limite superiore di prestazione per il grasso (**→ diagramma 1**, HTPL, a **pagina 233**).

A temperature inferiori a 70 °C, l'intervallo di rilubrificazione t_f può essere prolungato, a patto che tali temperature non siano prossime al limite inferiore di prestazione (**→ diagramma 1**, LTPL, a **pagina 233**). Non è mai consigliabile superare l'intervallo di rilubrificazione t_f di più del doppio. Nel caso dei cuscinetti a pieno riempimento e dei cuscinetti assiali a rulli, non si devono prolungare i valori t_f ottenuti dal **diagramma 4**.

Inoltre, non è consigliabile adottare intervalli di rilubrificazione superiori alle 30 000 ore.

In molte applicazioni esiste un limite pratico di lubrificazione, in particolare quando l'anello del cuscinetto più caldo raggiunge una temperatura di 100 °C. Oltre tale temperatura bisogna usare grassi speciali. Bisogna inoltre tenere conto della stabilità del cuscinetto alla temperatura e del possibile cedimento prematuro delle guarnizioni di tenuta.

Per le applicazioni ad alta temperatura, consultare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Albero verticale

Per i cuscinetti di alberi verticali, bisogna dimezzare gli intervalli ottenuti dal **diagramma 4**. Per evitare che il grasso sfugga dal sistema è importante impiegare una buona tenuta o uno schermo di ritegno.

Vibrazione

Mentre le vibrazioni moderate non hanno effetto sulla durata del grasso, quelle elevate e i forti urti, come accade nei vagli vibranti, provocano un eccessivo sbattimento del grasso. In tali casi bisogna ridurre gli intervalli di rilubrificazione. Se il grasso diventa troppo morbido, bisogna utilizzarne uno che sia meccanicamente più stabile, ad es. il grasso SKF LGHB 2 o uno di maggiore rigidezza, con una consistenza NLGI 3.

Rotazione dell'anello esterno

Nelle applicazioni in cui ruota l'anello esterno, il fattore A di velocità si calcola in modo differente: in tal caso si usa il diametro esterno del cuscinetto D invece di d_m. L'impiego di un buon sistema di tenute è il presupposto per evitare perdite di grasso.

Quando la velocità di rotazione dell'anello esterno è elevata (ossia > del 40 % della velocità di riferimento riportata nelle tabelle dei prodotti), bisogna scegliere grassi con una minore tendenza a rilasciare olio.

Per i cuscinetti assiali orientabili a rulli con ralla esterna rotante si consiglia la lubrificazione a olio.

Contaminazione

Nel caso di ingresso di sostanze contaminanti, una rilubrificazione più frequente di quella indicata dall'intervallo di rilubrificazione riduce gli effetti negativi delle particelle estranee presenti nel grasso nonché i dannosi effetti causati dal rotolamento dei corpi volventi sulle particelle stesse. Anche le sostanze contaminanti fluide (acqua, fluidi di lavorazione) esigono intervalli ridotti. In caso di forte contaminazione, si deve prendere in considerazione una rilubrificazione continua.

Velocità molto basse

I cuscinetti che operano a velocità molto basse, in presenza di carichi leggeri, esigono un grasso di bassa consistenza, mentre quelli che operano a basse velocità, ma in presenza di carichi elevati, devono essere lubrificati con grassi ad alta viscosità e, se possibile, con ottime caratteristiche EP.

Con un fattore di velocità A < 20 000 si possono usare gli additivi solidi quali la grafite e il bisolfuro di molibdeno (MoS_2). Nelle applicazioni lente la scelta del grasso e relativo grado di riempimento idonei gioca un ruolo fondamentale.

Alte velocità

Gli intervalli di rilubrificazione per i cuscinetti che ruotano ad alta velocità, ossia oltre il fattore di velocità A riportato nella **tabella 1**, a **pagina 239**, sono validi solo se si impiegano grassi speciali o cuscinetti di particolare esecuzione, ad es. i cuscinetti ibridi. In tali casi, in luogo della lubrificazione a grasso, è più idonea una lubrificazione continua, quale quella a circolazione d'olio, la lubrificazione olio-aria, ecc.

Carichi molto elevati

Per i cuscinetti che operano con un fattore di velocità A > 20 000 e sono soggetti a un rapporto di carico C/P < 4, si deve ulteriormente ridurre l'intervallo di rilubrificazione. In queste condizioni di carico molto elevato si consiglia una rilubrificazione continua con grasso o a bagno d'olio.

Per le applicazioni in cui si ha un fattore di velocità A < 20 000 e un rapporto di carico C/P = 1–2, si faccia riferimento alla sezione "Velocità molto basse", a **pagina 240**. In presenza di carichi elevati ed alte velocità in genere si consiglia una lubrificazione a circolazione d'olio con circuito di raffreddamento.

Carichi molto leggeri

In molti casi, se i carichi sono leggeri (C/P = 30 a 50), l'intervallo di rilubrificazione può essere prolungato. Per ottenere un funzionamento soddisfacente, i cuscinetti devono essere soggetti ad un carico minimo come indicato nelle rispettive sezioni dei prodotti.

Disallineamento

Nei cuscinetti orientabili a sfere e a rulli e nei cuscinetti toroidali a rulli, un disallineamento costante entro i limiti ammissibili non influisce negativamente sulla durata del grasso.

Cuscinetti di grandi dimensioni

Per determinare un intervallo di rilubrificazione appropriato per i cuscinetti a contatto lineare, in particolare quelli di grandi dimensioni (d > 300 mm), utilizzati in applicazioni critiche nell'industria di trasformazione, si consiglia di adottare una procedura di tipo interattivo. In tali casi si consiglia di rilubrificare inizialmente in modo più frequente e di rispettare rigorosamente le quantità di grasso consigliate (→ sezione "Procedure di rilubrificazione", a **pagina 242**).

Prima di reingrassare, bisogna verificare l'aspetto del grasso usato e il grado di contaminazione da particelle e da acqua. Anche le guarnizioni di tenuta vanno controllate, per assicurarsi che non ci siano segni di usura, danneggiamenti e perdite. Una volta constatato che le condizioni del grasso e dei componenti sono soddisfacenti, si può gradualmente prolungare l'intervallo di rilubrificazione.

Si consiglia un procedimento analogo per i cuscinetti assiali orientabili a rulli, per le macchine prototipo e per quelle in cui è stata aumentata la potenza specifica oppure quando manca una sufficiente esperienza nella specifica applicazione.

Cuscinetti a rulli cilindrici

Gli intervalli di rilubrificazione del **diagramma 4**, a **pagina 238**, sono validi per i cuscinetti a rulli cilindrici muniti di

- una gabbia stampata ad iniezione in poliammide 6,6 rinforzata con fibre di vetro, centrata sui rulli, suffisso P nell'appellativo
- una gabbia massiccia in ottone in due parti, centrata sui rulli, suffisso M nell'appellativo.

Per i cuscinetti a rulli cilindrici con

- gabbia stampata in acciaio, centrata sui rulli, nessun suffisso o suffisso J nell'appellativo oppure
- gabbia massiccia in ottone, centrata sull'anello interno o su quello esterno, suffissi MA, MB, ML o MP nell'appellativo

si deve dimezzare il valore dell'intervallo di rilubrificazione ricavato dal **diagramma 4** e si deve utilizzare un grasso con buone proprietà di rilascio dell'olio. Inoltre, i cuscinetti lubrificati a grasso con gabbie MA, MB, ML o MP non dovrebbero operare a velocità che superano il fattore di velocità $A = n \times d_m = 250\,000$. Per le applicazioni che superano questo valore, si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF. In questi casi, la SKF consiglia generalmente di optare per una lubrificazione ad olio.

Osservazioni

Se il valore stabilito per l'intervallo di rilubrificazione t_f è troppo breve per una determinata applicazione, si consiglia di

- verificare la temperatura di esercizio del cuscinetto
- verificare se il grasso sia contaminato da particelle solide o da fluidi
- verificare le condizioni applicative, quali carico o disallineamenti

e, infine, prendere in considerazione un grasso più idoneo.

Procedure di rilubrificazione

In genere la scelta della procedura di rilubrificazione dipende dall'applicazione e dall'intervallo di rilubrificazione t_f che è stato ottenuto:

- Il rabbocco è conveniente ed è preferibile quando l'intervallo di rilubrificazione è inferiore a sei mesi. Esso consente di non interrompere il lavoro e, rispetto alla rilubrificazione continua, consente di ottenere una temperatura costantemente bassa.
- Il rinnovo completo del grasso si consiglia generalmente quando gli intervalli di rilubrificazione sono superiori ai sei mesi. Questa procedura si applica spesso nell'ambito di un programma di manutenzione dei cuscinetti, ad es. nelle applicazioni ferrotranviarie.
- La rilubrificazione continua si adotta quando gli intervalli di rilubrificazione stimati sono brevi, ad es. a causa della presenza di contaminazione oppure quando le altre procedure non sono praticabili, perché l'accesso ai cuscinetti è difficoltoso. Tuttavia, la rilubrificazione continua non è consigliabile nelle applicazioni ad alta velocità rotazionale, dato che l'intenso sbattimento del grasso può portare a temperature di esercizio molto elevate e alla distruzione della struttura dell'addensante.

Quando in un sistema si usano due cuscinetti di tipo diverso di solito si sceglie l'intervallo più breve tra quelli previsti per i due. Le indicazioni relative alle tre procedure alternative e alle quantità di grasso sono riportate nelle sezioni che seguono.

Rabbocchi

Come citato nell'introduzione della sezione della lubrificazione a grasso, i cuscinetti devono essere inizialmente riempiti completamente, riempiendo solo parzialmente lo spazio libero nel sopporto. A seconda del metodo scelto per il rabbocco, si consigliano le seguenti percentuali di riempimento dello spazio libero nel sopporto:

- Il 40 % quando il rabbocco è fatto da un lato del cuscinetto (**→ fig. 1**).
- Il 20 % quando il rabbocco è fatto attraverso la scanalatura circonferenziale e i fori di lubrificazione presenti sull'anello esterno o su quello interno del cuscinetto (**→ fig. 2**).

Le quantità idonee per il rabbocco laterale si possono ricavare dalla formula

$$G_p = 0{,}005\ D\ B$$

e per il rabbocco attraverso l'anello esterno o quello interno dalla formula

$$G_p = 0{,}002\ D\ B$$

in cui

G_p = quantità di grasso da aggiungere nel rabbocco, g
D = diametro esterno del cuscinetto, mm

Fig. 1

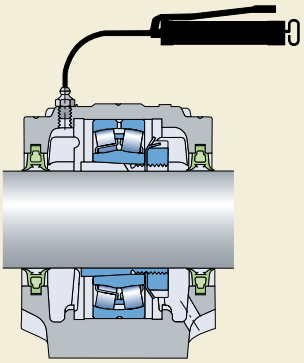
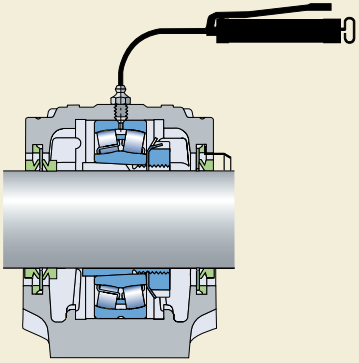


Fig. 2



B = larghezza complessiva del cuscinetto (per i cuscinetti assiali usare l'altezza complessiva H), mm

Per facilitare l'alimentazione del grasso mediante un ingrassatore, bisogna prevedere un apposito raccordo sul supporto. Se sono presenti guarnizioni striscianti, bisogna anche prevedere nel supporto un foro di spurgo per evitare che si accumuli un'eccessiva quantità di grasso nello spazio che circonda il cuscinetto (→ **fig. 1**), poiché potrebbe causare un aumento permanente della temperatura del cuscinetto. Il foro di spurgo va tappato quando si effettuano le pulizie con getti d'acqua ad alta pressione.

Il pericolo di un eccessivo accumulo di grasso nello spazio che circonda il cuscinetto ed è causa di picchi di temperatura, con gli effetti negativi sul grasso stesso e sul cuscinetto, è più marcato quando si è in presenza di velocità elevate. In questi casi si consiglia di usare una valvola a grasso anziché un foro di spurgo. In tal modo si evita un eccesso di lubrificazione e la rilubrificazione può essere eseguita mentre la macchina è in funzione. Una valvola a grasso è costituita essenzialmente da un disco che ruota con l'albero e forma una piccola luce rispetto al coperchio del supporto (→ **fig. 3**). Il grasso usato e in quello eccesso vengono espulsi dal disco in una cavità anulare ed escono dal supporto attraverso un'apertura al di sotto del coperchio del supporto stesso. A richiesta vengono fornite ulteriori informazioni riguardanti l'esecuzione e il proporzionamento delle valvole a grasso.

Per essere sicuri che il grasso fresco raggiunga effettivamente il cuscinetto e sostituisca quello vecchio, il condotto di lubrificazione deve far arrivare il grasso nel vano adiacente la facciata laterale dell'anello esterno del cuscinetto (→ **fig. 1** e **4**) o ancora meglio dentro al cuscinetto stesso. Per favorire una lubrificazione efficiente, alcuni tipi di cuscinetti, ad es. quelli orientabili a rulli, sono muniti di una scanalatura circonferenziale e/o fori di lubrificazione sull'anello esterno o su quello interno (→ **fig. 2** e **5**).

Fig. 3

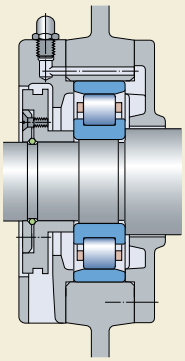


Fig. 4

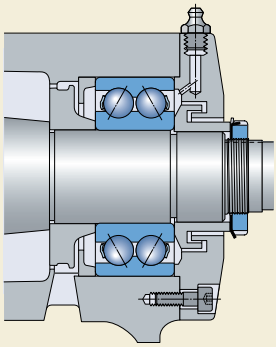
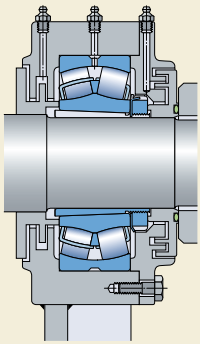


Fig. 5



Per sostituire al meglio il grasso vecchio, è importante che il grasso sia introdotto mentre la macchina è in funzione. Nei casi in cui la macchina non è in funzione, bisogna tenere in rotazione il cuscinetto durante il rabbocco. Quando si lubrifica il cuscinetto direttamente attraverso l'anello esterno o quello interno, il grasso fresco può essere subito attivo; quindi la quantità di grasso necessaria si riduce rispetto al caso di un rabbocco laterale. Si presume che i condotti di lubrificazione siano già pieni di grasso durante le operazioni di montaggio. In caso contrario, durante il primo rabbocco è necessaria una maggiore quantità di grasso per compensare la condizione di vuoto dei condotti.

Quando i condotti di lubrificazione sono molto lunghi, è necessario controllare che il grasso venga pompato in maniera adeguata e alla temperatura ambiente.

Quando lo spazio libero all'interno del supporto non riesce più a ricevere altro grasso, ossia quando questo occupa circa il 75 % del volume libero, è necessario rinnovare completamente il riempimento. Quando si rilubrifica lateralmente e si inizia con un riempimento del 40 %, è necessario sostituire completamente il grasso dopo circa cinque rabbocchi. A seguito del minore riempimento iniziale del supporto e della minore quantità di rabbocco che si hanno nel caso di una rilubrificazione diretta attraverso l'anello esterno o quello interno, la sostituzione completa del grasso è richiesta solo in casi eccezionali.

Rinnovo del grasso

Quando si decide di rinnovare il grasso in corrispondenza dell'intervallo di rilubrificazione stimato o dopo un certo numero di rabbocchi, il grasso vecchio deve essere completamente rimosso dal sistema e sostituito da grasso fresco.

Il riempimento del cuscinetto e del supporto deve essere eseguito in accordo con le indicazioni fornite in "Rabbocchi".

Per permettere il rinnovo del grasso, il supporto deve essere facilmente accessibile e deve potersi aprire con facilità. Per accedere al cuscinetto, nei sopporti in due metà di solito basta togliere il cappello e nei sopporti monoblocco i coperchi di estremità. Dopo aver tolto il grasso vecchio, si deve prima stipare quello nuovo fra i corpi volventi. È necessario fare molta attenzione a non introdurre sostanze contaminanti nel cuscinetto o nel supporto durante la procedura di rilubrificazione; il grasso stesso va protetto. Per evitare reazioni allergiche della cute si consiglia l'uso di guanti resistenti ai grassi.

Quando i sopporti sono meno accessibili, ma sono provvisti di raccordi di ingrassaggio e di fori di spurgo, è possibile rinnovare completamente il grasso ripetendo, in rapida successione, la procedura di rilubrificazione fino a che si possa supporre che tutto il grasso vecchio sia stato espulso. Questa procedura richiede molto più grasso di quello che è necessario con un rinnovo manuale. Inoltre, questo metodo di rinnovo ha dei limiti per quanto riguarda le velocità rotazionali: in presenza di velocità elevate porta ad aumenti di temperatura a causa di un eccessivo sbattimento del grasso.

Rilubrificazione continua

Questa procedura si adotta quando gli intervalli di rilubrificazione stimati sono molto brevi, ad es. a causa della presenza di contaminazione oppure quando le altre procedure non sono praticabili, perché l'accesso ai cuscinetti è difficoltoso. A causa dell'eccessivo sbattimento del grasso, che può far aumentare la temperatura, la lubrificazione continua si consiglia solamente quando la velocità di rotazione è bassa, vale a dire con un fattore di velocità

- $A < 150\,000$ per i cuscinetti a sfere
- $A < 75\,000$ per i cuscinetti a rulli.

In questi casi il riempimento iniziale del supporto può essere del 100 % e la quantità di rilubrificazione per unità di tempo si ricava dalle formule di G_p in "Rabbocchi", distribuendo le relative quantità lungo l'intero intervallo di rilubrificazione.

Quando si adotta la rilubrificazione continua, bisogna controllare che il grasso venga pompato in maniera adeguata e alla temperatura ambiente.

La lubrificazione continua si può effettuare tramite lubrificatori automatici per punti singoli o per più punti, quali ad es. quelli SYSTEM 24® o SYSTEM MultiPoint. Per ulteriori informazioni si veda la sezione relativa del catalogo "Prodotti per la manutenzione e la lubrificazione", da **pagina 1069**.

I sistemi di lubrificazione automatica personalizzati, ad esempio i sistemi di lubrificazione centralizzata a perdita totale a linea singola o multilinea della VOGEL®, garantiscono una lubrificazione adeguata con quantità di grasso estremamente ridotte. Per ulteriori informazioni sui sistemi di lubrificazione VOGEL, visitare il sito www.vogelag.com.

Tabella 2

Grassi SKF – specifiche e caratteristiche tecniche

Parte 1: Specifiche tecniche

Appellativo	Descrizione	Classe NLGI	Addensante/ olio base	Viscosità olio base 40 °C	100 °C	Limiti di temperatura LTL[1]	HTPL[2]
–	–	–	–	mm^2/s		°C	
LGMT 2	Grasso polivalente per uso industriale e automobilistico	2	Sapone al litio/ olio minerale	110	11	–30	+120
LGMT 3	Grasso polivalente per uso industriale e automobilistico	3	Sapone al litio/ olio minerale	120	12	–30	+120
LGEP 2	Estreme Pressure, carichi elevati	2	Sapone al litio/ olio minerale	200	16	–20	+110
LGLT 2	Bassi carichi e basse temperature, alte velocità	2	Sapone al litio/ olio diestere	18	4,5	–50	+110
LGHP 2	Alte prestazioni e alte temperature	2–3	Di-urea/ olio minerale	96	10,5	–40	+150
LGFP 2	Compatibile con gli alimenti	2	Alluminio complesso/ olio bianco medico	130	7,3	–20	+110
LGGB 2	Biodegradabile e bassa tossicità	2	Sapone al litio-calcio/ olio estere	110	13	–40	+120
LGWA 2	Ampia gamma di temperature	2	Sapone al litio complesso/ olio minerale	185	15	–30 picchi:	+140 +220
LGHB 2	Alta viscosità e alta temperatura	2	Solfonato di calcio complesso/olio minerale	450	26,5	–20 picchi:	+150 +200
LGET 2	Estreme temperature	2	PTFE/sintetico (polietere fluorurato)	400	38	–40	+260
LGEM 2	Alta viscosità con lubrificanti solidi	2	Sapone al litio/ olio minerale	500	32	–20	+120
LGEV 2	Viscosità estremamente alta con lubrificanti solidi	2	Sapone al litio-calcio/ olio minerale	1 000	58	–10	+120
LGWM 1	Estreme pressure, bassa temperatura	1	Sapone al litio/ olio minerale	200	16	–30	+110

[1] LTL: limite inferiore di temperatura. Per temperature di esercizio sicure, fare riferimento alla sezione "Gamma di temperature – il concetto "semaforo" SKF", da **pagina 232**
[2] HTPL: limite superiore di prestazione

Tabella 2

Grassi SKF – specifiche e caratteristiche tecniche

Parte 2: Caratteristiche

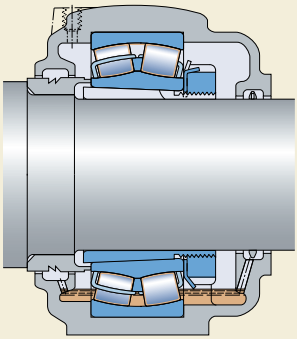
Appellativo	Elevata temperatura, oltre +120 °C	Bassa temperatura[1)]	Velocità molto alta	Velocità molto bassa od oscillazioni	Bassa coppia, basso attrito	Forti vibrazioni	Forti carichi	Proprietà antiruggine	Resistenza all'acqua
LGMT 2			o	-	+	+	o	+	+
LGMT 3			o	-	o	+	o	o	+
LGEP 2			o	o	-	+	+	+	+
LGLT 2		+	+	-	+	-	-	o	o
LGHP 2	+	o	+	-	o	+	o	+	+
LGFP 2			o	-	o	o		+	+
LGGB 2		o	o	o	o	+	+	o	+
LGWA 2	+		o	o	o	+	+	+	+
LGHB 2	+		o	+	-	+	+	+	+
LGET 2	Si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF								
LGEM 2			-	+	-	+	+	+	+
LGEV 2		-	-	+	-	+	+	+	+
LGWM 1		+	o	o	o	-	+	+	+

Simboli: + Consigliato
o Adatto
- Inadatto

Quando non è presente alcun simbolo il grasso può essere utilizzato, però non è consigliato.
Per ulteriori informazioni si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF

[1)] Per temperature di esercizio sicure, fare riferimento alla sezione "Gamma di temperature – il concetto "semaforo" SKF", da **pagina 232**

Fig. 6



Lubrificazione ad olio

In genere l'olio si impiega per lubrificare i cuscinetti volventi quando le elevate velocità o temperature in gioco escludono l'impiego del grasso, quando si deve asportare, dalla posizione in cui si trova il cuscinetto, il calore dovuto all'attrito o quello applicato dall'esterno, oppure quando i componenti adiacenti (ingranaggi, ecc.) sono già lubrificati con olio.

Tutti i metodi di lubrificazione che utilizzino olio pulito, ossia lubrificazioni con filtraggio che assicuri una buona circolazione dell'olio, i metodi a getto d'olio e olio localizzato con filtraggio di aria e olio, assicurano ai cuscinetti una maggiore durata di esercizio. I metodi a ricircolo d'olio e quello olio-aria richiedono condotti adeguatamente dimensionati affinché l'olio che fluisce dai cuscinetti possa uscire dall'organo meccanico.

Metodi di lubrificazione ad olio

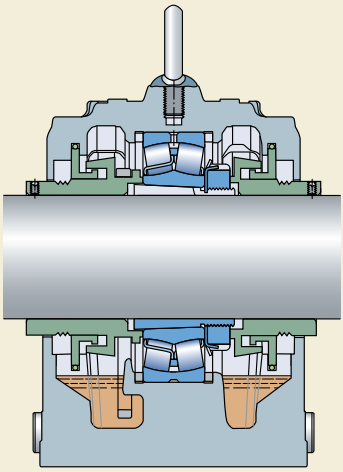
Bagno d'olio

Il metodo più semplice di lubrificazione ad olio è quello del bagno d'olio (→ **fig. 6**). L'olio, prelevato dai componenti rotanti del cuscinetto, si distribuisce all'interno di quest'ultimo e poi ritorna verso il bagno. Il livello dell'olio deve essere tale da arrivare, quando il cuscinetto non ruota, fin quasi al centro del corpo volvente che si trova più in basso. Per essere sicuri che il livello dell'olio sia idoneo, si consiglia l'adozione di un dispositivo per mantenere il livello, come l'SKF LAHD 500. Quando si opera a velocità elevate, il livello dell'olio tende a diminuire notevolmente e il dispositivo per mantenere il livello può riempire eccessivamente il supporto; in tali casi si consulti l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Anello di pescaggio

Nelle applicazioni in cui le velocità e la temperatura di esercizio sono tali da richiedere una lubrificazione ad olio e sono necessarie prestazioni di affidabilità elevata, si consiglia l'impiego dell'anello di pescaggio dell'olio (→ **fig. 7**). L'anello di pescaggio serve a mettere l'olio in circolazione. L'anello, sistemato da un lato del cuscinetto, penzola liberamente su una bussola dell'albero e pesca nell'olio presente nella parte inferiore del supporto. Quando l'albero ruota, l'anello lo segue e trasporta l'olio verso una vaschetta di raccolta. L'olio quindi passa attraverso il cuscinetto e ritorna nella parte inferiore del supporto. I sopporti ritti SKF della serie SONL sono stati concepiti per il metodo di lubrificazione con anello di pescaggio. Per ulteriori informazioni si consulti l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Fig. 7



Circolazione d'olio

Il funzionamento ad alta velocità fa aumentare la temperatura di esercizio e accelera l'invecchiamento dell'olio. Per evitare frequenti sostituzioni dell'olio e per ottenere un flusso costante, è preferibile utilizzare il metodo di lubrificazione a ricircolo d'olio (→ **fig. 8**). La circolazione viene in genere assicurata da una pompa. Dopo che l'olio è passato attraverso il cuscinetto, rimane generalmente in un serbatoio dove viene filtrato e, se necessario, raffreddato prima di ritornare in circolo. Un filtraggio adeguato consente al fattore η_c di raggiungere valori elevati e quindi una durata di esercizio del cuscinetto maggiore (→ sezione "Formula SKF della durata", da **pagina 52**).

Il raffreddamento dell'olio consente di mantenere bassa la temperatura dei cuscinetti.

Fig. 8

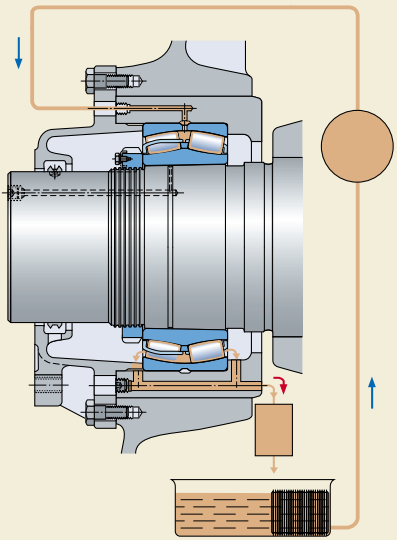


Fig. 9

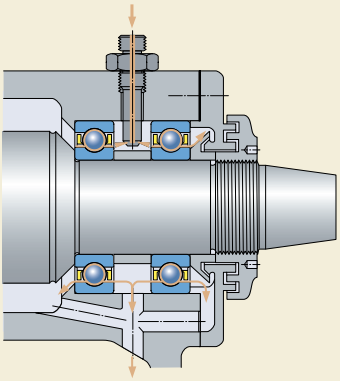
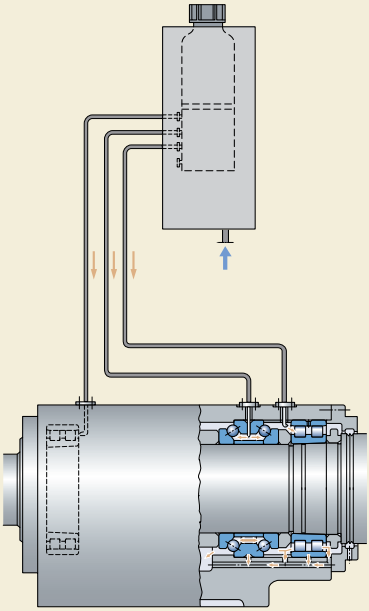


Fig. 10



Getto d'olio

In presenza di velocità molto elevate è necessario far arrivare al cuscinetto una quantità sufficiente, ma non eccessiva, di olio, al fine di assicurare una lubrificazione adeguata, senza aumentare la temperatura di esercizio oltre misura. Un metodo particolarmente efficace per questo scopo è il getto d'olio (→ **fig. 9**), in cui un getto d'olio ad alta pressione viene indirizzato verso un lato del cuscinetto. La velocità del getto deve essere sufficiente (almeno 15 m/s) affinché l'olio riesca a superare la turbolenza presente attorno al cuscinetto.

Olio localizzato

Con il metodo olio-aria (→ **fig. 10**), quantità molto piccole ed accuratamente dosate di olio vengono indirizzate verso i singoli cuscinetti mediante aria compressa. Queste quantità veramente minime consentono ai cuscinetti di funzionare a minori temperature o a velocità maggiori che con qualsiasi altro metodo di lubrificazione. L'olio viene fatto arrivare ai condotti ad intervalli ben determinati mediante un'unità di dosaggio, come i sistemi olio-aria OLA della VOGEL. L'olio, trasportato dall'aria compressa, riveste l'interno dei condotti e cola lungo le pareti. Successivamente viene proiettato verso il cuscinetto da un ugello o fluisce semplicemente verso le piste per effetto di una sollecitazione superficiale. L'aria compressa serve a raffreddare il cuscinetto e nello stesso tempo a produrre, nel sistema, una sovrappressione che impedisce alle sostanze estranee di penetrare all'interno.

Per ulteriori informazioni circa lil design dei sistemi di lubrificazione olio-aria, fare riferimento alla pubblicazione VOGEL 1-5012-3 "Oil + Air Systems" oppure visitare il sito, www.vogelag.com.

Nebbia d'olio

Per qualche tempo la lubrificazione a nebbia d'olio non è stata consigliata a causa dei possibili problemi di tipo ambientale.

Una nuova generazione di dispositivi per la nebulizzazione permette di produrre una nebbia d'olio con 5 ppm di olio. Anche speciali tenute di nuova esecuzione limitano al minimo la quantità di nebbia dispersa. Impiegando oli sintetici non tossici si riducono ulteriormente i problemi ambientali. Oggi la lubrificazione a nebbia d'olio

si impiega in applicazioni molto particolari, come nell'industria petrolifera.

Oli lubrificanti

Gli oli puramente minerali sono generalmente consigliati per la lubrificazione dei cuscinetti volventi. In genere, gli oli contenti additivi EP, antiusura ed altri additivi per migliorarne determinate proprietà, si impiegano solo in casi speciali. Le note relative agli additivi EP nella sezione "Capacità di sopportare i carichi: additivi EP e AW", a **pagina 234**, valgono anche per gli additivi degli oli.

Di molte delle classi più comuni di lubrificanti sono disponibili le versioni sintetiche. In genere si prendono in considerazione gli oli sintetici solo per la lubrificazione in casi estremi, ad es. in presenza di temperature di esercizio molto basse o molto alte. Il termine sintetico riguarda un'ampia gamma di prodotti di base. I principali sono le polialfaolefine (PAO), gli esteri e i polialchilenglicoli (PAG). Tali oli sintetici hanno proprietà differenti da quelle degli oli minerali (**→ tabella 3**).

Per quanto riguarda la durata a fatica dei cuscinetti, l'effettivo spessore della pellicola lubrificante gioca un ruolo fondamentale. La viscosità dell'olio, l'indice di viscosità e il coefficiente pressione-viscosità influenzano lo spessore effettivo della pellicola pienamente formata nell'area di contatto. Nei principali lubrificanti con olio base minerale, il coefficiente pressione-viscosità è simile e si possono usare senza grandi errori i valori indicati nelle documentazioni disponibili. Tuttavia, la risposta della viscosità agli aumenti di pressione è determinata dalla struttura chimica del prodotto di base usato. Ne consegue una considerevole variazione dei coefficienti pressione-viscosità nei vari tipi di prodotti di base sintetici. A causa delle differenze dell'indice di viscosità e del coefficiente pressione-viscosità, occorre ricordare che, quando si usano i lubrificanti sintetici, la formazione della pellicola lubrificante può differire da quella che si ha con un olio minerale avente la stessa viscosità. Per ottenere informazioni precise in proposito è bene sempre consultare il fornitore di lubrificanti.

Inoltre, nella formazione della pellicola giocano un ruolo anche gli additivi. A causa della diversa solubilità, i tipi di additivi destinati agli oli sintetici sono diversi da quelli destinati agli oli minerali.

Tabella 3

Proprietà dei tipi di olio

Proprietà	Tipo olio base Minerale	PAO	Estere	PAG
Punto di scorrimento (°C)	–30 .. 0	–50 .. –40	–60 .. –40	appr. –30
Indice di viscosità	basso	moderato	alto	alto
Coefficiente pressione-viscosità	alto	moderato	basso a moderato	alto

Scelta dell'olio lubrificante

La scelta dell'olio dipende innanzitutto dalla viscosità richiesta per ottenere una lubrificazione adeguata del cuscinetto alla temperatura di esercizio. La viscosità dell'olio dipende dalla temperatura e diminuisce con l'aumentare di questa. La relazione viscosità-temperatura dell'olio è caratterizzata dall'indice di viscosità VI. Per la lubrificazione dei cuscinetti volventi, si raccomanda l'uso di oli con indice di viscosità elevato (che varia poco in base alla temperatura), almeno pari a 95.

Affinché si formi una pellicola d'olio sufficientemente spessa nell'area di contatto fra i corpi volventi e le piste, l'olio deve mantenere una viscosità minima alla temperatura di esercizio. La viscosità cinematica minima ν_1 richiesta alla temperatura di esercizio per assicurare un'adeguata lubrificazione, può essere ricavata dal **diagramma 5**, a **pagina 254**, purché si usi un olio minerale. Se la temperatura di esercizio è già nota o se si è in grado di determinarla, la viscosità corrispondente alla temperatura indicata dagli standard internazionali e pari a 40 °C può essere determinata dal **diagramma 6**, a **pagina 255**, che è tracciato per un indice di viscosità di 95.

Determinati tipi di cuscinetto, ad esempio quelli orientabili a rulli, quelli toroidali a rulli, quelli a rulli conici e quelli assiali orientabili a rulli, normalmente presentano una temperatura di esercizio maggiore rispetto agli altri tipi di cuscinetto, ad esempio quelli radiali a sfere e a rulli cilindrici, in condizioni di esercizio simili.

Per la scelta dell'olio occorre considerare i seguenti aspetti:

- La durata del cuscinetto si può prolungare scegliendo un olio in cui la viscosità cinematica ν, alla temperatura di esercizio effettiva, sia superiore alla viscosità ν_1 ottenuta nel **diagramma 5**. È possibile ottenere una viscosità $\nu > \nu_1$ scegliendo un olio minerale con viscosità di classe ISO VG superiore o un olio con un indice di viscosità VI maggiore, in cui il coefficiente di pressione e viscosità dell'olio sia almeno uguale. Poiché una maggiore viscosità provoca l'aumento della temperatura di esercizio del cuscinetto, spesso esiste un limite pratico alla possibilità di migliorare la lubrificazione in questo modo.
- Quando il rapporto di viscosità $\kappa = \nu/\nu_1$ è inferiore a 1, si consiglia un olio con additivi EP, mentre se κ è inferiore a 0,4 è necessario utilizzare olio con additivi EP. Un olio con additivi EP può anche migliorare l'affidabilità di esercizio se κ è maggiore di 1, nel caso dei cuscinetti a rulli di medie o grandi dimensioni. Occorre ricordare che alcuni additivi EP possono avere effetti negativi (→ "Capacità di sopportare i carichi: additivi EP e AW", a **pagina 234**).
- Nel caso di velocità eccezionalmente alte o eccezionalmente basse, in condizioni critiche di carico, oppure in condizioni di lubrificazione insolite si consulti l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Esempio

Un cuscinetto con un foro di diametro d = 340 mm e un diametro esterno D = 420 mm deve funzionare ad una velocità n = 500 giri/min.. Quindi $d_m = 0,5 (d + D) = 380$ mm. Dal **diagramma 5**, la viscosità minima cinetica ν_1 necessaria per fornire una adeguata lubrificazione alla temperatura di esercizio è pari a circa 11 mm^2/s. Dal **diagramma 6**, presumendo che la temperatura di esercizio del cuscinetto sia di 70 °C, si rileva la necessità di utilizzare un olio lubrificante con viscosità di classe ISO VG 32, cioè una viscosità cinematica ν di almeno 32 mm^2/s alla temperatura di riferimento di 40 °C.

Sostituzione dell'olio

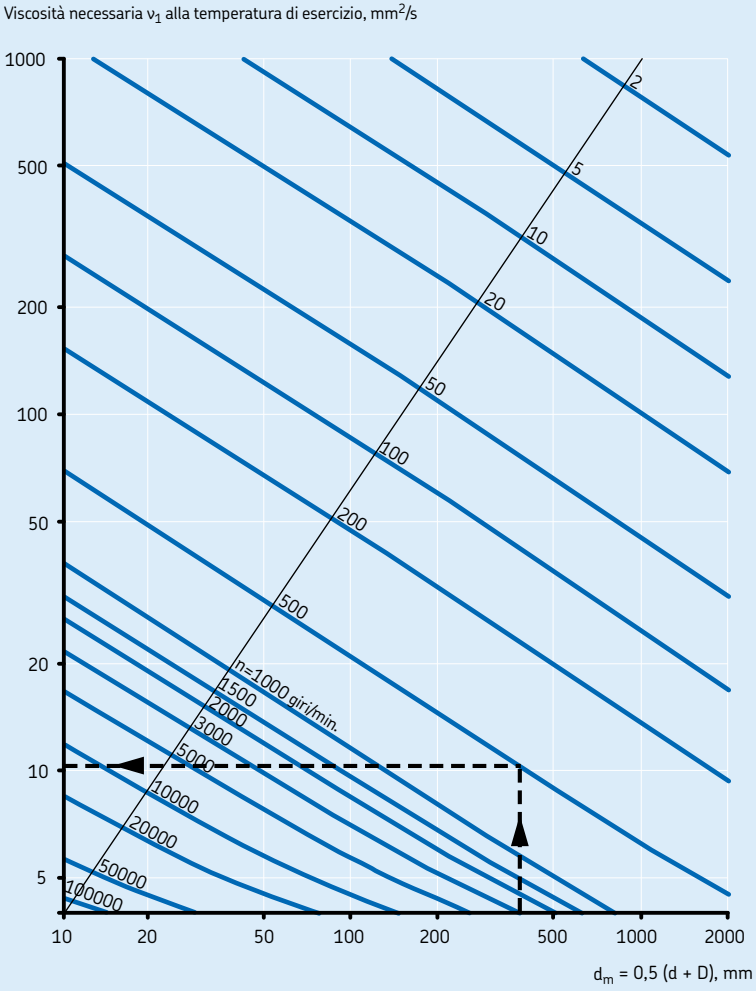
La frequenza con cui è necessario sostituire l'olio dipende essenzialmente dalle condizioni di esercizio e dalla quantità di olio.

Con una lubrificazione a bagno d'olio è generalmente sufficiente sostituire l'olio una volta all'anno, purché la temperatura di esercizio non superi i 50 °C e ci sia scarso rischio di contaminazione. Temperature più elevate esigono più frequenti sostituzioni, ad es. per temperature attorno ai 100 °C l'olio deve essere sostituito ogni tre mesi. Frequenti sostituzioni dell'olio sono anche necessarie se le altre condizioni operative sono difficili.

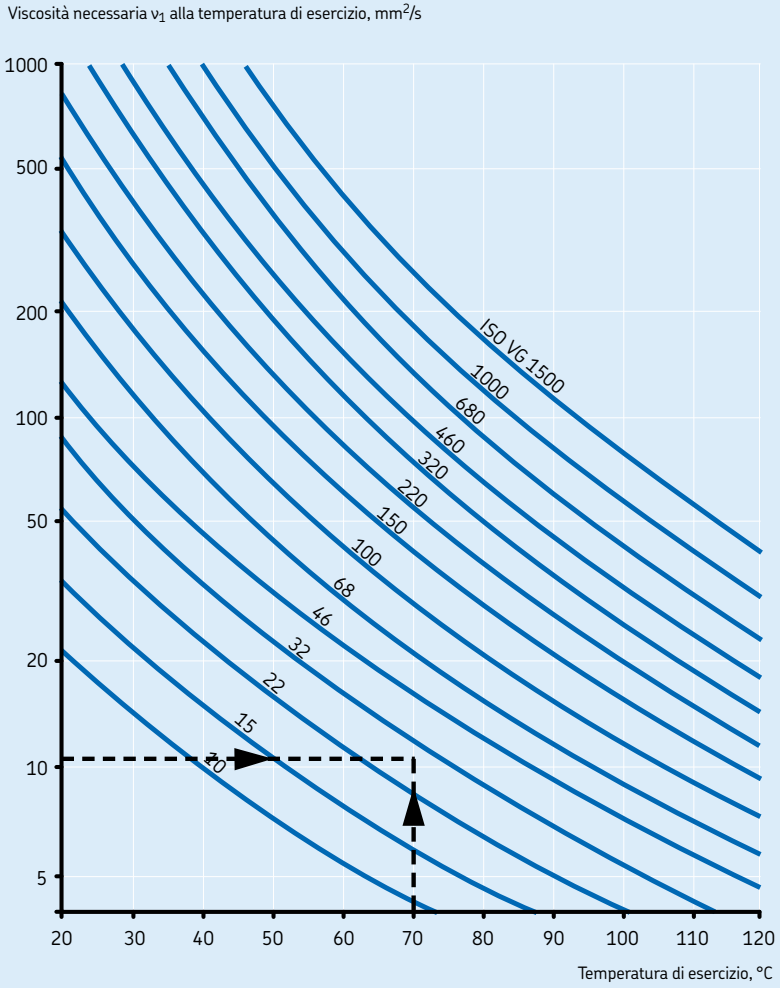
Con una lubrificazione a circolazione d'olio, il periodo fra due sostituzioni è anche determinato da quanto frequentemente la quantità totale d'olio viene fatta circolare e dal fatto che l'olio sia raffreddato o meno. In generale, l'intervallo più idoneo può essere determinato solo mediante prove e dopo regolari ispezioni delle condizioni dell'olio per accertare che non sia contaminato e né eccessivamente ossidato. Lo stesso vale per la lubrificazione a getto d'olio. Con la lubrificazione olio-aria l'olio, passa attraverso il cuscinetto una volta sola e non ricircola.

Diagramma 5

Stima della viscosità cinematica minima ν_1 alla temperatura di esercizio



Conversione alla viscosità cinematica ν alla temperatura di riferimento (classificazione ISO VG)




SKF

Montaggio e smontaggio

Informazioni generali **258**
Dove eseguire il montaggio 258
Preparazione per il montaggio e lo smontaggio 258
Manipolazione dei cuscinetti 260

Montaggio **261**
Cuscinetti con foro cilindrico 261
Registrazione dei cuscinetti 262
Cuscinetti con foro conico 263
Prove di funzionamento 267

Smontaggio **268**
Cuscinetti con foro cilindrico 268
Cuscinetti con foro conico 270

Stoccaggio dei cuscinetti **273**

Controlli e pulizia **273**

Informazioni generali

Per assicurare buone prestazioni ai cuscinetti e impedirne il cedimento prematuro, è necessaria perizia e pulizia nelle operazioni di montaggio.

Essendo componenti di precisione, i cuscinetti volventi devono essere trattati con cautela durante il montaggio. E' anche importante scegliere il metodo di montaggio corretto e usare gli attrezzi adatti. Il vasto assortimento SKF di prodotti per la manutenzione comprende attrezzature meccaniche e idrauliche e dispositivi per il riscaldamento, oltre ad altri prodotti per il montaggio e la manutenzione. Tale linea completa di prodotti serve a facilitare e a sveltire il lavoro e ad ottenere risultati di alta professionalità. Per ulteriori informazioni, ved. la sezione "Prodotti SKF per la manutenzione e la lubrificazione", da **pagina 1069**.

Per raggiungere la massima durata di esercizio, i cuscinetti devono essere installati correttamente – cosa che spesso è più difficile di quanto sembra, specialmente quando si tratta di cuscinetti di grandi dimensioni. Affinché gli utilizzatori possano avere la certezza che i cuscinetti siano correttamente montati e sottoposti ad una manutenzione appropriata, la SKF offre la possibilità di partecipare a seminari e a corsi di formazione nell'ambito del programma di SKF Reliability Systems. Assistenza all'installazione e alla manutenzione è anche disponibile presso le singole aziende SKF locali.

Le informazioni fornite nella sezione che segue sono di carattere generale e dovrebbero soprattutto servire per indicare gli aspetti che devono essere presi in considerazione dai progettisti di macchine e impianti, per facilitare il montaggio e lo smontaggio dei cuscinetti. Descrizioni più particolareggiate delle procedure di montaggio e smontaggio sono riportate nella pubblicazione "Manuale SKF per la manutenzione dei cuscinetti", disponibile presso il rappresentante SKF di zona oppure online nei siti www.skf.com/mount oppure www.aptitudexchange.com.

Dove eseguire il montaggio

I cuscinetti devono essere installati in un locale asciutto, privo di polvere e lontano da lavorazioni meccaniche o da macchine che producano sfridi o polvere. Quando i cuscinetti devono essere montati in una zona non protetta, come accade frequentemente nel caso dei cuscinetti di grandi dimensioni, è necessario proteggere il cuscinetto e la posizione in cui va montato da polvere, sporcizia e umidità fino a che l'installazione non è terminata. Questo tipo di protezione si può ottenere coprendo o avvolgendo i cuscinetti, i componenti della macchina, ecc. con carta oleata o un foglio di plastica.

Preparazione per il montaggio e lo smontaggio

Prima del montaggio bisogna avere a disposizione tutte le parti, attrezzi, apparecchiature, ecc. necessari. Si consiglia anche di studiare i disegni o le istruzioni in modo da stabilire l'ordine secondo cui eseguire il montaggio dei vari componenti.

I sopporti, gli alberi, le protezioni e gli altri componenti del sistema di cuscinetti devono essere controllati per accertarsi che siano puliti, specialmente gli eventuali fori filettati, i condotti o le scanalature, nei quali potrebbero annidarsi i resti di lavorazioni precedenti. Le superfici non lavorate dei sopporti ottenuti di fusione devono essere prive di sabbia e di bavature.

Si deve controllare anche la precisione dimensionale e di forma di tutti i componenti del sistema. I cuscinetti possono funzionare correttamente solo se tutti i componenti associati hanno la precisione richiesta e sono stati costruiti secondo le tolleranze prescritte. Il diametro degli alberi cilindrici e delle sedi di alloggiamento di solito si controlla con un micrometro o un calibro per interni, misurandolo in due sezioni trasversali ed in quattro piani (**→ fig. 1**). Le sedi coniche si controllano con calibri ad anello, speciali calibri per conicità o con un barraseno.

Si consiglia di tenere sempre una registrazione delle misurazioni. Quando si misura è importante che i componenti da misurare e gli strumenti di misura abbiano circa la medesima temperatura. Questo significa che bisogna lasciare i componenti e le apparecchiature in uno stesso posto sufficientemente a lungo affinché raggiungano la stessa temperatura. Ciò è particolarmente importante nel caso di cuscinetti e

componenti associati di grandi dimensioni e peso notevole.

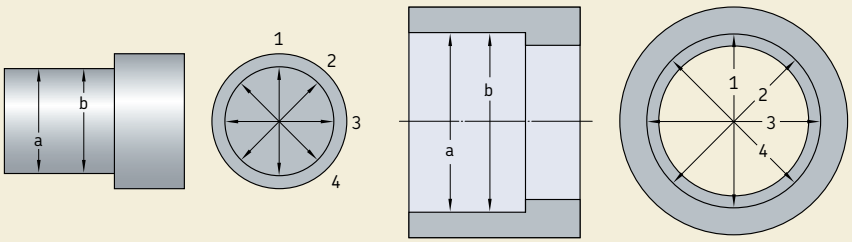
I cuscinetti devono essere lasciati nella loro confezione originale fino al momento del montaggio per evitare di esporli alle sostanze contaminanti, specie alla sporcizia. Normalmente, il protettivo con cui i cuscinetti nuovi sono stati ricoperti prima di lasciare la fabbrica non deve essere rimosso; è solo necessario toglierlo dalla superficie del foro e del diametro esterno. Se tuttavia il cuscinetto deve essere ingrassato ed utilizzato a temperature molto alte o molto basse, oppure se il grasso non è compatibile con il protettivo, bisogna lavare e asciugare accuratamente il cuscinetto. Questo serve ad evitare effetti negativi sulle proprietà lubrificanti del grasso.

Se si teme che siano stati sporcati a seguito di una incauta manipolazione (confezione danneggiata, ecc.), i cuscinetti devono essere lavati e asciugati prima di essere montati.

Tutti i cuscinetti che, una volta estratti dalla loro confezione originale, sono ricoperti da uno strato relativamente spesso e untuoso di protettivo devono essere lavati e asciugati. Questo potrebbe essere il caso di alcuni cuscinetti di grandi dimensioni con diametro esterno superiore ai 420 mm. Agenti idonei per il lavaggio sono la ragia minerale e il petrolio.

I cuscinetti che sono forniti già lubrificati con grasso e sono muniti di guarnizioni incorporate o schermi su ambo i lati non devono essere lavati prima del montaggio.

Fig. 1



Manipolazione dei cuscinetti

E' di solito una buona regola indossare guanti e utilizzare attrezzature di trasporto e sollevamento appositamente studiate per montare e smontare i cuscinetti. In questo modo non solo si risparmia tempo e denaro, ma il lavoro diventa meno faticoso, meno rischioso e meno dannoso per la salute.

Per tali motivi, quando si maneggiano cuscinetti caldi e unti, si consiglia di indossare guanti resistenti al calore e all'olio. Il materiale utilizzato per la parte esterna di tali guanti deve essere di tipo duraturo mentre quello utilizzato per l'interno morbido e anallergico, come per esempio i guanti SKF TMBA.

I cuscinetti riscaldati e/o quelli grandi o pesanti spesso sono causa di problemi, in quanto non possono essere maneggiati in modo sicuro ed efficiente da una o due persone. In officina si possono allestire attrezzature idonee per trasportare e sollevare tali cuscinetti. L'attrezzatura SKF TMMH per maneggiare i cuscinetti (→ **fig. 2**) è una di queste ed è in grado di risolvere la maggior parte dei problemi, facilitando la manipolazione, il montaggio e lo smontaggio dei cuscinetti sugli alberi.

Se si devono spostare o tenere in posizione con un paranco cuscinetti grossi e pesanti, questi non devono essere sospesi ad un solo punto, ma devono essere sostenuti tramite una fascia di acciaio o una cinghia (→ **fig. 3**). Inserendo una molla fra il gancio del paranco e la cinghia si facilita la messa in posizione del cuscinetto quando lo si deve spingere sull'albero.

Per agevolarne il sollevamento, i grossi cuscinetti possono essere provvisti a richiesta di fori filettati sulle facciate degli anelli per l'inserimento di golfari. La dimensione dei fori è limitata dallo spessore dell'anello. Con i golfari si può quindi sollevare solo il cuscinetto stesso o il singolo anello. E' anche necessario assicurarsi che i golfari siano soggetti solo a un carico in direzione del loro asse (→ **fig. 4**). Se si deve applicare un carico obliquo, occorre prevedere degli attacchi registrabili.

Quando si monta un supporto di grandi dimensioni su un cuscinetto già in posizione sull'albero, si consiglia di prevedere per il supporto stesso una sospensione su tre punti, con uno dei tre cavi di sospensione che sia regolabile in lunghezza. In questo modo il foro del supporto può essere allineato con il cuscinetto in modo esatto.

Fig. 2



Fig. 3

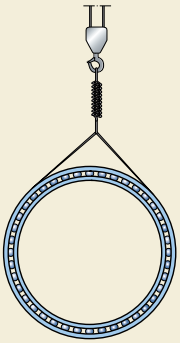


Fig. 4

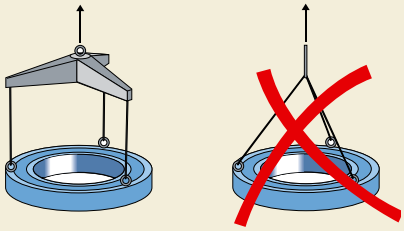


Fig. 5

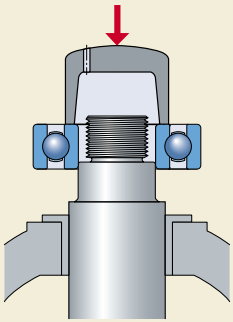


Fig. 6

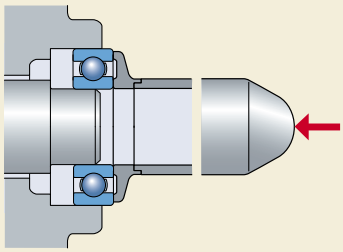
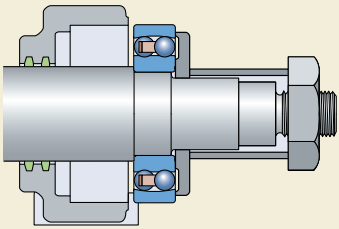


Fig. 7



Montaggio

A seconda del tipo e delle dimensioni del cuscinetto, per il montaggio si impiegano metodi di tipo meccanico, termico o idraulico. In ogni caso è importante che gli anelli, la gabbia e i corpi volventi o le protezioni del cuscinetto non subiscano colpi diretti e che lo sforzo di montaggio non passi mai attraverso i corpi volventi.

Alcune parti possono dover essere montate con accoppiamento libero. Per evitare la ruggine di contatto fra le superfici accoppiate, si consiglia di applicare un sottile strato di protettivo SKF LGAF 3 E.

Cuscinetti con foro cilindrico

Con i cuscinetti non scomponibili, l'anello che deve avere un accoppiamento con interferenza va generalmente montato per primo. La superficie della sede deve essere leggermente oliata con olio leggero prima del montaggio.

Montaggio a freddo

Se l'accoppiamento non è troppo forzato, i piccoli cuscinetti possono essere spinti in posizione applicando leggeri colpi di martello su una bussola disposta contro la facciata del cuscinetto. I colpi devono essere distribuiti uniformemente lungo la circonferenza dell'anello per evitare che questo si metta fuori quadro. L'impiego di un attrezzo a bicchiere in luogo della bussola permette di applicare lo sforzo in modo centrato (→ **fig. 5**).

Se si deve montare con interferenza contemporaneamente sull'albero e nel foro di alloggiamento un cuscinetto non scomponibile, bisogna applicare lo sforzo di montaggio in modo eguale su entrambi gli anelli e le superfici di spinta dell'attrezzo di montaggio devono essere complanari. In questo caso si deve usare un attrezzo di montaggio per cuscinetti, che prevede l'impiego di un anello di percussione, da appoggiare contro l'anello interno e quello esterno, e di un cannotto che consente di applicare centralmente lo sforzo di montaggio (→ **fig. 6**).

Con i cuscinetti orientabili, l'interposizione di un anello di montaggio impedisce che l'anello esterno si metta di traverso quando il cuscinetto viene introdotto nel foro di alloggiamento insieme all'albero (→ **fig. 7**). Occorre ricordare che le sfere di alcuni tipi di cuscinetti orientabili a sfere sporgono dalle facciate e quindi l'anello di mon-

taggio interposto deve presentare uno scarico per non danneggiare le sfere. Moltissimi cuscinetti si montano generalmente con una pressa meccanica o idraulica.

Quando i cuscinetti sono scomponibili, l'anello interno si può montare indipendentemente da quello esterno, il che semplifica le operazioni, specialmente quando entrambi gli anelli devono essere montati con interferenza. Quando s'installa l'albero, con l'anello interno già in posizione, nell'alloggiamento che contiene già l'anello esterno, è necessario accertarsi che i vari componenti siano ben allineati per non rigare le piste e i corpi volventi. Quando si montano i cuscinetti a rulli cilindrici e a rullini aventi l'anello interno privo di orletti o con un solo orletto su un lato, la SKF consiglia di usare una bussola di montaggio (→ **fig. 8**). Il diametro esterno della bussola deve essere uguale al diametro F della pista dell'anello interno e deve essere lavorato con una tolleranza d10.

Montaggio a caldo

Di solito non è possibile montare a freddo i cuscinetti grandi, dato che lo sforzo necessario aumenta considerevolmente con l'aumentare delle dimensioni del cuscinetto. I cuscinetti, gli anelli interni o i sopporti (ad es. i mozzi) devono quindi essere preventivamente riscaldati.

La differenza di temperatura necessaria fra l'anello interno e l'albero o l'alloggiamento dipende dal grado di interferenza e dal diametro della sede del cuscinetto. I cuscinetti non devono essere riscaldati oltre 125 °C, altrimenti possono verificarsi variazioni dimensionali, causate da alterazioni nella struttura del materiale dei cuscinetti stessi. I cuscinetti muniti di guarnizioni incorporate non vanno scaldati oltre 80 °C per non danneggiare il grasso e il materiale delle guarnizioni stesse.

Nel riscaldare i cuscinetti si devono evitare surriscaldamenti localizzati. Per riscaldare i cuscinetti in modo uniforme, si consigliano i riscaldatori elettrici a induzione SKF (→ **fig. 9**). Se si impiegano le piastre riscaldanti, bisogna capovolgere i cuscinetti diverse volte. Le piastre riscaldanti non devono essere usate per riscaldare i cuscinetti con guarnizioni incorporate.

Registrazione dei cuscinetti

Diversamente dagli altri cuscinetti con foro cilindrico, il gioco interno di quelli obliqui a una corona di sfere e dei cuscinetti a rulli conici si può stabilire solo registrandone uno contro un secondo. Di solito tali cuscinetti sono disposti in coppia ad "O" o ad "X" e si fa muovere assialmente l'anello di uno dei due cuscinetti fino a che non si ottiene un dato gioco o precarico. La scelta del gioco o del precarico dipende dalle esigenze imposte dalle prestazioni del sistema e dalle condizioni di esercizio. Ulteriori informazioni riguardanti il precarico dei cuscinetti sono riportate nella sezione "Precarico del cuscinetto", da **pagina 206**, di modo che tutti i suggerimenti che seguono si riferiscono solo alla registrazione

Fig. 8

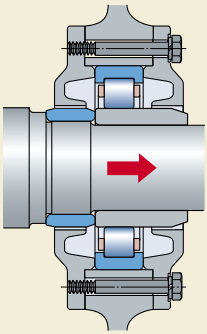


Fig. 9



del gioco interno di sistemi muniti di cuscinetti obliqui a sfere e a rulli conici.

Il valore appropriato del gioco che si vuole ottenere al montaggio è determinato dalle condizioni di carico e dalla temperatura di lavoro. A seconda delle dimensioni e della disposizione dei cuscinetti, del materiale con cui l'albero e l'alloggiamento sono stati costruiti e della distanza fra i due cuscinetti, il gioco iniziale che si ottiene al montaggio può essere inferiore o superiore a quello che si avrà in funzionamento. Se, per esempio, si prevede che una differente dilatazione termica degli anelli interni e di quelli esterni provochi una riduzione di gioco in funzionamento, il gioco iniziale deve essere sufficientemente grande per evitare una distorsione dei cuscinetti e le relative conseguenze.

Dato che esiste una relazione ben definita fra il gioco interno radiale e quello assiale dei cuscinetti obliqui a sfere e di quelli a rulli conici, è sufficiente specificare un solo valore, generalmente quello del gioco assiale interno. Questo specifico valore si ottiene, partendo da una condizione di gioco zero, allentando o serrando una ghiera dell'albero o un anello filettato del foro dell'alloggiamento, oppure inserendo rondelle o spessori calibrati fra uno degli anelli e il rispettivo spalleggiamento. Il metodo da utilizzare in pratica per registrare e misurare il gioco prestabilito dipende dalla quantità di cuscinetti da montare.

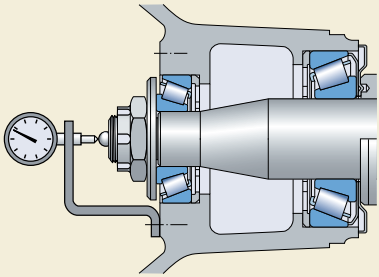
Un metodo è quello di verificare il gioco assiale, per esempio di un mozzo ruote, utilizzando un comparatore fissato al mozzo (**→ fig. 10**). Mentre si registrano i cuscinetti a rulli conici e se ne misura il gioco è importante che l'albero, o l'alloggiamento, venga fatto ruotare per parecchi giri in entrambi i sensi per assicurarsi che esista un contatto appropriato delle testate dei rulli con l'orletto di guida degli anelli interni. Se il contatto non è corretto, la misurazione e la registrazione risultano imprecise e non è possibile ottenere la registrazione desiderata.

Cuscinetti con foro conico

Gli anelli interni dei cuscinetti con foro conico si montano sempre con interferenza. Il grado d'interferenza non è determinato dalla tolleranza prescelta per l'albero, come nei cuscinetti con foro cilindrico, ma da quanto il cuscinetto è fatto avanzare sulla sede conica dell'albero o su una bussola di trazione o di pressione. Man mano che il cuscinetto avanza sulla sede conica il suo gioco radiale si riduce. Tale riduzione si può misurare per determinare il grado di interferenza e l'accoppiamento appropriato.

Per misurare il grado di interferenza quando si montano i cuscinetti con foro conico orientabili a sfere e a rulli, toroidali a rulli CARB e di alta precisione a rulli cilindrici, si utilizza o la riduzione del gioco radiale interno o l'avanzamento assiale sulla sede conica. I valori indicativi della riduzione di gioco e dell'avanzamento assiale sono riportati nelle rispettive sezione dei prodotti.

Fig. 10



Cuscinetti di piccole dimensioni
I cuscinetti di piccole dimensioni si possono fare avanzare su una sede conica mediante una ghiera. Nel caso delle bussole di trazione si usa la ghiera della bussola stessa. Le bussole di trazione di piccole dimensioni possono essere fatte avanzare nel foro del cuscinetto mediante una ghiera. Per serrare la ghiera si impiega una chiave a settore o a percussione. Le superfici della sede sull'albero e della bussola devono essere leggermente lubrificate con olio leggero prima di iniziare il montaggio.

Cuscinetti di dimensioni medio grandi
Per i cuscinetti più grandi, può essere necessario uno sforzo considerevole e

- si deve usare una ghiera idraulica SKF e/o
- il metodo dell'iniezione d'olio.

In entrambi i casi il procedimento di montaggio è assai più agevole. L' apparecchiatura per l'iniezione dell'olio necessaria sia per azionare la ghiera idraulica sia per applicare il metodo dell'iniezione d'olio, è disponibile presso la SKF. Ulteriori informazioni su tali prodotti si possono trovare nella sezione "Prodotti SKF per la manutenzione e la lubrificazione", da **pagina 1069**.

Quando la si usa per il montaggio, la ghiera idraulica SKF deve essere posizionata su una sezione filettata dell'albero o sulla filettatura della bussola, in modo che il pistone anulare si appoggi contro l'anello interno del cuscinetto, una ghiera dell'albero o un disco fissato all'estremità dell'albero. Allorché si pompa olio nella ghiera idraulica il pistone si sposta in senso assiale esercitando lo sforzo necessario per un montaggio accurato e sicuro. Il montaggio di un cuscinetto orientabile a rulli con l'ausilio di una ghiera idraulica

- su una sede conica albero è illustrato in **fig. 11**
- su una bussola di trazione è illustrato in **fig. 12**
- su una bussola di pressione è illustrato in **fig. 13**.

Con il metodo dell'iniezione d'olio, si inietta olio ad alta pressione fra il cuscinetto e la sua sede per formare una pellicola. Tale pellicola separa le superfici e riduce sensibilmente l'attrito tra di esse. Questo metodo si adotta normalmente quando si montano i cuscinetti direttamente su perni conici (→ **fig. 14**), ma

Fig. 11

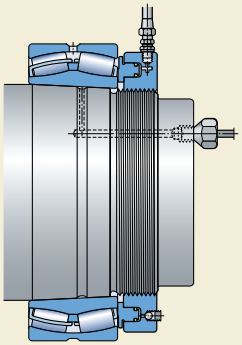


Fig. 12

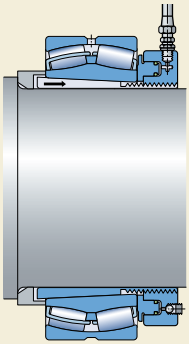


Fig. 13

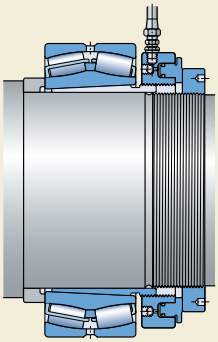
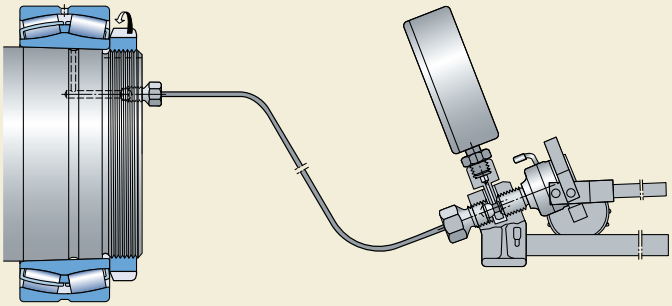
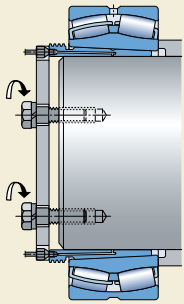


Fig. 14



si usa anche per montare i cuscinetti su quelle bussole di trazione o di pressione che sono state predisposte per il metodo dell'iniezione d'olio. La pressione necessaria viene prodotta da una pompa o da un iniettore che iniettano l'olio fra le superfici accoppiate attraverso condotti e scanalature di distribuzione ricavate nell'albero o nella bussola. I condotti e le scanalature necessari nell'albero vanno previsti in fase di progetto del sistema di cuscinetti. In **fig. 15** è illustrato un cuscinetto orientabile a rulli montato su una bussola di pressione munita di condotti d'olio. La bussola di pressione viene spinta entro il foro del cuscinetto iniettando olio fra le superfici in contatto e serrando a turno le viti.

Fig. 15



Determinazione dell'interferenza

I cuscinetti con foro conico si montano sempre con interferenza. Per determinare e misurare il grado di interferenza si utilizza la riduzione del gioco interno radiale oppure lo spostamento assiale dell'anello interno sulla sua sede conica.

Per misurare il grado di interferenza si utilizzano metodi diversi:

1. Misurazione della riduzione del gioco mediante uno spessimetro.
2. Misurazione dell'angolo di serraggio della ghiera di bloccaggio.
3. Misurazione dell'avanzamento assiale.
4. Misurazione dell'espansione dell'anello interno.

Qui di seguito viene data una breve descrizione di questi quattro metodi differenti. Ulteriori informazioni particolareggiate circa tali metodi sono riportate nelle rispettive sezioni dei prodotti.

Misurazione della riduzione del gioco con uno spessimetro

L'uso di uno spessimetro per misurare il gioco interno radiale prima e dopo il montaggio è valido per i cuscinetti orientabili e toroidali a rulli medio grandi. Preferibilmente, il gioco va misurato fra l'anello esterno e un rullo scarico (→ **fig. 16**).

Misurazione dell'angolo di serraggio della ghiera di bloccaggio

La misurazione dell'angolo di serraggio della ghiera di bloccaggio è un metodo ben sperimentato per determinare il corretto grado di interferenza dei cuscinetti medio piccoli da montare su sede conica (→ **fig. 17**). Per assicurare il posizionamento preciso del cuscinetto su una sede conica, sono stati fissati dei valori indicativi dell'angolo di serraggio.

Misurazione dell'avanzamento assiale

Il montaggio dei cuscinetti con foro conico può essere eseguito misurando l'avanzamento assiale dell'anello interno sulla sede. I valori indicativi dell'avanzamento assiale necessario sono riportati nelle rispettive sezione dei prodotti.

Tuttavia, un metodo più idoneo è il metodo "Drive-up" della SKF. Questo metodo di montaggio offre un modo facile ed affidabile per determinare il grado d'interferenza. L'accoppiamento corretto si ottiene controllando lo spostamento assiale del cuscinetto a partire da una posizione predeterminata. Il metodo prevede l'impiego di una ghiera idraulica SKF, munita di un comparatore e di un manometro digitale opportunamente calibrato, montato su una particolare pompa (→ **fig. 18**). Determinati valori della pressione necessaria dell'olio e dello spostamento assiale dei singoli cuscinetti consentono un posizionamento accurato dei cuscinetti stessi. Questi valori sono riportati

- nel manuale SKF "SKF Drive-Up Method" – (Metodo Drive-Up SKF) – disponibile su CD-ROM
- nel "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile online nel sito www.skf.com
- online nel sito www.skf.com/mount.

Fig. 16

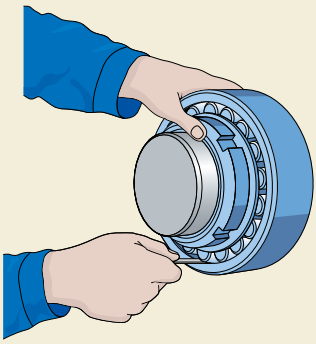


Fig. 17

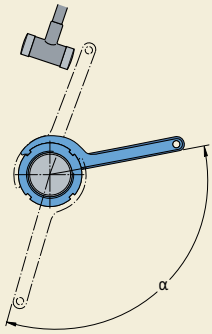
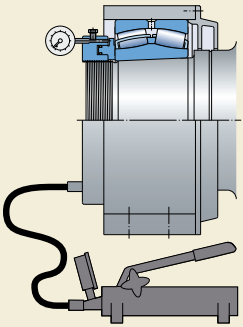


Fig. 18



Misurazione dell'espansione dell'anello interno

La misurazione dell'espansione dell'anello interno è un metodo semplice e molto preciso per determinare la posizione corretta sulla loro sede dei cuscinetti orientabili e toroidali a rulli di grandi dimensioni. Per questo tipo di misurazione è ora disponibile l'SKF SensorMount®, che prevede l'uso di un sensore, integrato nell'anello interno del cuscinetto, di un apposito indicatore portatile e dei tradizionali attrezzi idraulici per il montaggio (**→ fig. 19**). Aspetti quali dimensioni del cuscinetto, levigatezza, materiale o esecuzione – pieno o cavo – dell'albero non sono da prendere in considerazione.

Prove di funzionamento

Dopo aver montato il cuscinetto, si applica il lubrificante indicato e si fa una prova di funzionamento per verificare la silenziosità e la temperatura del cuscinetto.

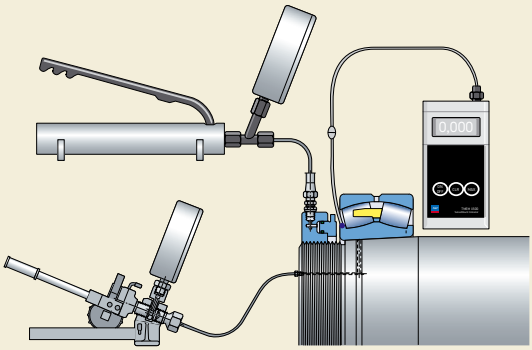
La prova va effettuata con solo parte del carico e, quando la gamma delle velocità è ampia, a velocità bassa o moderata. Per nessun motivo si deve avviare un cuscinetto volvente in assenza di carico e accelerarlo ad alta velocità, dato che c'è il pericolo che i corpi volventi slittino sulle piste e le danneggino o che la gabbia sia soggetta a sollecitazioni inammissibili. A questo proposito si faccia riferimento alla sezione "Carico minimo" nelle sezioni relative ai singoli prodotti.

Rumorosità e vibrazioni si possono controllare mediante uno stetoscopio elettronico SKF. Normalmente, i cuscinetti producono un rumore sommesso e uniforme. Fischi o stridii denunciano una lubrificazione inadeguata. Un rumore non uniforme o un martellamento è in molti casi dovuto alla presenza di sostanze contaminanti nel cuscinetto o al danneggiamento del cuscinetto stesso avvenuto durante il montaggio.

Un aumento di temperatura del cuscinetto subito dopo l'avviamento è normale. Per esempio, nel caso di una lubrificazione a grasso, la temperatura non diminuisce fino a che il grasso non si è uniformemente distribuito nel sistema di cuscinetti, dopo di che si stabilisce una temperatura di equilibrio. Temperature insolitamente alte o picchi costantemente presenti indicano che nel sistema c'è troppo lubrificante o che il cuscinetto è deformato in senso radiale o assiale. Altre cause sono dovute al fatto che i componenti associati non sono stati costruiti o montati correttamente o che le guarnizioni presentano un attrito eccessivo.

Durante la prova di funzionamento o immediatamente dopo, è necessario controllare sia le guarnizioni, per accertarsi della loro efficienza, sia i dispositivi di lubrificazione e il livello nel bagno d'olio. Può anche essere necessario prelevare un campione del lubrificante per verificare che il sistema di cuscinetti non sia stato contaminato o i componenti associati non si siano usurati.

Fig. 19

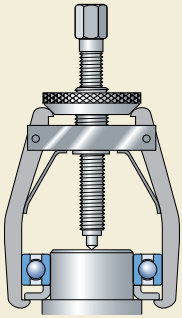


Smontaggio

Se i cuscinetti devono essere riutilizzati dopo essere stati smontati, non bisogna mai far passare la forza di smontaggio attraverso i corpi volventi.

Nel caso dei cuscinetti scomponibili, l'anello con il gruppo corpi volventi-gabbia si può smontare indipendentemente dall'altro anello. Nel caso dei cuscinetti non scomponibili, è necessario invece estrarre dalla propria sede prima l'anello che ha l'accoppiamento libero. Per smontare un cuscinetto montato con interferenza, si possono usare gli attrezzi descritti nella sezione che segue, la cui scelta dipende dal tipo, dalle dimensioni e dalle modalità di accoppiamento del cuscinetto.

Fig. 20



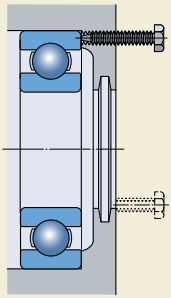
Cuscinetti con foro cilindrico

Smontaggio a freddo

I cuscinetti di dimensioni ridotte si possono estrarre dalla loro sede dando leggeri colpi di martello sulla facciata dell'anello, tramite un idoneo punzone, o preferibilmente utilizzando un estrattore. Le ganasce dell'estrattore devono essere sistemate attorno alla facciata laterale dell'anello da estrarre o su un componente adiacente (→ **fig. 20**), ad es. un labirinto, ecc. Lo smontaggio viene agevolato

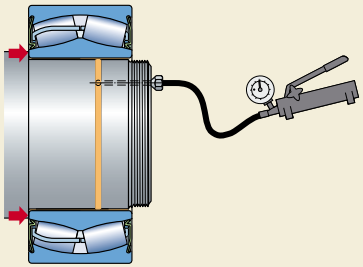
- se sono stati previsti intagli sull'albero e/o sulle battute dell'alloggiamento atti a ricevere le ganasce dell'estrattore o
- se sono stati previsti fori filettati nelle battute dell'alloggiamento atti a ricevere viti di estrazione (→ **fig. 21**).

Fig. 21



I cuscinetti di grandi dimensioni montati con interferenza richiedono in genere uno sforzo notevole per l'estrazione, specie se, dopo un lungo periodo di esercizio, è presente ruggine da contatto. In tali casi il metodo dell'iniezione d'olio facilita notevolmente lo smontaggio. Ciò presuppone che nel sistema siano stati previsti i condotti e le scanalature di distribuzione dell'olio (→ **fig. 22**).

Fig. 22



Smontaggio a caldo

Per smontare gli anelli interni dei cuscinetti a rulli cilindrici privi di orletti o con solo un orletto, sono stati sviluppati appositi riscaldatori a indu-

Fig. 23

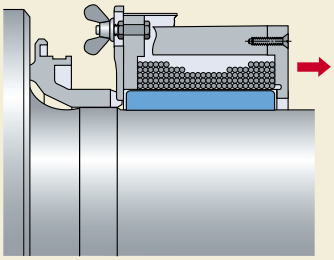
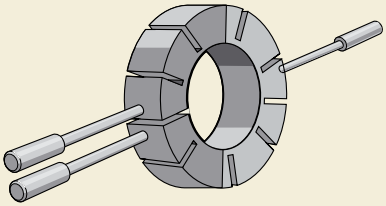


Fig. 24



zione. Questi dispositivi riscaldano rapidamente l'anello interno senza scaldare in alcun modo l'albero, in questo modo l'anello dilatato può essere facilmente estratto. Questi riscaldatori elettrici a induzione (→ **fig. 23**) sono muniti di una o due bobine, alimentate da corrente alternata. Dopo il riscaldamento e la rimozione gli anelli devono essere smagnetizzati. L'impiego degli estrattori elettrici diventa economico nel caso che si debbano montare e smontare frequentemente cuscinetti delle stesse dimensioni.

Se non si devono smontare frequentemente, gli anelli interni senza orletti o con un solo orletto dei cuscinetti a rulli cilindrici, oppure se si devono smontare anelli interni di grandi dimensioni (fino a circa 400 mm di diametro foro), è più economico e anche più facile utilizzare un cosiddetto anello di termo-estrazione, anche detto anello di riscaldamento. Si tratta di un anello con intagli, generalmente in lega leggera, con manici (→ **fig. 24**).

I riscaldatori sopra citati e gli anelli di riscaldamento sono disponibili presso la SKF. Ulteriori informazioni si possono trovare nella sezione "Prodotti SKF per la manutenzione e la lubrificazione", da **pagina 1069**.

Cuscinetti con foro conico

Smontaggio dei cuscinetti da una sede conica

I cuscinetti medio piccoli possono essere smontati dalla loro sede conica utilizzando i tradizionali estrattori che si agganciano all'anello interno (→ **fig. 25**). Per evitare di danneggiare la sede del cuscinetto è preferibile utilizzare un estrattore autocentrante. Normalmente i cuscinetti si staccano dalla sede conica molto rapidamente. E' quindi necessario prevedere un arresto di qualche tipo, per esempio una ghiera, per evitare che il cuscinetto esca completamente dall'albero.

Lo smontaggio dalla sede conica dei cuscinetti di grandi dimensioni è notevolmente agevolato utilizzando il metodo dell'iniezione d'olio. Dopo che si è iniettato l'olio pressurizzato fra le superfici accoppiate, il cuscinetto si stacca repentinamente dalla sede. Si deve quindi prevedere un dispositivo di arresto, ad esempio una ghiera o piastra terminale, per limitare il movimento assiale del cuscinetto ad una distanza leggermente superiore a quella dell'avanzamento assiale (→ **fig. 26**).

Fig. 25

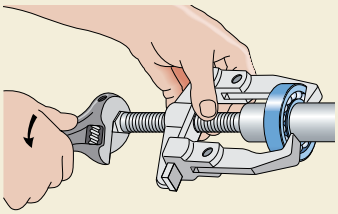


Fig. 26

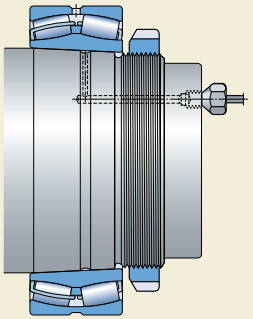


Fig. 27

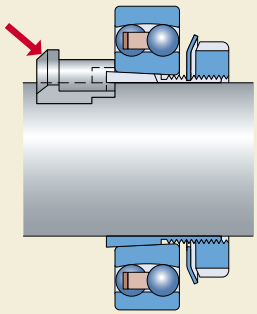
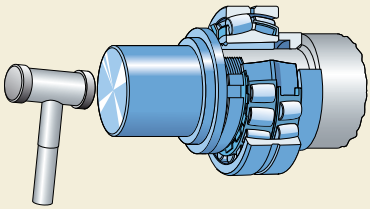


Fig. 28



Smontaggio di un cuscinetto da una bussola di trazione

I cuscinetti medio-piccoli, montati su bussola di trazione e albero trafilato si possono smontare con colpi di martello diretti ad un apposito punzone (→ **fig. 27**) fino a liberare completamente il cuscinetto. Prima è però necessario allentare la ghiera della bussola di qualche giro.

I cuscinetti medio-piccoli, montati su un albero con gradino e bussola di trazione mediante un anello di spallamento possono essere smontati utilizzando un bussolotto appoggiato alla ghiera della bussola, preventivamente allentata di qualche giro (→ **fig. 28**).

Lo smontaggio dei cuscinetti di grandi dimensioni da una bussola di trazione utilizzando una ghiera idraulica, è un'operazione semplice. Tuttavia, per sfruttare questa tecnica, il cuscinetto deve essere montato mediante un anello di spallamento (→ **fig. 29**). Se la bussola è dotata di condotti e di scanalature di distribuzione dell'olio, lo smontaggio è ancora più facile perché si può utilizzare il metodo dell'iniezione d'olio.

Smontaggio dei cuscinetti da una bussola di pressione

Quando si smontano i cuscinetti su bussola di pressione, bisogna togliere il dispositivo di ancoraggio assiale: la ghiera, il coperchio di estremità, ecc.

I cuscinetti medio-piccoli possono essere smontati utilizzando una ghiera e una chiave a settore o a percussione (→ **fig. 30**).

Fig. 29

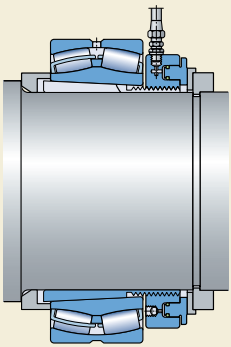
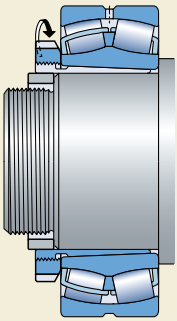


Fig. 30



Il metodo preferibile per smontare i cuscinetti di grandi dimensioni è quello di utilizzare una ghiera idraulica. Se la parte filettata della bussola sporge oltre la battuta dell'albero oppure da un suo spallamento, nel foro della bussola deve essere inserito un anello di spallamento avente lo spessore massimo possibile, in modo da prevenire deformazioni e danni alla parte filettata quando viene applicata la pressione idraulica. La SKF consiglia di applicare un dispositivo di arresto dietro la ghiera idraulica, per esempio tramite una piastra terminale all'estremità dell'albero (→ **fig. 31**). L'utilizzo di un dispositivo d'arresto impedisce alla bussola di pressione e alla ghiera idraulica di venire completamente estratte dall'albero nel caso la bussola si separasse all'improvviso dalla propria sede.

Le bussole di pressione dei cuscinetti di grandi dimensioni, sono di solito provviste di condotti e scanalature di distribuzione per l'adozione del metodo dell'iniezione d'olio, che permette di risparmiare molto tempo durante il montaggio e lo smontaggio (→ **fig. 32**).

Fig. 31

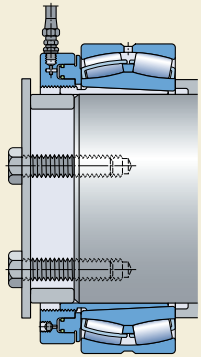
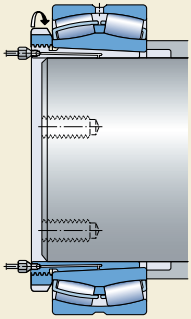


Fig. 32



Stoccaggio dei cuscinetti

I cuscinetti si possono conservare nella loro confezione originale per molti anni, purché l'umidità relativa del locale non superi il 60 % e non ci siano grandi variazioni di temperatura. Il locale dovrebbe inoltre non essere soggetto a vibrazioni e sollecitazioni.

Qualora i cuscinetti con guarnizioni incorporate o schermi siano rimasti a magazzino per molto tempo, può capitare che le proprietà del grasso con cui sono riempiti risultino deteriorate. I cuscinetti non conservati nella loro confezione originale devono essere ben protetti dalla corrosione e dalla contaminazione.

E' importante che i cuscinetti di grandi dimensioni siano conservati solo in posizione orizzontale e con le facciate laterali degli anelli sorrette per l'intera circonferenza. Se i cuscinetti vengono tenuti diritti, il peso degli anelli, relativamente sottili, insieme a quello delle sfere o dei rulli e della gabbia, può causare deformazioni permanenti.

Controlli e pulizia

Come tutti gli altri importanti componenti delle macchine, i cuscinetti a sfere e a rulli devono essere controllati e puliti frequentemente. Gli intervalli fra tali controlli dipendono essenzialmente dalle condizioni di esercizio.

Se è possibile accertare le condizioni dei cuscinetti durante l'esercizio, ad es. auscultandone il suono mentre ruotano e misurandone la temperatura o analizzando il lubrificante, solitamente è sufficiente a garantire condizioni di esercizio idonee, se i cuscinetti (anelli, gabbia e corpi volventi), oltre che le altre parti del sistema, vengono controllati e puliti a fondo annualmente. Quando il carico è elevato, bisogna aumentare la frequenza dei controlli, ad es. i cuscinetti dei laminatoi vengono spesso ispezionati quando si sostituiscono i cilindri.

Dopo che i componenti dei cuscinetti sono stati puliti con un solvente idoneo (ragia minerale, petrolio, ecc.), devono essere oliati o ingrassati immediatamente per evitare la corrosione. Questo è particolarmente importante per i cuscinetti delle macchine che rimangono inattive per lungo tempo.




SKF
SKF

Affidabilità e servizi

Una piattaforma integrata 276
Supporto decisionale 276
Condition monitoring 276
Attrezzi e lubrificanti 276
Componenti innovativi 276

Il concetto di Asset Efficiency Optimization 276

Tecnologia e servizi SKF 277
Assessment 277
Strategie di manutenzione 278
Ingegneria della manutenzione 278
Processo di fornitura 278
Manutenzione proattiva 278
Manutenzione delle macchine 278
Miglioramento dei macchinari 278
Formazione 278
Integrated Maintenance Solutions 279
@ptitude® Industrial Decision Support System 279

I prodotti per il condition monitoring 280
Acquisitori di dati della linea Microlog® 280
Prodotti della linea MARLIN® per la gestione dei dati 280
Vibration Pen^{plus} 281
Sonda ultrasonica Inspector 400 281
Sonda termometrica a infrarossi 281
Machine condition transmitter, sistemi di monitoraggio online 282
Sensori di vibrazione, sensori a correnti parassite 282
Sensori wireless 282
Sistemi di protezione dei macchinari 283
SKFmachine Operating Deflection Shape/Modal Analysis Software 283
SKF Machine Analyst 283

Dal 1907 la SKF è l'azienda leader nella costruzione dei cuscinetti e nelle relative tecnologie. L'evoluzione della competenza della SKF nell'affidabilità delle macchine trae origine dalla natura stessa dei cuscinetti e delle loro applicazioni. Capire le prestazioni dei cuscinetti nelle varie applicazioni, implica per SKF un'approfondita conoscenza delle macchine e dei loro processi. Tale conoscenza dei componenti delle macchine, dei sistemi e dei relativi processi, permette alla SKF di offrire soluzioni realistiche per ottimizzare l'affidabilità e la produttività.

La fattiva collaborazione con i clienti in tutto il mondo ha permesso alla SKF di maturare un'ampia esperienza nei diversi settori applicativi di praticamente tutte le branche industriali e di avvalersi delle tecnologie più all'avanguardia mirate ad applicazioni specifiche.

Attraverso l'SKF Reliability System, la SKF intende offrire un unico riferimento ove reperire soluzioni complete di produttività. Lo scopo è aiutare i clienti a ridurre i costi totali relativi alle macchine, nonché a migliorare produttività e redditività. I Reliability Systems SKF offrono la conoscenza, i prodotti e i servizi necessari al conseguimento di obiettivi commerciali specifici, qualsiasi siano le esigenze.

Una piattaforma integrata

La gamma di prodotti e servizi forniti dalla SKF offre le soluzioni per migliorare concretamente la redditività delle imprese. L'attenzione alla tecnologia come interfaccia continua con i sistemi di stabilimento supporta quattro aree fondamentali.

Supporto decisionale

La SKF può assistere i propri clienti nella conservazione e nell'utilizzo di informazioni strategiche grazie al software @ptitude per il supporto decisionale (→ **pagina 279**).

Condition monitoring

La SKF, leader nel settore del condition monitoring, offre un vasto assortimento di prodotti, dai rilevatori di dati/analizzatori portatili ai sistemi online per il monitoraggio e la protezione delle macchine. Tali prodotti, elencati da **pagina 280**, fungono da interfaccia con i software di analisi ed altri sistemi di stabilimento.

Attrezzi e lubrificanti

La SKF offre una gamma di attrezzi e lubrificanti per eseguire la manutenzione delle macchine in tutta sicurezza e senza rischio di danneggiamenti. Nella sezione "Prodotti per la manutenzione e la lubrificazione", da **pagina 1069**, sono riportate informazioni generiche su questi prodotti.

Componenti innovativi

L'innovazione dei componenti è necessaria per conseguire gli obiettivi di produttività mai esplicitati dai costruttori di primo montaggio. La SKF ha messo a punto dei cuscinetti progettati per garantire velocità e durate superiori e basso sviluppo di calore, senza necessità di manutenzione, in numerose applicazioni gravose. Un elenco di questi prodotti è presente nelle sezioni "Prodotti tecnologicamente avanzati", da **pagina 893**, e "Meccatronica", da **pagina 955**.

Il concetto di Asset Efficiency Optimization

Il concetto Asset Efficiency Optimization (AEO) della SKF parte dal punto in cui la maggior parte dei programmi di gestione delle attività degli impianti si fermano. Adottare questo concetto permette ad un impianto di produrre le stesse quantità ad un costo inferiore, o di produrre quantità superiori allo stesso costo. E' un sistema per l'organizzazione e l'applicazione delle risorse – da quelle umane a quelle intrinseche delle macchine – che unisce in sé le conoscenze e le tecnologie, con l'obiettivo di ottenere il massimo rendimento dal capitale investito.

Grazie alla solidità della tecnologia e dei servizi offerti dalla SKF, sarà possibile beneficiare di un programma in grado di assistervi nel raggiungimento degli obiettivi aziendali globali, quali il contenimento dei costi, l'aumento della produttività, un utilizzo delle risorse più razionale e, di conseguenza, un miglior risultato economico finale (→ **diagramma 1**).

Tecnologia e servizi SKF

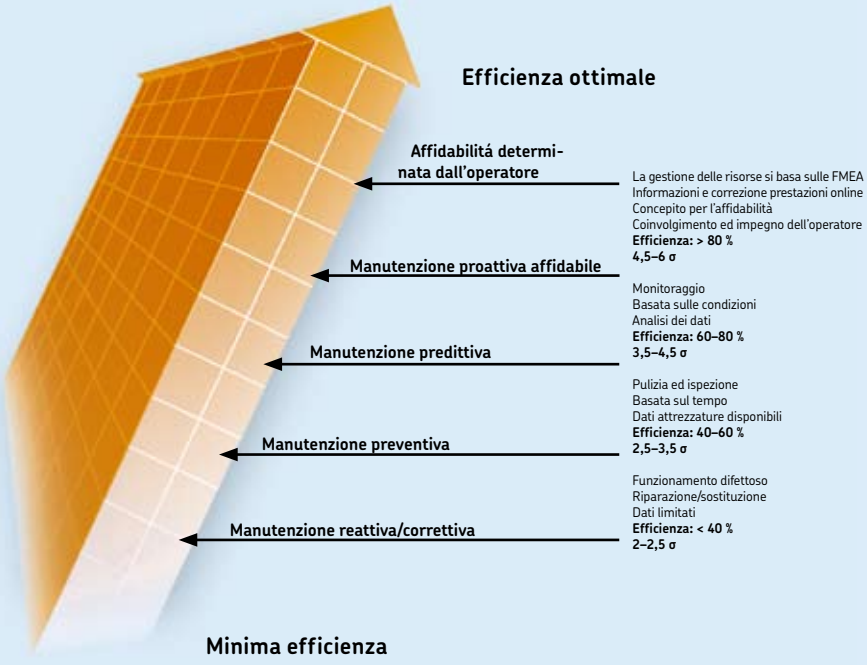
Qui di seguito sono elencati i principali servizi e prodotti offerti da SKF Reliability Systems per garantire soluzioni in condizioni applicative reali. Per ulteriori informazioni sul programma SKF Reliability Systems fare riferimento alla pubblicazione 5160 "The Guide to Asset Efficiency Optimization for Improved Profitability" (Guida all'Ottimizzazione dell'efficienza delle risorse per aumentare la redditività), o visitare il sito www.skf.com/reliability per le strategie e servizi più recenti.

Assessment

La funzione di assessment, o valutazione, comprende le seguenti aree:

- Determinazione della situazione attuale.
- Manutenzione.
- Processi di fornitura e stoccaggio.
- Manutenzione predittiva.

Diagramma 1



Strategie di manutenzione

La SKF può assistervi nella creazione di una strategia completa di manutenzione, in cui temi quali redditività, sicurezza e integrità ricevono la giusta attenzione. Il **diagramma 1**, a **pagina 277**, mostra la gamma e la classificazione delle procedure di manutenzione.

L'approccio alla manutenzione più innovativo è denominato Operator Driven Reliability (ODR) e consiste semplicemente in una struttura secondo la quale organizzare le attività del personale preposto agli impianti in sintonia con le procedure aziendali per la manutenzione. La SKF possiede la conoscenza e gli strumenti per promuovere e supportare tale approccio.

Ingegneria della manutenzione

L'Ingegneria della manutenzione sta attuando questa strategia che comprende, per esempio, l'installazione di un programma informatizzato denominato "Computerized Maintenance Management System" (CMMS). Questo programma contiene tutti i dati e le informazioni sul processo necessari a raggiungere gli obiettivi di manutenzione prefissati.

Processo di fornitura

Questo servizio è parte integrante del piano di aumento della redditività attraverso la riduzione dei costi inerenti le transazioni, lo svincolo dei capitali immobilizzati nelle giacenze dei ricambi e la garanzia che questi ultimi siano disponibili quando necessario.

Manutenzione proattiva

Il processo di Proactive Reliability Maintenance SKF (PRM) aiuta a migliorare il rendimento delle attività. Tale approccio si occupa della soluzione di eventuali anomalie e attua tutte le procedure necessarie a prevenire il ripetersi degli eventi. Il processo PRM per l'affidabilità proattiva si basa su quattro punti chiave:

- Manutenzione predittiva, processo multifaccia che impiega sofisticate tecnologie per l'acquisizione su vasta scala di informazioni sulle condizioni delle macchine e sui processi produttivi.
- Diagnostica e Root Cause Analysis (RCA), cioè la ricerca delle cause che originano i guasti, per individuare i problemi e le azioni correttive come nel caso di disallineamenti, squilibri, etc..
- Indicatori di prestazioni chiave sono i target di miglioramento delle prestazioni stabiliti congiuntamente dalla SKF e dal cliente.
- Analisi periodica delle operazioni da parte della SKF con la direzione dello stabilimento per analizzare le prestazioni.

Manutenzione delle macchine

L'SKF Reliability Systems ha ideato il più completo programma di servizio per i macchinari con organi rotanti, finalizzato ad una gestione della manutenzione efficace in termini di costi. Tale programma comprende una serie di prodotti e servizi tra cui

- allineamento delle macchine
- equilibratura di precisione
- gestione della lubrificazione
- analisi dei danni ai cuscinetti
- consulenze su tecnologie e miglioramento delle macchine
- installazione dei cuscinetti.

Miglioramento dei macchinari

Per rimanere competitivi, gli impianti devono tenere il passo con le nuove tecnologie. La SKF può aiutarvi in questo compito senza la necessità di investire in nuove macchine. Le azioni consigliate sono le seguenti, attuabili singolarmente o complessivamente:

- Miglioramento, ricostruzione e riprogettazione.
- Tecnica di progettazione.
- Rigenerazione dei cuscinetti.
- Riparazione e potenziamento dei mandrini per macchine utensili.
- Calibrature di strumenti/apparecchiature.

Formazione

L'SKF Reliability Services offre un ampio pacchetto formativo relativamente ad affidabilità delle macchine e gestione delle risorse, che copre tutti i livelli, dall'officina ai massimi vertici aziendali.

Integrated Maintenance Solution

Un contratto per la manutenzione integrata, o Integrated Maintenance Solution (IMS), raduna in sé tutte le conoscenze e la competenza della SKF nei vari settori e permette di istituire un processo continuo di monitoraggio, analisi e miglioramento della manutenzione. Questa soluzione fornisce altresì un programma di trasferimento delle competenze professionali studiato per il personale addetto alla manutenzione, e potenziamenti tecnologici dove richiesti.

Con un contratto IMS, L'SKF Reliability Systems offre un sistema globale per il miglioramento dell'efficienza attraverso la gestione di tutti i fattori chiave della strategia per la gestione delle attività delle macchine. Ogni contratto è studiato sulla base delle esigenze specifiche di ciascun cliente, il quale può scegliere quali aree includere sulla base delle risorse interne e dei contratti di fornitura attuali. Con il contratto IMS, la SKF condivide alcuni dei rischi nonché dei risparmi, mentre il cliente riceve il rendimento concordato con il minimo, o addirittura senza, investimento di capitale.



@ptitude® Industrial Decision Support System

Il sistema di supporto decisionale della SKF, denominato @ptitude, è un sistema di gestione delle conoscenze che si avvale delle tecnologie più avanzate per integrare dati provenienti da varie fonti in un'applicazione di facile impiego per il mantenimento dell'affidabilità. Questo sistema aumenta la capacità del gruppo di utenti di prendere la decisione giusta al momento giusto, fornendo un approccio strutturato per cogliere e applicare lo know-how. Un elemento chiave del sistema @ptitude è la banca dati online, basata sul web, di conoscenze per la gestione delle attività: i sottoscrittori di @ptitudeXchange possono accedere ad articoli, manuali tecnici, libri bianchi, informazioni su pratiche ottimali e analisi comparative, programmi interattivi di supporto decisionale e alla rete di informazioni per consulenze tecniche e servizi.

Per ulteriori informazioni, visitare il sito www.aptitudexchange.com.



I prodotti per il condition monitoring

Tra i prodotti più importanti del vasto assortimento SKF vi sono gli strumenti per il rilievo, l'analisi e la diagnosi delle vibrazioni, i quali consentono come beneficio aggiuntivo di monitorare l'intero processo produttivo. Alcuni di questi prodotti sono illustrati qui di seguito. Ulteriori informazioni sui prodotti SKF per il condition monitoring sono reperibili online all'indirizzo www.skf.com.



Acquisitori di dati della linea Microlog®

Gli acquisitori/analizzatori di dati della linea Microlog sono stati concepiti per permettere all'utente di realizzare agevolmente programmi periodici di condition monitoring estesi all'intero impianto. Come strumento di diagnosi, il Microlog non ha eguali nella sua categoria. Un'intelligenza integrata illustra le varie fasi per eseguire funzioni di analisi critiche quali equilibrature di base e avanzate, analisi cicliche, run-up/coast-down, prove d'urto, analisi tracking filter o analisi della corrente motori. Il modulo per l'analisi delle frequenze permette la sovrapposizione delle frequenze dei difetti su appositi spettri per rilevare difetti dei cuscinetti, problemi di ingranamento, disallineamento, squilibrio o allentamento.



Prodotti della linea MARLIN® per la gestione dei dati

Il sistema per la gestione dei dati MARLIN è per gli operatori uno strumento di prima linea in grado di creare un collegamento tecnologico e di comunicazione tra le varie operazioni di manutenzione, progettazione e gestione impianti. Questo robusto acquisitore di dati ad elevate prestazioni è un strumento portatile di facile utilizzo, ideale per l'acquisizione e la memorizzazione dei dati inerenti le vibrazioni, i processi e le ispezioni delle macchine, e la loro successiva, rapida elaborazione e analisi.



Vibration Pen^{plus}

Le Vibration Pen^{plus} consentono agli utilizzatori di attuare un programma di condition monitoring efficace in termini di costi, o di estendere la responsabilità dell'affidabilità delle macchine a tutti gli operatori di un impianto. Strumenti multiparametrici di monitoraggio, le Vibration Pen^{plus} funzionano semplicemente premendo un tasto. Esse misurano le vibrazioni secondo le norme ISO e adottano la tecnologia di inviluppo dell'accelerazione per individuare una serie di problemi su cuscinetti, ingranaggi e macchinari.



Sonda ultrasonica Inspector 400

La sonda ultrasonica Inspector 400 rileva i suoni ad alta frequenza generati da perdite, scariche elettriche o apparecchiature e li converte elettronicamente, per eterodinaggio, rendendoli udibili mediante cuffie auricolari e "visibili" come incrementi su un misuratore. Ciò permette agli addetti alla manutenzione di rilevare perdite di pressione e di vuoto, formazioni di arco, effetti corona negli apparecchi elettrici, o di verificare cuscinetti, pompe, motori, compressori ecc.



Sonda termometrica a infrarossi

Questo termometro senza contatto con puntamento laser rileva la temperatura di un oggetto con il rilevatore a infrarossi, permettendo agli addetti alla manutenzione di rilevare le temperature anche in posizioni di difficile accesso.



Machine condition transmitter, sistemi di monitoraggio online

I machine condition transmitter SKF forniscono informazioni cruciali inerenti le prestazioni dei cuscinetti e le condizioni generali delle macchine. Tali informazioni possono essere utilizzate per garantire il buon funzionamento delle attrezzature di produzione. Questi sistemi, economicamente convenienti, offrono due livelli di allarme (allerta e allarme) regolabili attraverso due valori di riferimento indipendenti con indicatori LED e contatti di uscita a relè.

I sistemi di monitoraggio on line consentono l'acquisizione automatica dei dati 24 ore su 24 e offrono un vasto assortimento di potenti strumenti di analisi per ottimizzare il condition monitoring. Se in una macchina insorge un problema, il sistema aiuta a rilevare, analizzare e tracciare il difetto così da rendere minimi i costi di manutenzione. Una funzione "in diretta" consente di eseguire analisi dettagliate online, mentre registratori di eventi forniscono una cronologia degli eventi che si sono verificati quando il sistema non era sottoposto a sorveglianza.



Sensori di vibrazione, sensori a correnti parassite

La profonda conoscenza della SKF nel campo dei cuscinetti, dei macchinari, del monitoraggio e dell'elaborazione dei segnali trova applicazione nei sensori di vibrazione serie CMSS2100 e CMSS2200. E' sufficiente utilizzare queste unità singole senza più ricorrere ai numerosi accelerometri che si rendevano necessari per le varie condizioni operative.

Oltre ad una linea completa di sensori di vibrazioni, la SKF offre dei sistemi a correnti parassite per il rilevamento del moto relativo nelle macchine con cuscinetti lisci.



Sensori wireless

I sensori wireless della SKF sono eccezionali per il monitoraggio online delle condizioni degli organi rotanti. L'assenza di fili permette l'acquisizione sicura dei dati a distanza, anche in posizioni di difficile accesso. Fulcro del sistema è un sensore di vibrazioni SKF collegato ad un'unità a batterie che trasmette i segnali ad una stazione base in assenza di fili. Il sistema senza fili è disponibile come dispositivo autonomo, oppure come complemento ai sistemi online alimentati da cavo.



Sistemi di protezione dei macchinari

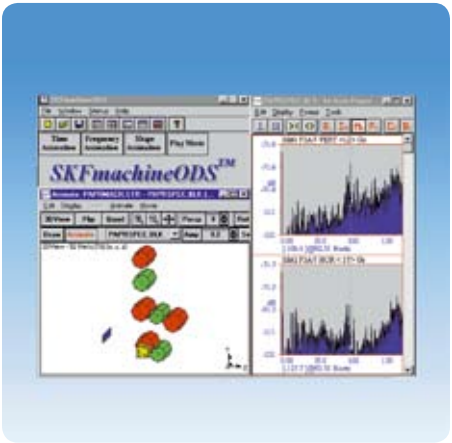
DYMAC, una società del Gruppo SKF, offre una totale integrazione di sistemi attraverso la creazione di un'unica piattaforma di controllo estesa a tutto l'impianto in cui confluiscono sistemi avanzati di monitoraggio delle condizioni e di protezione. Il risultato finale non è solo una redditività superiore, ma anche una maggior qualità e sicurezza dell'ambiente. Per esempio, il VM600 Machinery Monitoring System è una soluzione digitale, modulare e scalabile, comprensiva di hardware e software, per l'ottimizzazione degli impianti che integra, in un unico prodotto, diverse funzioni quali la protezione dei macchinari e il monitoraggio avanzato di condizioni e prestazioni.

Per ulteriori informazioni, visitare il sito www.skf.com.



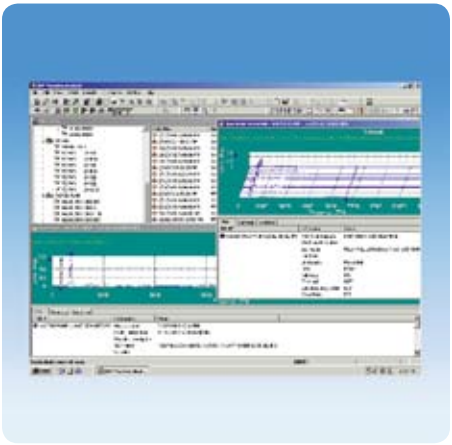
SKFmachine Operating Deflection Shape/Modal Analysis Software

I sistemi SKFmachine ODS e SKFmachine SHAPE sono programmi software di facile impiego, basati su Windows, ideati per monitorare, analizzare e registrare il comportamento dinamico dei macchinari. Essi consentono di individuare e correggere agevolmente i problemi relativi a debolezze strutturali e risonanze dei macchinari.



SKF Machine Analyst

SKF Machine Analyst è il componente fondamentale di un corredo di applicazioni software che offrono soluzioni globali per l'affidabilità degli impianti di lavorazione e produzione. Si tratta di un'evoluzione dell'ottimo programma PRISM4. Il programma SKF Machine Analyst, che si avvale dell'architettura Component Object Model (COM), può essere integrato facilmente con plug-ins di terzi, nonché con altri sistemi quali il sistema per la gestione automatizzata della manutenzione, la programmazione delle risorse d'impresa e altri ancora. Sono disponibili numerose versioni, compatibili per esempio con i sistemi di monitoraggio online o con il sistema per la gestione dei dati MARLIN. Il programma SKF Machine Analyst si avvale pienamente delle funzionalità di Microsoft Windows® tra cui le funzioni multi-tasking, aiuto in linea, uso del tasto destro del mouse, nonché dell'interfaccia grafica di Windows Explorer™.




SKF

Dati di prodotto

Cuscinetti radiali a sfere **287**

Cuscinetti obliqui a sfere **405**

Cuscinetti obliqui a sfere **469**

Cuscinetti a rulli cilindrici **503**

Cuscinetti a rulli conici **601**

Cuscinetti orientabili a rulli **695**

Cuscinetti toroidali a rulli CARB® **779**

Cuscinetti assiali a sfere **837**

Cuscinetti assiali a rulli cilindrici **863**

Cuscinetti assiali orientabili a rulli **877**

Prodotti tecnologicamente avanzati **893**

Meccatronica **955**

Cuscinetti accessori **973**

Sopporti cuscinetti **1031**

Prodotti per manutenzione e lubrficazione **1069**

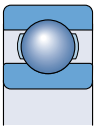
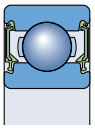
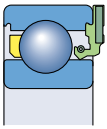
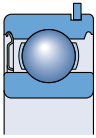
Altri prodotti SKF **1081**

Indice dei prodotti **1121**

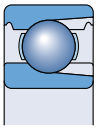
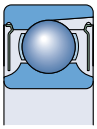
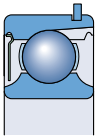

SKF

Cuscinetti radiali a sfere

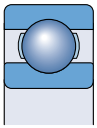
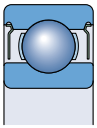
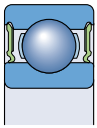
Cuscinetti radiali ad una corona di sfere..... 289

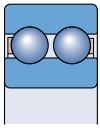
Cuscinetti radiali ad una corona di sfere..... 361
con taglio sfera

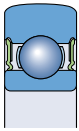
Cuscinetti radiali a sfere in acciaio inossidabile 373

Cuscinetti radiali a due corone di sfere..... 391



Rulli per camme di cuscinetti ad una corona di sfere..... 399




SKF

Cuscinetti radiali ad una corona di sfere

Esecuzioni **290**
Cuscinetti di esecuzione base 290
Cuscinetti con guarnizioni incorporate 290
Unità cuscinetto a tenuta olio ICOS® 293
Cuscinetti con una scanalatura per anello di ancoraggio 294
Cuscinetti appaiati 295

Cuscinetti SKF Explorer **295**

Cuscinetti – dati generali **296**
Dimensioni 296
Tolleranze 296
Gioco interno 296
Disallineamento 296
Gabbie 298
Carico minimo 298
Capacità di carico assiale 299
Carico dinamico equivalente sul cuscinetto 299
Carico statico equivalente sul cuscinetto 299
Appellativi supplementari 300

Tabelle prodotti **302**
Cuscinetti radiali ad una corona di sfere 302
Cuscinetti radiali ad una corona di sfere, con guarnizioni incorporate 324
Unità cuscinetto a tenuta olio ICOS 348
Cuscinetti radiali ad una corona di sfere, con scanalatura per anello di ancoraggio 350
Cuscinetti radiali ad una corona di sfere, con schermo(i) e anello di ancoraggio 356

I cuscinetti radiali ad una corona di sfere sono particolarmente versatili. Essi sono di struttura semplice, non scomponibili, adatti a velocità elevate o anche molto elevate, robusti e presentano esigenze di manutenzione minime. Per la presenza di gole profonde e di un'elevata osculazione tra piste e sfere, i cuscinetti radiali a sfere possono reggere carichi assiali nei due sensi in aggiunta ai carichi radiali, anche ad alte velocità.

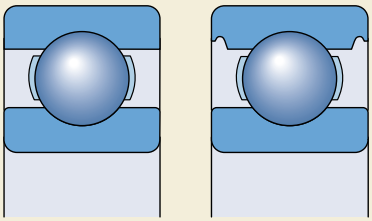
I cuscinetti radiali ad una corona di sfere sono i più usati tra tutti i tipi di cuscinetti e sono pertanto disponibili in una vasta gamma di esecuzioni e dimensioni SKF

- cuscinetti aperti di esecuzione base
- cuscinetti con protezioni incorporate
- unità cuscinetto a tenuta olio ICOS®
- cuscinetti con scanalatura per anello di ancoraggio, con o senza anello di ancoraggio.

Altri cuscinetti radiali a sfere per applicazioni speciali, illustrati nelle sezioni "Prodotti tecnologicamente avanzati" e "Meccatronica", comprendono

- cuscinetti ibridi (→ a **pagina 895**)
- cuscinetti INSOCOAT (→ a **pagina 911**)
- cuscinetti e unità cuscinetto per alte temperature (→ a **pagina 921**)
- cuscinetti e unità cuscinetto con Solid Oil (→ a **pagina 949**)
- unità cuscinetto sensorizzate (→ a **pagina 957**).

Fig. 1



L'assortimento SKF comprende anche cuscinetti in pollici e con foro conico. Queste varianti non sono trattate in questo Catalogo Generale. Sono disponibili maggiori informazioni su richiesta.

Esecuzioni

Cuscinetti di esecuzione base

I cuscinetti SKF ad una corona di sfere, di esecuzione base (→ **fig. 1**) sono aperti (senza guarnizioni). Per ragioni produttive, questi cuscinetti aperti, che vengono anche forniti nelle versioni con tenute striscianti o schermi, possono presentare scanalature nell'anello esterno per alloggiare le tenute.

Cuscinetti con guarnizioni incorporate

Le dimensioni più comuni dei cuscinetti radiali a sfere sono prodotte anche nelle versioni con schermi o con guarnizioni striscianti su uno od entrambi i lati. Maggiori informazioni sull'idoneità dei vari tipi di guarnizioni per le diverse condizioni di esercizio sono riportate nella **tabella 1**. Per un lungo funzionamento esente da manutenzione sono particolarmente adatti i cuscinetti con guarnizioni striscianti delle serie di dimensioni maggiori 622, 623 e 630. Inoltre, per esigenze di tenuta più elevate, sono disponibili le unità cuscinetto ICOS con guarnizioni radiali integrate.

I cuscinetti con schermi o con guarnizioni su entrambi i lati sono lubrificati a vita e non richiedono manutenzione. Non devono essere lavati, né riscaldati a temperature superiori agli 80 °C. A seconda della serie e delle dimensioni, i cuscinetti radiali a sfere sono forniti con differenti grassi standard (→ **tabella 2**).

Il grasso standard non è identificato nell'appellativo del cuscinetto. La quantità di grasso immessa occupa dal 25 al 35 % circa dello spazio libero nel cuscinetto.

A richiesta, possono essere forniti cuscinetti con altri gradi di riempimento e con grassi speciali, come:

- grasso per temperature elevate GJN (cuscinetti con D ≤ 62 mm)
- grasso per temperature elevate GXN
- grasso per un ampio intervallo di temperature GWB

Tabella 1

Indicazioni per la scelta delle protezioni

Requisiti	Schermi	Guarnizioni a basso attrito		Guarnizioni striscianti	
	Z	RSL	RZ	RSH	RS1
Basso attrito	+++	++	+++	o	o
Alte velocità	+++	+++	+++	o	o
Ritenzione grasso	o	+++	+	+++	++
Esclusione polvere	o	++	+	+++	+++
Esclusione acqua					
statico	–	o	–	+++	++
dinamico	–	o	–	+	+
alta pressione	–	o	–	+++	o

Simboli: +++ eccellente ++ molto buona + buona o mediocre – non consigliata

Tabella 2

Grassi standard SKF per guarnizioni radiali a sfere in acciaio al carbonio cromo con guarnizione incorporata

Serie diametrale del cuscinetto	Grassi standard SKF in cuscinetti con diametro esterno D ≤ 30 mm		30 < D ≤ 62 mm	D > 62 mm
	d < 10 mm	d ≥ 10 mm		
8, 9	LHT23	LT10	MT47	MT33
0, 1, 2, 3	MT47	MT 47	MT47	MT33

Tabella 3

Specifiche tecniche per grassi standard e speciali SKF per cuscinetti radiali a sfere in acciaio al carbonio cromo con guarnizioni incorporate

Dati tecnici	LHT23	LT10	MT47	MT33	GJN	GXN	GWB	LT20
Addensante	Litio	Litio	Litio	Litio	Poliurea	Poliurea	Poliurea	Litio
Tipo di olio base	Olio estere	Olio diestere	Olio minerale	Olio minerale	Olio minerale	Olio minerale	Olio estere	Olio diestere
Consistenza NLGI	2	2	2	3	2	2	2–3	2
Gamma di Temperatura, °C[1)]	–50 ... +140	–50 ... +90	–30 ... +110	–30 ... +120	–30 ... +150	–40 ... +150	–40 ... +160	–55 ... +110
Viscosità olio base, mm^2/s								
a 40 °C	26	12	70	98	115	96	70	15
a 100 °C	5,1	3,3	7,3	9,4	12,2	10,5	9,4	3,7
Designation Suffix	– (LHT23 if not standard)	–	–	–	GJN	HT	WT	LT

[1)] Per garantire temperature di esercizio sicure, fare riferimento alla sezione "Gamma di temperatura – il concetto "semaforo" SKF", da **pagina 232**

- grasso per un ampio intervallo di temperature e funzionamento silenzioso LHT23 (per cuscinetti per i quali non è standard)
- grasso per basse temperature LT20.

Le specifiche tecniche relative ai vari grassi sono elencate nella **tabella 3**.

Cuscinetti con schermi

I cuscinetti con schermi, suffisso Z o 2Z nell'appellativo, sono prodotti in una o due versioni, a seconda delle serie e delle dimensioni del cuscinetto (→ **fig. 2**). Gli schermi sono in lamiera di acciaio e hanno di solito la sezione cilindrica nel loro foro per formare un lungo labirinto con la superficie cilindrica esterna dell'anello interno (**a**). Talvolta, essi non hanno la sezione cilindrica nel loro foro (**b**).

I cuscinetti muniti di schermi sono destinati essenzialmente alle applicazioni in cui ruota l'anello interno. Se è l'anello esterno a ruotare, vi è il rischio che, alle alte velocità, il grasso fuoriesca dal cuscinetto.

Cuscinetti con guarnizioni a basso attrito

I cuscinetti SKF radiali a sfere con guarnizioni a basso attrito, identificati dai suffissi RSL, 2RSL o RZ, 2RZ, sono prodotti in tre varianti in funzione della serie e delle dimensioni (→ **fig. 3**)

- i cuscinetti delle serie 60, 62 e 63 con diametro esterno fino a 25 mm sono dotati di guarnizioni RSL (**a**)
- i cuscinetti delle serie 60, 62 e 63 con diametro esterno da 25 mm fino a 52 mm sono dotati di guarnizioni RSL (**b**)
- gli altri cuscinetti sono dotati di guarnizioni RZ (**c**).

Le guarnizioni formano una luce molto piccola con la superficie cilindrica esterna dell'anello interno e sono essenzialmente non striscianti. Per questo motivo, i cuscinetti dotati di guarnizioni a basso attrito consentono un funzionamento alle stesse velocità elevate dei cuscinetti con schermi Z, ma sono più efficaci in termini di tenuta.

Le guarnizioni a basso attrito sono di gomma acrilonitrilbutadiene (NBR) resistente agli oli e all'usura e sono rinforzate con un lamierino. Il campo ammissibile delle temperature di esercizio per queste guarnizioni va da –40 a +100 °C e, per brevi periodi, fino a +120 °C.

Cuscinetti con guarnizioni striscianti

I cuscinetti con guarnizioni striscianti, identificati con i suffissi RSH, 2RSH o RS1, 2RS1, sono prodotti in quattro varianti in funzione delle serie e delle dimensioni del cuscinetto (→ **fig. 4**)

- i cuscinetti delle serie 60, 62 e 63 con diametro esterno fino a 25 mm sono dotati di guarnizioni RSH (**a**)
- i cuscinetti delle serie 60, 62 e 63 con diametro esterno da 25 mm fino a 52 mm sono dotati di guarnizioni RSH (**b**)

Fig. 2

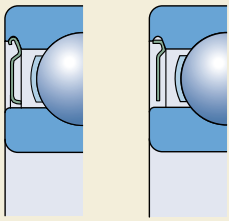


Fig. 3

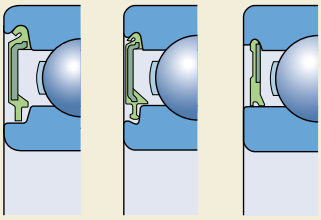
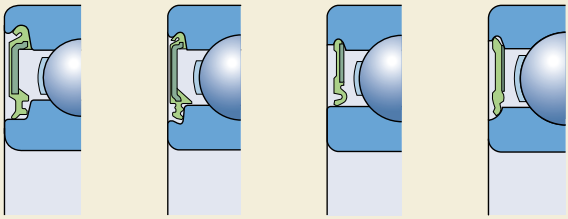


Fig. 4



- gli altri cuscinetti sono dotati di guarnizioni RS1, i cui labbri strisciano contro la superficie cilindrica esterna dell'anello interno (**c**), indicato dal diametro d_1 nella tabella dei prodotti, oppure contro una scanalatura ricavata sulle fasce dell'anello interno (**d**), indicato dalla dimensione d_2 nella tabella dei prodotti.

Il diametro esterno delle guarnizioni è inserito in una scanalatura delle fasce dell'anello esterno, che lo trattiene in posizione senza deformazioni garantendo al contempo buone prestazioni di tenuta. Le guarnizioni standard sono di gomma acrilonitrilbutadiene (NBR) rinforzate da un lamierino. Il campo ammissibile delle temperature di esercizio per queste guarnizioni va da –40 a +100 °C e, per brevi periodi, fino a +120 °C.

Se i cuscinetti con guarnizioni striscianti devono lavorare in condizioni difficili, ad es. a velocità o temperature molto elevate, il grasso può fuoriuscire dai labbri. Nelle applicazioni in cui ciò può essere negativo, occorre provvedere già in fase di progettazione. Consultare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

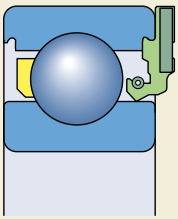
Unità cuscinetto a tenuta olio ICOS

Le unità cuscinetto ICOS sono state progettate dalla SKF per le applicazioni in cui vi siano esigenze di tenuta superiori, non soddisfatte dai comuni cuscinetti con protezioni. L'unità ICOS (**→ fig. 5**) è formata da un cuscinetto radiale a sfere della serie 62 e da una guarnizione radiale integrata per alberi CR. Queste unità richiedono minore spazio dei normali sistemi. formati da due componenti, semplificano il montaggio e non necessitano di costose lavorazioni dell'albero, poiché lo spalleggiamento dell'anello interno agisce perfettamente da superficie di tenuta.

Gli anelli di tenuta radiali sono di gomma acrilonitrilbutadiene (NBR) e presentano labbri di tenuta Waveseal con molla di carico. Il campo ammissibile delle temperature di esercizio va da –40 a +100 °C e, per brevi periodi, fino a +120 °C.

I limiti di velocità indicati nella tabella dei prodotti si basano sulla velocità periferica ammissibile per le guarnizioni di tenuta CR, che in questo caso, è 14 m/s.

Fig. 5



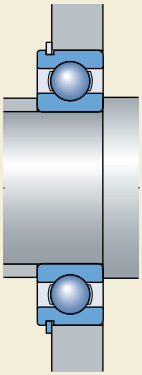
Cuscinetti con una scanalatura per anello di ancoraggio

I cuscinetti radiali con una scanalatura sull'anello esterno semplificano il progetto in quanto possono essere trattenuti in senso assiale nell'alloggiamento da un anello di ancoraggio (o di ritenzione) (→ **fig. 6**), garantendo al contempo un risparmio di spazio. Nella tabella dei prodotti sono riportati gli anelli di ancoraggio con i relativi appellativi e dimensioni. Possono essere forniti separatamente o già montati sui cuscinetti.

I cuscinetti SKF radiali a sfere con scanalatura per anello di ancoraggio (→ **fig. 7**) sono forniti nelle versioni

- aperti (senza guarnizioni), suffisso N nell'appellativo (**a**)
- aperti con anello di ancoraggio, suffisso NR nell'appellativo (**b**)
- con schermo Z sul lato opposto e anello di ancoraggio, suffisso ZNR nell'appellativo (**c**)
- con schermi Z su entrambi i lati e anello di ancoraggio, suffisso 2ZNR nell'appellativo (**d**).

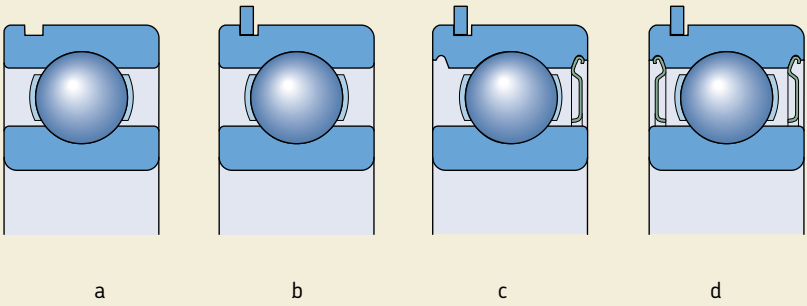
Fig. 6



Cuscinetti appaiati

Per le applicazioni in cui la capacità di carico di un solo cuscinetto è insufficiente, o nei casi in cui l'albero deve essere vincolato assialmente nei due sensi con un dato gioco assiale, la SKF fornisce coppie di cuscinetti radiali a una corona di sfere appaiati. A seconda delle esigenze, le coppie possono essere fornite nelle disposizioni in tandem, ad "O" oppure ad "X" (→ **fig. 8**). I cuscinetti sono appaiati in produzione in modo

Fig. 7



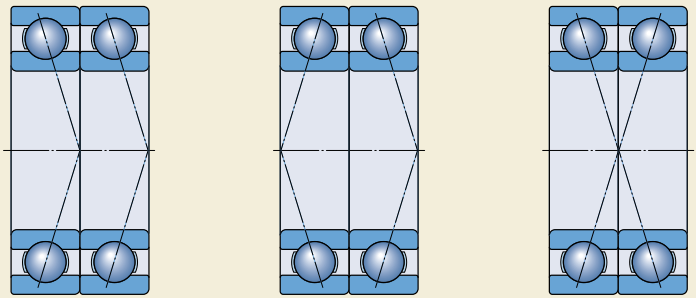
che, una volta posizionati uno accanto all'altro, la distribuzione del carico risulta uniforme senza dover ricorrere a spessori o ad accorgimenti simili.

Per ulteriori informazioni sulle coppie di cuscinetti appaiati fare riferimento al "Catalogo Tecnico Interattivo SKF", disponibile online nel sito www.skf.com.

Cuscinetti SKF Explorer

I cuscinetti SKF radiali a sfere Explorer, ad elevate prestazioni, sono contraddistinti da un asterisco nelle tabelle dei prodotti. Le migliorate prestazioni dei cuscinetti Explorer comprendono una maggiore silenziosità di esercizio. I cuscinetti SKF Explorer mantengono l'appellativo dei precedenti cuscinetti standard, ad es. 6208, tuttavia ciascun cuscinetto e la relativa confezione sono contrassegnati dalla dicitura "EXPLORER".

Fig. 8



Cuscinetti – dati generali

Dimensioni

Le dimensioni d'ingombro dei cuscinetti SKF radiali a una corona di sfere sono conformi alla norma ISO 15:1998. Le dimensioni della scanalatura per anello di ancoraggio e dell'anello sono realizzate in base alla norma ISO 464:1995.

Tolleranze

I cuscinetti radiali a una corona di sfere SKF sono prodotti secondo le tolleranze Normali.

I cuscinetti radiali a una corona di sfere SKF Explorer sono prodotti con precisione superiore rispetto alle tolleranze Normali ISO. Le tolleranze dimensionali corrispondono alla classe P6 ad eccezione delle tolleranze sulla larghezza che sono notevolmente inferiori e ridotte a

- 0/–60 µm per cuscinetti con diametro esterno fino a 110 mm
- 0/–100 µm per cuscinetti di dimensioni maggiori.

La precisione di rotazione dipende dalla dimensione dei cuscinetti e corrisponde

- alla classe P5 per cuscinetti con diametro esterno fino a 52 mm
- alla classe P6 per cuscinetti con diametro esterno superiore a 52 mm e fino a 110 mm
- alla classe di tolleranza Normale per cuscinetti più grandi.

Per i sistemi di cuscinetti in cui la precisione è un fattore determinante, la SKF produce alcuni cuscinetti radiali a una corona di sfere con gradi di precisione conformi alle classi P6 o P5. Prima di procedere all'ordine, occorre tuttavia verificarne la disponibilità.

I valori delle tolleranze sono conformi alla norma ISO 492:2002 e sono riportati nelle **tabelle** da **3** a **5**, da **pagina 125**.

Gioco interno

I cuscinetti SKF radiali a una corona di sfere vengono solitamente prodotti con gioco radiale interno Normale. La maggior parte dei cuscinetti sono fornibili anche con gioco interno radiale C3. Alcuni di essi sono anche disponibili con gioco radiale inferiore C2 oppure considerevolmente superiore C4 o C5. Inoltre, i cuscinetti radiali a sfere sono disponibili in una gamma di giochi interni ridotti o spostati. Questi valori di gioco particolari possono utilizzare gamme ridotte delle classi di gioco standard o divisioni delle classi adiacenti (→ il suffisso CN nell'appellativo, a **pagina 300**). I cuscinetti con gioco interno diverso da quello standard sono disponibili su richiesta.

I valori di gioco interno radiale sono indicati nella **tabella 4**. Sono conformi alla norma ISO 5753:1991 e si riferiscono a cuscinetto non montato e carico di misura zero.

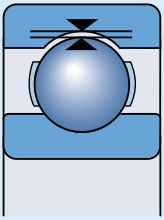
Disallineamento

I cuscinetti radiali ad una corona di sfere hanno una capacità limitata di sopportare il disallineamento. Il disallineamento angolare ammissibile tra anello interno e anello esterno, cioè quello che non genera nel cuscinetto sollecitazioni supplementari inaccettabili, dipende

- dal gioco interno radiale del cuscinetto nelle condizioni di esercizio
- dalle sue dimensioni
- dalla forma costruttiva interna
- dalle forze e dai momenti a cui è sottoposto.

Date le complesse relazioni intercorrenti tra questi fattori, non è possibile indicare dei valori specifici di riferimento; tuttavia, a seconda della diversa influenza di questi fattori, il disallineamento angolare ammissibile può essere tra 2 e 10 minuti di arco. Ogni disallineamento produce una diminuzione di silenziosità in esercizio e la riduzione della durata del cuscinetto.

Gioco interno radiale dei cuscinetti radiali a sfere



Diametro foro d		Gioco interno radiale C2		Normale		C3		C4		C5	
oltre	fino a	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm									
	6	0	7	2	13	8	23	–	–	–	–
6	**10**	0	7	2	13	8	23	14	29	20	37
10	**18**	0	9	3	18	11	25	18	33	25	45
18	**24**	0	10	5	20	13	28	20	36	28	48
24	**30**	1	11	5	20	13	28	23	41	30	53
30	**40**	1	11	6	20	15	33	28	46	40	64
40	**50**	1	11	6	23	18	36	30	51	45	73
50	**65**	1	15	8	28	23	43	38	61	55	90
65	**80**	1	15	10	30	25	51	46	71	65	105
80	**100**	1	18	12	36	30	58	53	84	75	120
100	**120**	2	20	15	41	36	66	61	97	90	140
120	**140**	2	23	18	48	41	81	71	114	105	160
140	**160**	2	23	18	53	46	91	81	130	120	180
160	**180**	2	25	20	61	53	102	91	147	135	200
180	**200**	2	30	25	71	63	117	107	163	150	230
200	**225**	4	32	28	82	73	132	120	187	175	255
225	**250**	4	36	31	92	87	152	140	217	205	290
250	**280**	4	39	36	97	97	162	152	237	255	320
280	**315**	8	45	42	110	110	180	175	260	260	360
315	**355**	8	50	50	120	120	200	200	290	290	405
355	**400**	8	60	60	140	140	230	230	330	330	460
400	**450**	10	70	70	160	160	260	260	370	370	520
450	**500**	10	80	80	180	180	290	290	410	410	570
500	**560**	20	90	90	200	200	320	320	460	460	630
560	**630**	20	100	100	220	220	350	350	510	510	700
630	**710**	30	120	120	250	250	390	390	560	560	780
710	**800**	30	130	130	280	280	440	440	620	620	860
800	**900**	30	150	150	310	310	490	490	690	690	960
900	**1 000**	40	160	160	340	340	540	540	760	760	1 040
1 000	**1 120**	40	170	170	370	370	590	590	840	840	1 120
1 120	**1 250**	40	180	180	400	400	640	640	910	910	1 220
1 250	**1 400**	60	210	210	440	440	700	700	1 000	1 000	1 340
1 400	**1 600**	60	230	230	480	480	770	770	1 100	1 100	1 470

Per la definizione del gioco interno radiale, fare riferimento alla **pagina 137**

Gabbie

A seconda della serie, esecuzione e dimensioni, i cuscinetti SKF radiali ad una corona di sfere sono muniti delle seguenti gabbie (→ **fig. 9**)

- ricavate da nastro, in lamiera di acciaio, centrate sulle sfere, nessun suffisso nell'appellativo (**a**)
- ricavate da nastro, in ottone, centrate sulle sfere, suffisso Y nell'appellativo
- chiodate, in lamiera di acciaio, centrate sulle sfere, nessun suffisso nell'appellativo (**b**)
- chiodate, in ottone centrate sulle sfere, suffisso Y nell'appellativo
- massicce di ottone, centrate sulle sfere, suffisso M nell'appellativo (**c**)
- massicce di ottone, centrate sull'anello esterno, suffisso MA nell'appellativo
- stampate ad iniezione, a scatto, in poliammide 6,6 rinforzata in fibra di vetro, centrate sulle sfere, suffisso TN9 nell'appellativo (**d**).

I cuscinetti con gabbie di lamiera stampata di esecuzione normale possono essere anche disponibili con gabbie massicce di ottone o stampate ad iniezione, a scatto in poliammide 6,6. Per temperature di funzionamento più elevate possono risultare più idonee gabbie di poliammide 4,6 o PEEK rinforzata in fibra di vetro, suffisso TNH nell'appellativo. Controllare la disponibilità prima di inoltrare l'ordine.

Nota
I cuscinetti radiali a sfere con gabbia di poliammide 6,6 possono essere utilizzati a temperature fino a +120 °C. I lubrificanti normalmente impiegati per i cuscinetti volventi non danneggiano le gabbie, ad eccezione di alcuni oli sintetici, grassi a base di olio sintetico e lubrificanti con alta percentuale di additivi EP, se usati alle alte temperature.

In caso esercizio continuo ad alte temperature o in condizioni gravose, la SKF consiglia di impiegare cuscinetti con gabbie di lamiera stampata o gabbie massicce di ottone.

Informazioni dettagliate sulla resistenza alle temperature e sull'idoneità delle gabbie sono riportate nella sezione "Materiali delle gabbie", da **pagina 140**.

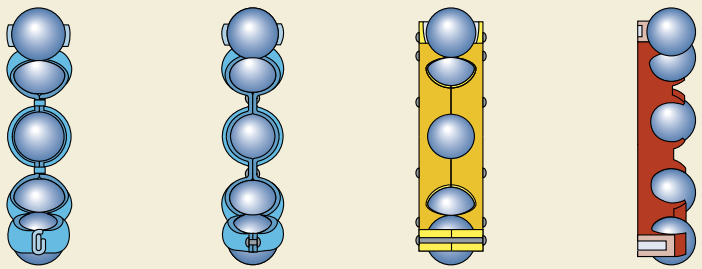
Carico minimo

Per garantire un funzionamento soddisfacente, i cuscinetti radiali a sfere, come tutti i cuscinetti volventi, devono essere sempre soggetti ad un certo carico minimo, soprattutto se ruotano alle alte velocità, se sono sottoposti ad accelerazioni elevate o a rapidi cambiamenti di direzione del carico. In questi casi, le forze d'inerzia delle sfere e della gabbia, nonché l'attrito nel lubrificante, possono influire negativamente sulle condizioni di rotolamento del sistema cuscinetto e provocare degli strisciamenti dannosi tra le sfere e le piste.

Il carico minimo necessario per i cuscinetti radiali a sfere può essere valutato con la formula

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu\, n}{1\,000}\right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100}\right)^2$$

Fig. 9



in cui
F_{rm} = carico radiale minimo, kN
k_r = fattore di carico minimo
(→ tabelle dei prodotti)
ν = viscosità dell'olio alla temperatura di esercizio, mm^2/s
n = velocità di rotazione, giri/min.
d_m = diametro medio del cuscinetto
= 0,5 (d + D), mm

In caso di avviamento a basse temperature o quando il lubrificante ha una viscosità elevata, può essere necessario un carico minimo di maggiore entità. Il peso dei componenti che gravano sul cuscinetto, insieme alle forze esterne, generalmente supera il carico minimo necessario. In caso contrario, il cuscinetto radiale a sfere deve essere sottoposto ad un carico radiale aggiuntivo. Nel caso di applicazioni con cuscinetti radiali a sfere, si può applicare un precarico assiale registrando gli anelli interni ed esterni l'uno contro l'altro, o utilizzando delle molle.

Capacità di carico assiale

Se i cuscinetti radiali a sfere sono sottoposti ad un carico assiale puro, quest'ultimo non deve normalmente superare il valore di 0,5 C_0. Nei cuscinetti di piccole dimensioni (diametri foro fino a circa 12 mm) e in quelli delle serie leggere (serie diametrali 8, 9, 0, e 1), il corrispondente limite è 0,25 C_0. Carichi assiali eccessivi possono ridurre considerevolmente la durata del cuscinetto.

Carico dinamico equivalente sul cuscinetto

$P = F_r$ quando $F_a/F_r \leq e$
$P = X F_r + Y F_a$ quando $F_a/F_r > e$

I fattori "e" ed "Y" dipendono dal rapporto $f_0 F_a/C_0$, in cui f_0 è un fattore di calcolo (→ tabelle dei prodotti), F_a è la componente assiale del carico e C_0 è il coefficiente di carico statico.

Inoltre i fattori sono influenzati dall'entità del gioco radiale interno; un gioco maggiore consente di sopportare carichi assiali più elevati. Per i cuscinetti montati con gli abituali accoppiamenti, elencati nelle **tabelle 2, 4** e **5** nelle **pagine 169** a **171**, i valori di "e", "X" ed "Y" sono riportati nella **tabella 5**, di seguito. Se si sceglie un gioco maggiore di Normale, poiché si prevede una riduzione in funzionamento del gioco, si devono utilizzare i valori indicati nella sezione "Gioco Normale".

Carico statico equivalente sul cuscinetto

$P_0 = 0,6 F_r + 0,5 F_a$

Se $P_0 < F_r$, si dovrà usare $P_0 = F_r$.

Tabella 5

Fattori di calcolo per i cuscinetti radiali ad una corona di sfere

	Gioco Normale			Gioco C3			Gioco C4		
$f_0 F_a/C_0$	e	X	Y	e	X	Y	e	X	Y
0,172	0,19	0,56	2,30	0,29	0,46	1,88	0,38	0,44	1,47
0,345	0,22	0,56	1,99	0,32	0,46	1,71	0,40	0,44	1,40
0,689	0,26	0,56	1,71	0,36	0,46	1,52	0,43	0,44	1,30
1,03	0,28	0,56	1,55	0,38	0,46	1,41	0,46	0,44	1,23
1,38	0,30	0,56	1,45	0,40	0,46	1,34	0,47	0,44	1,19
2,07	0,34	0,56	1,31	0,44	0,46	1,23	0,50	0,44	1,12
3,45	0,38	0,56	1,15	0,49	0,46	1,10	0,55	0,44	1,02
5,17	0,42	0,56	1,04	0,54	0,46	1,01	0,56	0,44	1,00
6,89	0,44	0,56	1,00	0,54	0,46	1,00	0,56	0,44	1,00

I valori intermedi si ottengono per interpolazione

Appellativi supplementari

I suffissi nell'appellativo utilizzati per identificare alcune caratteristiche dei cuscinetti radiali a sfere SKF sono i seguenti.

CN Gioco interno radiale Normale, solitamente utilizzato insieme ad un'altra lettera che identifica un intervallo di gioco ridotto o spostato
- **H** Intervallo di gioco ridotto corrispondente alla metà superiore dell'intervallo di gioco originario
- **L** Intervallo di gioco ridotto corrispondente alla metà inferiore dell'intervallo di gioco originario
- **P** Intervallo di gioco spostato che comprende la metà superiore dell'intervallo di gioco effettivo e la metà inferiore dell'intervallo di gioco più grande successivo

Le lettere su indicate si utilizzano anche insieme alle classi di gioco C2, C3, C4 e C5, per esempio C2H

C2 Gioco radiale interno inferiore a Normale

C3 Gioco radiale interno maggiore di Normale

C4 Gioco radiale interno maggiore di C3

C5 Gioco radiale interno maggiore di C4

DB Due cuscinetti radiali ad una corona di sfere appaiati con disposizione ad "O"

DF Due cuscinetti radiali ad una corona di sfere appaiati con disposizione ad "X"

DT Due cuscinetti radiali ad una corona di sfere appaiati con disposizione in tandem

E Gruppo sfere rinforzato

GJN Grasso con addensante alla poliurea di consistenza NLGI 2 per intervallo di temperatura da –30 a +150 °C (normale grado di riempimento)

GXN Grasso con addensante alla poliurea di consistenza NLGI 2 per intervallo di temperatura da –40 a +150 °C (normale grado di riempimento)

HT Grasso con addensante alla poliurea di consistenza NLGI 2 per intervallo di temperatura da –40 a +150 °C (normale grado di riempimento)

J Gabbia stampata in acciaio, centrata sulle sfere

LHT23 Grasso con addensante al litio di consistenza NLGI 2 per intervallo di temperatura da –50 a +140 °C (normale grado di riempimento)

LT Grasso con addensante al litio di consistenza NLGI 2 per intervallo di temperatura da –55 a +110 °C (normale grado di riempimento)

LT10 Grasso con addensante al litio di consistenza NLGI 2 per intervallo di temperatura da –50 a +90 °C (normale grado di riempimento)

M Gabbia massiccia in ottone centrata sulle sfere. La cifra successiva alla lettera M, p. es. M2, identifica esecuzioni e materiali differenti

MA Gabbia massiccia in ottone, centrata sull'anello esterno

MB Gabbia massiccia in ottone, centrata sull'anello interno

MT33 Grasso con addensante al litio di consistenza NLGI 3 per intervallo di temperatura da –30 a +120 °C (normale grado di riempimento)

MT47 Grasso con addensante al litio di consistenza NLGI 2 per intervallo di temperatura da –30 a +110 °C (normale grado di riempimento)

N Scanalatura per anello elastico sull'anello esterno

NR Scanalatura per anello elastico sull'anello esterno, con corrispondente anello elastico

N1 Un intaglio (tacca) di arresto sulla facciata dell'anello esterno

P5 Precisione dimensionale e di rotazione secondo la classe di tolleranza 5 della norma ISO

P6 Precisione dimensionale e di rotazione secondo la classe di tolleranza 6 della norma ISO

P52 P5 + C2

P62 P6 + C2

P63 P6 + C3

RS1 Guarnizione strisciante in gomma acrilonitrilbutadiene (NBR) con rinforzo in lamiera stampata, su un lato del cuscinetto

2RS1 Guarnizione strisciante RS1 su ambo i lati del cuscinetto

RSH Guarnizione strisciante in gomma acrilonitrilbutadiene (NBR) con rinforzo in lamiera stampata, su un lato del cuscinetto

2RSH Guarnizione strisciante RSH su ambo i lati del cusicnetto

RSL Guarnizione strisciante a basso attrito in gomma acrilonitrilbutadiene (NBR) con rinforzo in lamiera stampata, su un lato del cuscinetto

2RSL Guarnizione strisciante RSL a basso attrito su ambo i lati del cuscinetto

RZ Guarnizione a basso attrito in gomma acrilonitrilbutadiene (NBR) con rinforzo in lamiera stampata, su un lato del cuscinetto

2RZ Guarnizione a basso attrito RZ su ambo i lati del cuscinetto

TH Gabbia massiccia in tela rinforzata con resina fenolica del tipo a scatto, centrata sulle sfere

TN Gabbia stampata ad iniezione in poliammide del tipo a scatto, centrata sulle sfere

TNH Gabbia stampata ad iniezione in politereterchetone (PEEK) rinforzata con fibra di vetro del tipo a scatto, centrata sulle sfere

TN9 Gabbia stampata ad iniezione in poliammide 6,6 rinforzata con fibre di vetro, del tipo a scatto, centrata sulle sfere

VL0241 Superficie esterna dell'anello esterno rivestita di ossido di alluminio per offrire una resistenza elettrica fino a 1 000 V DC

VL2071 Superficie esterna dell'anello interno rivestita di ossido di alluminio per offrire una resistenza elettrica fino a 1 000 V DC

WT Grasso con addensante alla poliurea di consistenza NLGI 2–3 per un intervallo di temperatura da –40 a +160 °C (normale grado di riempimento)

Y Gabbia stampata in ottone, centrata sulle sfere

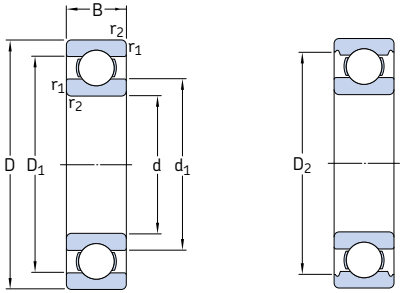
Z Schermo in lamiera stampata su un lato del cuscinetto

2Z Schermo Z su entrambi i lati del cuscinetto

ZNR Schermo in lamiera stampata su un lato del cuscinetto e scanalatura per anello elastico sull'anello esterno con corrispondente anello elastico sul lato opposto dello schermo

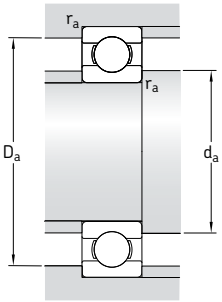
2ZNR Schermo Z su ambo i lati del cuscinetto e scanalatura per anello elastico sull'anello esterno, con corrispondente anello elastico

Cuscinetti radiali ad una corona di sfere
d **3 – 10** mm



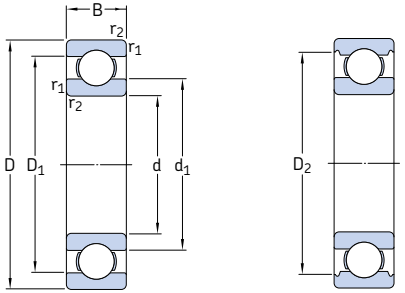
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
3	10	4	0,54	0,18	0,007	130 000	80 000	0,0015	**623**
4	9	2,5	0,54	0,18	0,007	140 000	85 000	0,0007	**618/4**
	11	4	0,715	0,232	0,010	130 000	80 000	0,0017	**619/4**
	12	4	0,806	0,28	0,012	120 000	75 000	0,0021	**604**
	13	5	0,936	0,29	0,012	110 000	67 000	0,0031	**624**
	16	5	1,11	0,38	0,016	95 000	60 000	0,0054	**634**
5	11	3	0,637	0,255	0,011	120 000	75 000	0,0012	**618/5**
	13	4	0,884	0,34	0,014	110 000	67 000	0,0025	**619/5**
	16	5	1,14	0,38	0,016	95 000	60 000	0,0050	* **625**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	50 000	0,0090	* **635**
6	13	3,5	0,884	0,345	0,015	110 000	67 000	0,0020	**618/6**
	15	5	1,24	0,475	0,02	100 000	63 000	0,0039	**619/6**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	50 000	0,0084	* **626**
7	14	3,5	0,956	0,4	0,017	100 000	63 000	0,0022	**618/7**
	17	5	1,48	0,56	0,024	90 000	56 000	0,0049	**619/7**
	19	6	2,34	0,95	0,04	85 000	53 000	0,0075	* **607**
	22	7	3,45	1,37	0,057	70 000	45 000	0,013	* **627**
8	16	4	1,33	0,57	0,024	90 000	56 000	0,0030	**618/8**
	19	6	1,9	0,735	0,031	80 000	50 000	0,0071	**619/8**
	22	7	3,45	1,37	0,057	75 000	48 000	0,012	* **608**
	24	8	3,9	1,66	0,071	63 000	40 000	0,017	* **628**
9	17	4	1,43	0,64	0,027	85 000	53 000	0,0034	**618/9**
	20	6	2,08	0,865	0,036	80 000	48 000	0,0076	**619/9**
	24	7	3,9	1,66	0,071	70 000	43 000	0,014	* **609**
	26	8	4,75	1,96	0,083	60 000	38 000	0,020	* **629**
10	19	5	1,38	0,585	0,025	80 000	48 000	0,0055	**61800**
	22	6	2,08	0,85	0,036	75 000	45 000	0,010	**61900**
	26	8	4,75	1,96	0,083	67 000	40 000	0,019	* **6000**
	28	8	4,62	1,96	0,083	63 000	40 000	0,022	**16100**
	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	34 000	0,032	* **6200**
	35	11	8,52	3,4	0,143	50 000	32 000	0,053	* **6300**

* Cuscinetto SKF Explorer



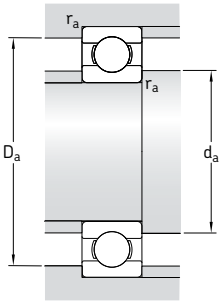
Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm			–	
3	5,2	7,5	8,2	0,15	4,2	8,8	0,1	0,025	7,5
4	5,2	7,5	–	0,1	4,6	8,4	0,1	0,015	10
	5,9	9	9,8	0,15	4,8	10,2	0,1	0,02	9,9
	6,1	9	–	0,2	5,4	10,6	0,2	0,025	10
	6,7	10,3	11,2	0,2	5,8	11,2	0,2	0,025	10
	8,4	12	13,3	0,3	6,4	13,6	0,3	0,03	8,4
5	6,8	9,3	–	0,15	5,8	10,2	0,1	0,015	11
	7,6	10,8	11,4	0,2	6,4	11,6	0,2	0,02	11
	8,4	12	13,3	0,3	7,4	13,6	0,3	0,025	8,4
	10,7	15,3	16,5	0,3	7,4	16,6	0,3	0,03	13
6	7,9	11,2	–	0,15	6,8	12,2	0,1	0,015	11
	8,6	12,4	13,3	0,2	7,4	13,6	0,2	0,02	10
	11,1	15,2	16,5	0,3	8,4	16,6	0,3	0,025	13
7	8,9	12,2	–	0,15	7,8	13,2	0,1	0,015	11
	9,8	14,2	15,2	0,3	9	15	0,3	0,02	10
	11,1	15,2	16,5	0,3	9	17	0,3	0,025	13
	12,2	17,6	19,2	0,3	9,4	19,6	0,3	0,025	12
8	10,1	14	–	0,2	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	11,1	16,1	19	0,3	10	17	0,3	0,02	10
	12,1	17,6	19,2	0,3	10	20	0,3	0,025	12
	14,5	19,8	20,6	0,3	10,4	21,6	0,3	0,025	13
9	11,1	15	–	0,2	10,4	15,6	0,2	0,015	11
	12	17	17,9	0,3	11	18	0,3	0,02	11
	14,4	19,8	21,2	0,3	11	22	0,3	0,025	13
	14,8	21,2	22,6	0,3	11,4	23,6	0,3	0,025	12
10	12,6	16,4	–	0,3	12	17	0,3	0,015	9,4
	13	18,1	19	0,3	12	20	0,3	0,02	9,3
	14,8	21,2	22,6	0,3	12	24	0,3	0,025	12
	16,7	23,4	24,8	0,6	14,2	23,8	0,3	0,025	13
	17	23,2	24,8	0,6	14,2	25,8	0,6	0,025	13
	17,5	26,9	28,7	0,6	14,2	30,8	0,6	0,03	11

Cuscinetti radiali ad una corona di sfere
d **12 – 22** mm



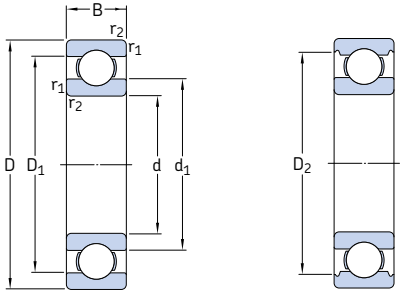
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
12	21	5	1,43	0,67	0,028	70 000	43 000	0,0063	**61801**
	24	6	2,25	0,98	0,043	67 000	40 000	0,011	**61901**
	28	8	5,4	2,36	0,10	60 000	38 000	0,022	* **6001**
	30	8	5,07	2,36	0,10	56 000	34 000	0,023	**16101**
	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	32 000	0,037	* **6201**
	37	12	10,1	4,15	0,176	45 000	28 000	0,060	* **6301**
15	24	5	1,56	0,8	0,034	60 000	38 000	0,0074	**61802**
	28	7	4,36	2,24	0,095	56 000	34 000	0,016	**61902**
	32	8	5,85	2,85	0,12	50 000	32 000	0,025	* **16002**
	32	9	5,85	2,85	0,12	50 000	32 000	0,030	* **6002**
	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	28 000	0,045	* **6202**
	42	13	11,9	5,4	0,228	38 000	24 000	0,082	* **6302**
17	26	5	1,68	0,93	0,039	56 000	34 000	0,0082	**61803**
	30	7	4,62	2,55	0,108	50 000	32 000	0,018	**61903**
	35	8	6,37	3,25	0,137	45 000	28 000	0,032	* **16003**
	35	10	6,37	3,25	0,137	45 000	28 000	0,039	* **6003**
	40	9	9,56	4,75	0,2	38 000	24 000	0,048	**98203**
	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	24 000	0,065	* **6203**
	40	12	11,4	5,4	0,228	38 000	24 000	0,064	**6203 ETN9**
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	22 000	0,12	* **6303**
	62	17	22,9	10,8	0,455	28 000	18 000	0,27	**6403**
20	32	7	4,03	2,32	0,104	45 000	28 000	0,018	**61804**
	37	9	6,37	3,65	0,156	43 000	26 000	0,038	**61904**
	42	8	7,28	4,05	0,173	38 000	24 000	0,050	* **16004**
	42	9	7,93	4,5	0,19	38 000	24 000	0,051	**98204 Y**
	42	12	9,95	5	0,212	38 000	24 000	0,069	* **6004**
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	20 000	0,11	* **6204**
	47	14	15,6	7,65	0,325	32 000	20 000	0,096	**6204 ETN9**
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	19 000	0,14	* **6304**
	52	15	18,2	9	0,38	30 000	19 000	0,14	**6304 ETN9**
	72	19	30,7	15	0,64	24 000	15 000	0,40	**6404**
22	50	14	14	7,65	0,325	30 000	19 000	0,12	**62/22**
	56	16	18,6	9,3	0,39	28 000	18 000	0,18	**63/22**

* Cuscinetto SKF Explorer



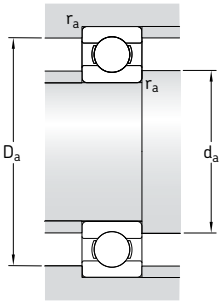
Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm			–	
12	15	18,2	–	0,3	14	19	0,3	0,015	9,7
	15,5	20,6	21,4	0,3	14	22	0,3	0,02	9,7
	17	23,2	24,8	0,3	14	26	0,3	0,025	13
	16,7	23,4	24,8	0,3	14,4	27,6	0,3	0,025	13
	18,5	25,7	27,4	0,6	16,2	27,8	0,6	0,025	12
	19,5	29,5	31,5	1	17,6	31,4	1	0,03	11
15	17,9	21,1	–	0,3	17	22	0,3	0,015	10
	18,4	24,7	25,8	0,3	17	26	0,3	0,02	14
	20,2	27	28,2	0,3	17	30	0,3	0,02	14
	20,5	26,7	28,2	0,3	17	30	0,3	0,025	14
	21,7	29	30,4	0,6	19,2	30,8	0,6	0,025	13
	23,7	33,7	36,3	1	20,6	36,4	1	0,03	12
17	20,2	23,2	–	0,3	19	24	0,3	0,015	10
	20,4	26,7	27,8	0,3	19	28	0,3	0,02	15
	22,7	29,5	31,2	0,3	19	33	0,3	0,02	14
	23	29,2	31,4	0,3	19	33	0,3	0,025	14
	24,5	32,7	–	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13
	24,5	32,7	35	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13
	23,9	33,5	–	0,6	21,2	35,8	0,6	0,03	12
	26,5	37,4	39,7	1	22,6	41,4	1	0,03	12
	32,4	46,6	–	1,1	23,5	55,5	1	0,035	11
20	24	28,3	–	0,3	22	30	0,3	0,015	15
	25,6	31,4	32,8	0,3	22	35	0,3	0,02	15
	27,3	34,6	–	0,3	22	40	0,3	0,02	15
	27,4	36	36,2	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
	27,2	34,8	37,2	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
	28,8	38,5	40,6	1	25,6	41,4	1	0,025	13
	28,2	39,6	–	1	25,6	41,4	1	0,025	12
	30,4	41,6	44,8	1,1	27	45	1	0,03	12
	30,2	42,6	–	1,1	27	45	1	0,03	12
	37,1	54,8	–	1,1	29	63	1	0,035	11
22	32,2	41,8	44	1	27,6	44,4	1	0,025	14
	32,9	45,3	–	1,1	29	47	1	0,03	12

Cuscinetti radiali ad una corona di sfere
d **25 – 35** mm



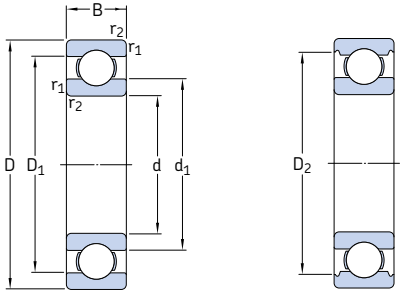
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
25	37	7	4,36	2,6	0,125	38 000	24 000	0,022	**61805**
	42	9	7,02	4,3	0,193	36 000	22 000	0,045	**61905**
	47	8	8,06	4,75	0,212	32 000	20 000	0,060	*** 16005**
	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	20 000	0,080	*** 6005**
	52	9	10,6	6,55	0,28	28 000	18 000	0,078	**98205**
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	18 000	0,13	*** 6205**
	52	15	17,8	9,8	0,40	28 000	18 000	0,12	**6205 ETN9**
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	16 000	0,23	*** 6305**
	62	17	26	13,4	0,57	24 000	16 000	0,21	**6305 ETN9**
	80	21	35,8	19,3	0,82	20 000	13 000	0,53	**6405**
28	58	16	16,8	9,5	0,405	26 000	16 000	0,18	**62/28**
	68	18	25,1	13,7	0,585	22 000	14 000	0,29	**63/28**
30	42	7	4,49	2,9	0,146	32 000	20 000	0,027	**61806**
	47	9	7,28	4,55	0,212	30 000	19 000	0,051	**61906**
	55	9	11,9	7,35	0,31	28 000	17 000	0,085	*** 16006**
	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	17 000	0,12	*** 6006**
	62	10	15,9	10,2	0,44	22 000	14 000	0,12	**98206**
	62	16	20,3	11,2	0,48	24 000	15 000	0,20	*** 6206**
	62	16	23,4	12,9	0,54	24 000	15 000	0,19	**6206 ETN9**
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	13 000	0,35	*** 6306**
	72	19	32,5	17,3	0,74	22 000	14 000	0,33	**6306 ETN9**
	90	23	43,6	23,6	1,00	18 000	11 000	0,74	**6406**
35	47	7	4,75	3,2	0,17	28 000	18 000	0,030	**61807**
	55	10	9,56	6,8	0,29	26 000	16 000	0,080	**61907**
	62	9	13	8,15	0,38	24 000	15 000	0,11	*** 16007**
	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	15 000	0,16	*** 6007**
	72	17	27	15,3	0,66	20 000	13 000	0,29	*** 6207**
	72	17	31,2	17,6	0,75	20 000	13 000	0,27	**6207 ETN9**
	80	21	35,1	19	0,82	19 000	12 000	0,46	*** 6307**
	100	25	55,3	31	1,29	16 000	10 000	0,95	**6407**

* Cuscinetto SKF Explorer



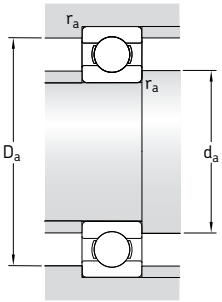
Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm			–	
25	28,5	33,3	–	0,3	27	35	0,3	0,015	14
	30,2	36,8	37,8	0,3	27	40	0,3	0,02	15
	33,3	40,7	–	0,3	27	45	0,3	0,02	15
	32	40	42,2	0,6	28,2	43,8	0,6	0,025	14
	34,5	44	–	0,6	28,2	48,8	0,6	0,025	15
	34,4	44	46,3	1	30,6	46,4	1	0,025	14
	33,1	44,5	–	1	30,6	46,4	1	0,025	13
	36,6	50,4	52,7	1,1	32	55	1	0,03	12
	36,4	51,7	–	1,1	32	55	1	0,03	12
	45,4	62,9	–	1,5	34	71	1,5	0,035	12
28	37	49,2	–	1	33,6	52,4	1	0,025	14
	41,7	56	–	1,1	35	61	1	0,03	13
30	33,7	38,5	–	0,3	32	40	0,3	0,015	14
	35,2	41,8	42,8	0,3	32	45	0,3	0,02	14
	37,7	47,3	–	0,3	32	53	0,3	0,02	15
	38,2	46,8	49	1	34,6	50,4	1	0,025	15
	42,9	54,4	–	0,6	33,2	58,8	0,6	0,025	14
	40,4	51,6	54,1	1	35,6	56,4	1	0,025	14
	39,5	52,9	–	1	35,6	56,4	1	0,025	13
	44,6	59,1	61,9	1,1	37	65	1	0,03	13
	42,5	59,7	–	1,1	37	65	1	0,03	12
	50,3	69,7	–	1,5	41	79	1,5	0,035	12
35	38,7	43,5	–	0,3	37	45	0,3	0,015	14
	41,6	48,4	–	0,6	38,2	51,8	0,6	0,02	14
	44,1	53	–	0,3	37	60	0,3	0,02	14
	43,8	53,3	55,6	1	39,6	57,4	1	0,025	15
	46,9	60	62,7	1,1	42	65	1	0,025	14
	46,1	61,7	–	1,1	42	65	1	0,025	13
	49,6	65,4	69,2	1,5	44	71	1,5	0,03	13
	57,4	79,5	–	1,5	46	89	1,5	0,035	12

Cuscinetti radiali ad una corona di sfere
d **40 – 60** mm



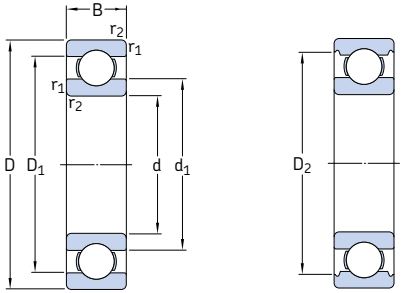
Dimensioni principali			Coeff. di carico. dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
40	52	7	4,94	3,45	0,19	26 000	16 000	0,034	**61808**
	62	12	13,8	10	0,43	24 000	14 000	0,12	**61908**
	68	9	13,8	9,15	0,44	22 000	14 000	0,13	***16008**
	68	15	17,8	11,6	0,49	22 000	14 000	0,19	***6008**
	80	18	32,5	19	0,80	18 000	11 000	0,37	***6208**
	80	18	35,8	20,8	0,88	18 000	11 000	0,34	**6208 ETN9**
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	11 000	0,63	***6308**
	110	27	63,7	36,5	1,53	14 000	9 000	1,25	**6408**
45	58	7	6,63	6,1	0,26	22 000	14 000	0,040	**61809**
	68	12	14	10,8	0,47	20 000	13 000	0,14	**61909**
	75	10	16,5	10,8	0,52	20 000	12 000	0,17	***16009**
	75	16	22,1	14,6	0,64	20 000	12 000	0,25	***6009**
	85	19	35,1	21,6	0,92	17 000	11 000	0,41	***6209**
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	9 500	0,83	***6309**
	120	29	76,1	45	1,90	13 000	8 500	1,55	**6409**
50	65	7	6,76	6,8	0,285	20 000	13 000	0,052	**61810**
	72	12	14,6	11,8	0,50	19 000	12 000	0,14	**61910**
	80	10	16,8	11,4	0,56	18 000	11 000	0,18	***16010**
	80	16	22,9	16	0,71	18 000	11 000	0,26	***6010**
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	10 000	0,46	***6210**
	110	27	65	38	1,6	13 000	8 500	1,05	***6310**
	130	31	87,1	52	2,2	12 000	7 500	1,9	**6410**
55	72	9	9,04	8,8	0,38	19 000	12 000	0,083	**61811**
	80	13	16,5	14	0,60	17 000	11 000	0,19	**61911**
	90	11	20,3	14	0,70	16 000	10 000	0,26	***16011**
	90	18	29,6	21,2	0,90	16 000	10 000	0,39	***6011**
	100	21	46,2	29	1,25	14 000	9 000	0,61	***6211**
	120	29	74,1	45	1,90	12 000	8 000	1,35	***6311**
	140	33	99,5	62	2,60	11 000	7 000	2,3	**6411**
60	78	10	11,9	11,4	0,49	17 000	11 000	0,11	**61812**
	85	13	16,5	14,3	0,60	16 000	10 000	0,20	**61912**
	95	11	20,8	15	0,74	15 000	9 500	0,28	***16012**
	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	9 500	0,42	***6012**
	110	22	55,3	36	1,53	13 000	8 000	0,78	***6212**
	130	31	85,2	52	2,20	11 000	7 000	1,7	***6312**
	150	35	108	69,5	2,90	10 000	6 300	2,75	**6412**

* Cuscinetto SKF Explorer



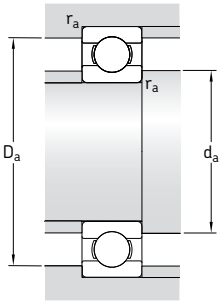
Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm			–	
40	43,7	48,5	–	0,3	42	50	0,3	0,015	14
	46,9	55,1	–	0,6	43,2	58,8	0,6	0,02	16
	49,4	58,6	–	0,3	42	66	0,3	0,02	14
	49,3	58,8	61,1	1	44,6	63,4	1	0,025	15
	52,6	67,4	69,8	1,1	47	73	1	0,025	14
	52	68,8	–	1,1	47	73	1	0,025	13
	56,1	73,8	77,7	1,5	49	81	1,5	0,03	13
	62,8	87	–	2	53	97	2	0,035	12
45	49,1	53,9	–	0,3	47	56	0,3	0,015	17
	52,4	60,6	–	0,6	48,2	64,8	0,6	0,02	16
	55	65,4	–	0,6	48,2	71,8	0,6	0,02	14
	54,8	65,3	67,8	1	50,8	69,2	1	0,025	15
	57,6	72,4	75,2	1,1	52	78	1	0,025	14
	62,2	82,7	86,7	1,5	54	91	1,5	0,03	13
	68,9	95,8	–	2	58	107	2	0,035	12
50	55,1	59,9	–	0,3	52	63	0,3	0,015	17
	56,9	65,1	–	0,6	53,2	68,8	0,6	0,02	16
	60	70	–	0,6	53,2	76,8	0,6	0,02	14
	59,8	70,3	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	62,5	77,4	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14
	68,8	91,1	95,2	2	61	99	2	0,03	13
	75,5	104	–	2,1	64	116	2	0,035	12
55	60,6	66,4	–	0,3	57	70	0,3	0,015	17
	63,2	71,8	–	1	59,6	75,4	1	0,02	16
	67	78,1	–	0,6	58,2	86,8	0,6	0,02	15
	66,3	78,7	81,5	1,1	61	84	1	0,025	15
	69,1	85,8	89,4	1,5	64	91	1,5	0,025	14
	75,3	99,5	104	2	66	109	2	0,03	13
	81,6	113	–	2,1	69	126	2	0,035	12
60	65,6	72,4	–	0,3	62	76	0,3	0,015	17
	68,2	76,8	–	1	64,6	80,4	1	0,02	16
	72	83	–	0,6	63,2	91,8	0,6	0,02	14
	71,3	83,7	86,5	1,1	66	89	1	0,025	16
	75,5	94,6	98	1,5	69	101	1,5	0,025	14
	81,9	108	112	2,1	72	118	2	0,03	13
	88,1	122	–	2,1	74	136	2	0,035	12

Cuscinetti radiali ad una corona di sfere
d **65 – 85** mm



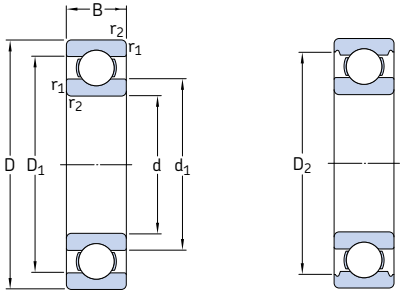
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
65	85	10	12,4	12,7	0,54	16 000	10 000	0,13	**61813**
	90	13	17,4	16	0,68	15 000	9 500	0,22	**61913**
	100	11	22,5	16,6	0,83	14 000	9 000	0,30	***16013**
	100	18	31,9	25	1,06	14 000	9 000	0,44	***6013**
	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	7 500	0,99	***6213**
	140	33	97,5	60	2,5	10 000	6 700	2,10	***6313**
	160	37	119	78	3,15	9 500	6 000	3,30	**6413**
70	90	10	12,4	13,2	0,56	15 000	9 000	0,14	**61814**
	100	16	23,8	21,2	0,9	14 000	8 500	0,35	**61914**
	110	13	29,1	25	1,06	13 000	8 000	0,43	***16014**
	110	20	39,7	31	1,32	13 000	8 000	0,60	***6014**
	125	24	63,7	45	1,9	11 000	7 000	1,05	***6214**
	150	35	111	68	2,75	9 500	6 300	2,50	***6314**
	180	42	143	104	3,9	8 500	5 300	4,85	**6414**
75	95	10	12,7	14,3	0,61	14 000	8 500	0,15	**61815**
	105	16	24,2	19,3	0,965	13 000	8 000	0,37	**61915**
	110	12	28,6	27	1,14	13 000	8 000	0,38	**16115**
	115	13	30,2	27	1,14	12 000	7 500	0,46	***16015**
	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	7 500	0,64	***6015**
	130	25	68,9	49	2,04	10 000	6 700	1,20	***6215**
	160	37	119	76,5	3	9 000	5 600	3,00	***6315**
	190	45	153	114	4,15	8 000	5 000	6,80	**6415**
80	100	10	13	15	0,64	13 000	8 000	0,15	**61816**
	110	16	25,1	20,4	1,02	12 000	7 500	0,40	**61916**
	125	14	35,1	31,5	1,32	11 000	7 000	0,60	***16016**
	125	22	49,4	40	1,66	11 000	7 000	0,85	***6016**
	140	26	72,8	55	2,2	9 500	6 000	1,40	***6216**
	170	39	130	86,5	3,25	8 500	5 300	3,60	***6316**
	200	48	163	125	4,5	7 500	4 800	8,00	**6416**
85	110	13	19,5	20,8	0,88	12 000	7 500	0,27	**61817**
	120	18	31,9	30	1,25	11 000	7 000	0,55	**61917**
	130	14	35,8	33,5	1,37	11 000	6 700	0,63	***16017**
	130	22	52	43	1,76	11 000	6 700	0,89	***6017**
	150	28	87,1	64	2,5	9 000	5 600	1,80	***6217**
	180	41	140	96,5	3,55	8 000	5 000	4,25	***6317**
	210	52	174	137	4,75	7 000	4 500	9,50	**6417**

* Cuscinetto SKF Explorer



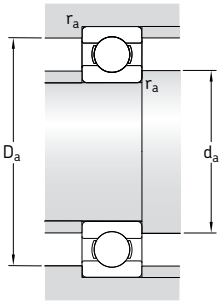
Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm			–	
65	71,6	78,4	–	0,6	68,2	81,8	0,6	0,015	17
	73,2	81,8	–	1	69,6	85,4	1	0,02	17
	76,5	88,4	–	0,6	68,2	96,8	0,6	0,02	16
	76,3	88,7	91,5	1,1	71	94	1	0,025	16
	83,3	102	106	1,5	74	111	1,5	0,025	15
	88,4	116	121	2,1	77	128	2	0,03	13
	94	131	–	2,1	79	146	2	0,035	12
70	76,6	83,4	–	0,6	73,2	86,8	0,6	0,015	17
	79,7	90,3	–	1	74,6	95,4	1	0,02	16
	83,3	96,8	–	0,6	73,2	106	0,6	0,02	16
	82,9	97,2	99,9	1,1	76	104	1	0,025	16
	87,1	108	111	1,5	79	116	1,5	0,025	15
	95	125	130	2,1	82	138	2	0,03	13
	104	146	–	3	86	164	2,5	0,035	12
75	81,6	88,4	–	0,6	78,2	91,8	0,6	0,015	17
	84,7	95,3	–	1	79,6	100	1	0,02	14
	88,3	102	–	0,6	77	108	0,3	0,02	16
	88,3	102	–	0,6	78,2	111	0,6	0,02	16
	87,9	102	105	1,1	81	109	1	0,025	16
	92,1	113	117	1,5	84	121	1,5	0,025	15
	101	133	138	2,1	87	148	2	0,03	13
	110	154	–	3	91	174	2,5	0,035	12
80	86,6	93,4	–	0,6	83,2	96,8	0,6	0,015	17
	89,8	100	102	1	84,6	105	1	0,02	14
	95,3	110	–	0,6	83,2	121	0,6	0,02	16
	94,4	111	114	1,1	86	119	1	0,025	16
	101	122	127	2	91	129	2	0,025	15
	108	142	147	2,1	92	158	2	0,03	13
	117	163	–	3	96	184	2,5	0,035	12
85	93,2	102	–	1	89,6	105	1	0,015	17
	96,4	109	–	1,1	91	114	1	0,02	16
	100	115	–	0,6	88,2	126	0,6	0,02	16
	99,4	116	119	1,1	92	123	1	0,025	16
	106	130	134	2	96	139	2	0,025	15
	115	151	155	3	99	166	2,5	0,03	13
	123	171	–	4	105	190	3	0,035	12

Cuscinetti radiali ad una corona di sfere
d **90 – 110** mm

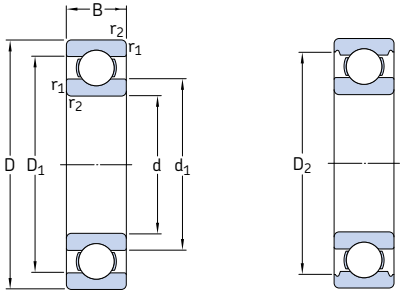


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
90	115	13	19,5	22	0,915	11 000	7 000	0,28	**61818**
	125	18	33,2	31,5	1,23	11 000	6 700	0,59	**61918**
	140	16	43,6	39	1,56	10 000	6 300	0,85	***16018**
	140	24	60,5	50	1,96	10 000	6 300	1,15	***6018**
	160	30	101	73,5	2,8	8 500	5 300	2,15	***6218**
	190	43	151	108	3,8	7 500	4 800	4,90	***6318**
	225	54	186	150	5	6 700	4 300	11,5	**6418**
95	120	13	19,9	22,8	0,93	11 000	6 700	0,30	**61819**
	130	18	33,8	33,5	1,43	10 000	6 300	0,61	**61919**
	145	16	44,8	41,5	1,63	9 500	6 000	0,89	***16019**
	145	24	63,7	54	2,08	9 500	6 000	1,20	***6019**
	170	32	114	81,5	3	8 000	5 000	2,60	***6219**
	200	45	159	118	4,15	7 000	4 500	5,65	***6319**
100	125	13	19,9	24	0,95	10 000	6 300	0,31	**61820**
	140	20	42,3	41	1,63	9 500	6 000	0,83	**61920**
	150	16	46,2	44	1,73	9 500	5 600	0,91	***16020**
	150	24	63,7	54	2,04	9 500	5 600	1,25	***6020**
	180	34	127	93	3,35	7 500	4 800	3,15	***6220**
	215	47	174	140	4,75	6 700	4 300	7,00	**6320**
105	130	13	20,8	19,6	1	10 000	6 300	0,32	**61821**
	145	20	44,2	44	1,7	9 500	5 600	0,87	**61921**
	160	18	54	51	1,86	8 500	5 300	1,20	***16021**
	160	26	76,1	65,5	2,4	8 500	5 300	1,60	***6021**
	190	36	140	104	3,65	7 000	4 500	3,70	***6221**
	225	49	182	153	5,1	6 300	4 000	8,25	**6321**
110	140	16	28,1	26	1,25	9 500	5 600	0,60	**61822**
	150	20	43,6	45	1,66	9 000	5 600	0,90	**61922**
	170	19	60,2	57	2,04	8 000	5 000	1,45	***16022**
	170	28	85,2	73,5	2,4	8 000	5 000	1,95	***6022**
	200	38	151	118	4	6 700	4 300	4,35	***6222**
	240	50	203	180	5,7	6 000	3 800	9,55	**6322**

* Cuscinetto SKF Explorer

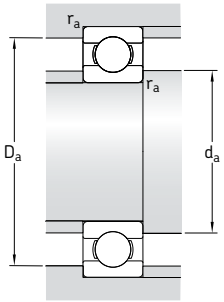


Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm			–	
90	98,2	107	–	1	94,6	110	1	0,015	17
	101	114	117	1,1	96	119	1	0,02	16
	107	123	–	1	94,6	135	1	0,02	16
	106	124	128	1,5	97	133	1,5	0,025	16
	113	138	143	2	101	149	2	0,025	15
	121	159	164	3	104	176	2,5	0,03	13
	132	181	–	4	110	205	3	0,035	12
95	103	112	–	1	99,6	115	1	0,015	17
	106	119	122	1,1	101	124	1	0,02	17
	112	128	–	1	99,6	140	1	0,02	16
	111	129	133	1,5	102	138	1,5	0,025	16
	118	146	151	2,1	107	158	2	0,025	14
	128	167	172	3	109	186	2,5	0,03	13
100	108	117	–	1	105	120	1	0,015	17
	113	127	–	1,1	106	134	1	0,02	16
	116	134	–	1	105	145	1	0,02	17
	116	134	138	1,5	107	143	1,5	0,025	16
	125	155	160	2,1	112	168	2	0,025	14
	136	179	184	3	114	201	2,5	0,03	13
105	112	123	–	1	110	125	1	0,015	13
	118	132	–	1,1	111	139	1	0,02	17
	123	142	–	1	110	155	1	0,02	16
	123	143	147	2	116	149	2	0,025	16
	131	163	167	2,1	117	178	2	0,025	14
	142	188	–	3	119	211	2,5	0,03	13
110	119	131	–	1	115	135	1	0,015	14
	123	137	–	1,1	116	144	1	0,02	17
	130	150	–	1	115	165	1	0,02	16
	129	151	155	2	119	161	2	0,025	16
	138	172	177	2,1	122	188	2	0,025	14
	150	200	–	3	124	226	2,5	0,03	13



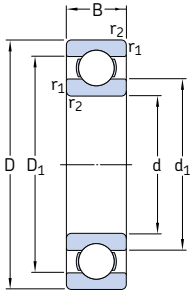
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
120	150	16	29,1	28	1,29	8 500	5 300	0,65	**61824**
	165	22	55,3	57	2,04	8 000	5 000	1,20	**61924**
	180	19	63,7	64	2,2	7 500	4 800	1,60	* **16024**
	180	28	88,4	80	2,75	7 500	4 800	2,05	* **6024**
	215	40	146	118	3,9	6 300	4 000	5,15	**6224**
	260	55	208	186	5,7	5 600	3 400	12,5	**6324**
130	165	18	37,7	43	1,6	8 000	4 800	0,93	**61826**
	180	24	65	67	2,28	7 500	4 500	1,85	**61926**
	200	22	83,2	81,5	2,7	7 000	4 300	2,35	* **16026**
	200	33	112	100	3,35	7 000	4 300	3,15	* **6026**
	230	40	156	132	4,15	5 600	3 600	5,80	**6226**
	280	58	229	216	6,3	5 000	4 500	17,5	**6326 M**
140	175	18	39	46,5	1,66	7 500	4 500	0,99	**61828**
	190	24	66,3	72	2,36	7 000	5 600	1,70	**61928 MA**
	210	22	80,6	86,5	2,8	6 700	4 000	2,50	**16028**
	210	33	111	108	3,45	6 700	4 000	3,35	**6028**
	250	42	165	150	4,55	5 300	3 400	7,45	**6228**
	300	62	251	245	7,1	4 800	4 300	22,0	**6328 M**
150	190	20	48,8	61	1,96	6 700	4 300	1,40	**61830**
	210	28	88,4	93	2,9	6 300	5 300	3,05	**61930 MA**
	225	24	92,2	98	3,05	6 000	3 800	3,15	**16030**
	225	35	125	125	3,9	6 000	3 800	4,80	**6030**
	270	45	174	166	4,9	5 000	3 200	9,40	**6230**
	320	65	276	285	7,8	4 300	4 000	26,0	**6330 M**
160	200	20	49,4	64	2	6 300	4 000	1,45	**61832**
	220	28	92,3	98	3,05	6 000	5 000	3,25	**61932 MA**
	240	25	99,5	108	3,25	5 600	3 600	3,70	**16032**
	240	38	143	143	4,3	5 600	3 600	5,90	**6032**
	290	48	186	186	5,3	4 500	3 000	14,5	**6232**
	340	68	276	285	7,65	4 000	3 800	29,0	**6332 M**
170	215	22	61,8	78	2,4	6 000	3 600	1,90	**61834**
	230	28	93,6	106	3,15	5 600	4 800	3,40	**61934 MA**
	260	28	119	129	3,75	5 300	3 200	5,00	**16034**
	260	42	168	173	5	5 300	4 300	7,90	**6034 M**
	310	52	212	224	6,1	4 300	3 800	17,5	**6234 M**
	360	72	312	340	8,8	3 800	3 400	34,5	**6334 M**

* Cuscinetto SKF Explorer

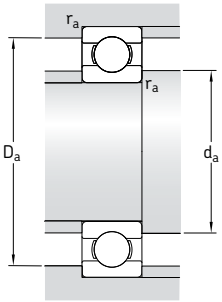


Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm			–	
120	129	141	–	1	125	145	1	0,015	13
	134	151	–	1,1	126	159	1	0,02	17
	139	161	–	1	125	175	1	0,02	17
	139	161	165	2	129	171	2	0,025	16
	151	184	189	2,1	132	203	2	0,025	14
	165	215	–	3	134	246	2,5	0,03	14
130	140	155	–	1,1	136	159	1	0,015	16
	146	164	–	1,5	137	173	1,5	0,02	16
	154	176	–	1,1	136	192	1	0,02	16
	153	177	182	2	139	191	2	0,025	16
	161	198	–	3	144	216	2,5	0,025	15
	178	232	–	4	147	263	3	0,03	14
140	151	164	–	1,1	146	169	1	0,015	16
	156	175	–	1,5	147	183	1,5	0,02	17
	164	186	–	1,1	146	204	1	0,02	17
	163	187	192	2	149	201	2	0,025	16
	176	213	213	3	154	236	2,5	0,025	15
	191	248	248	4	157	283	3	0,03	14
150	163	177	–	1,1	156	184	1	0,015	17
	169	191	–	2	159	201	2	0,02	16
	175	199	–	1,1	156	219	1	0,02	16
	174	201	205	2,1	160	215	2	0,025	16
	191	227	–	3	164	256	2,5	0,025	15
	206	263	–	4	167	303	3	0,03	14
160	173	187	–	1,1	166	194	1	0,015	17
	179	201	–	2	169	211	2	0,02	16
	186	213	–	1,5	167	233	1,5	0,02	17
	186	214	–	2,1	169	231	2	0,025	16
	206	242	–	3	174	276	2,5	0,025	15
	219	281	–	4	177	323	3	0,03	14
170	184	201	–	1,1	176	209	1	0,015	17
	189	211	–	2	179	221	2	0,02	17
	200	229	–	1,5	177	253	1,5	0,02	16
	199	231	–	2,1	180	250	2	0,025	16
	219	259	–	4	187	293	3	0,025	15
	231	298	–	4	187	343	3	0,03	14

Cuscinetti radiali ad una corona di sfere
d **180 – 260** mm

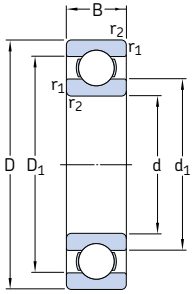


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
180	225	22	62,4	81,5	2,45	5 600	3 400	2,00	**61836**
	250	33	119	134	3,9	5 300	4 300	5,05	**61936 MA**
	280	31	138	146	4,15	4 800	4 000	6,60	**16036**
	280	46	190	200	5,6	4 800	4 000	10,5	**6036 M**
	320	52	229	240	6,4	4 000	3 600	18,5	**6236 M**
	380	75	351	405	10,4	3 600	3 200	42,5	**6336 M**
190	240	24	76,1	98	2,8	5 300	3 200	2,60	**61838**
	260	33	117	134	3,8	5 000	4 300	5,25	**61938 MA**
	290	31	148	166	4,55	4 800	3 000	7,90	**16038**
	290	46	195	216	5,85	4 800	3 800	11,0	**6038 M**
	340	55	255	280	7,35	3 800	3 400	23,0	**6238 M**
	400	78	371	430	10,8	3 400	3 000	49,0	**6338 M**
200	250	24	76,1	102	2,9	5 000	3 200	2,70	**61840**
	280	38	148	166	4,55	4 800	3 800	7,40	**61940 MA**
	310	34	168	190	5,1	4 300	2 800	8,85	**16040**
	310	51	216	245	6,4	4 300	3 600	14,0	**6040 M**
	360	58	270	310	7,8	3 600	3 200	28,0	**6240 M**
220	270	24	78	110	3	4 500	2 800	3,00	**61844**
	300	38	151	180	4,75	4 300	3 600	8,00	**61944 MA**
	340	37	174	204	5,2	4 000	2 400	11,5	**16044**
	340	56	247	290	7,35	4 000	3 200	18,5	**6044 M**
	400	65	296	365	8,8	3 200	3 000	37,0	**6244 M**
	460	88	410	520	12	3 000	2 600	72,5	**6344 M**
240	300	28	108	150	3,8	4 000	2 600	4,50	**61848**
	320	38	159	200	5,1	4 000	3 200	8,60	**61948 MA**
	360	37	178	220	5,3	3 600	3 000	14,5	**16048 MA**
	360	56	255	315	7,8	3 600	3 000	19,5	**6048 M**
	440	72	358	465	10,8	3 000	2 600	51,0	**6248 M**
	500	95	442	585	12,9	2 600	2 400	92,5	**6348 M**
260	320	28	111	163	4	3 800	2 400	4,80	**61852**
	360	46	212	270	6,55	3 600	3 000	14,5	**61952 MA**
	400	44	238	310	7,2	3 200	2 800	21,5	**16052 MA**
	400	65	291	375	8,8	3 200	2 800	29,5	**6052 M**
	480	80	390	530	11,8	2 600	2 400	65,5	**6252 M**

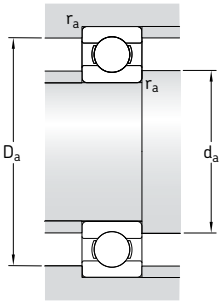


Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
180	194	211	1,1	186	219	1	0,015	17
	203	227	2	189	241	2	0,02	16
	214	246	2	189	271	2	0,02	16
	212	248	2,1	190	270	2	0,025	16
	227	273	4	197	303	3	0,025	15
	245	314	4	197	363	3	0,03	14
190	206	224	1,5	197	233	1,5	0,015	17
	213	237	2	199	251	2	0,02	17
	224	255	2	199	281	2	0,02	16
	222	258	2,1	200	280	2	0,025	16
	240	290	4	207	323	3	0,025	15
	259	331	5	210	380	4	0,03	14
200	216	234	1,5	207	243	1,5	0,015	17
	226	254	2,1	210	270	2	0,02	16
	237	272	2	209	301	2	0,02	16
	235	275	2,1	210	300	2	0,025	16
	255	302	4	217	343	3	0,025	15
220	236	254	1,5	227	263	1,5	0,015	17
	246	274	2,1	230	290	2	0,02	17
	262	298	2,1	230	330	2	0,02	16
	258	302	3	233	327	2,5	0,025	16
	283	335	4	237	383	3	0,025	15
	300	381	5	240	440	4	0,03	14
240	259	281	2	249	291	2	0,015	17
	266	294	2,1	250	310	2	0,02	17
	280	320	2,1	250	350	2	0,02	17
	278	322	3	253	347	2,5	0,025	16
	308	373	4	257	423	3	0,025	15
	330	411	5	260	480	4	0,03	15
260	279	301	2	269	311	2	0,015	17
	292	328	2,1	270	350	2	0,02	16
	307	352	3	273	387	2,5	0,02	16
	305	355	4	277	383	3	0,025	16
	336	405	5	280	460	4	0,025	15

Cuscinetti radiali ad una corona di sfere
d **280 – 420** mm

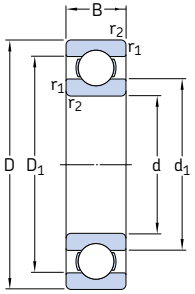


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
280	350	33	138	200	4,75	3 400	2 200	7,40	**61856**
	380	46	216	285	6,7	3 200	2 800	15,0	**61956 MA**
	420	44	242	335	7,5	3 000	2 600	23,0	**16056 MA**
	420	65	302	405	9,3	3 000	2 600	31,0	**6056 M**
	500	80	423	600	12,9	2 600	2 200	71,0	**6256 M**
300	380	38	172	245	5,6	3 200	2 600	10,5	**61860 MA**
	420	56	270	375	8,3	3 000	2 400	24,5	**61960 MA**
	460	50	286	405	8,8	2 800	2 400	32,0	**16060 MA**
	460	74	358	500	10,8	2 800	2 400	44,0	**6060 M**
	540	85	462	670	13,7	2 400	2 000	88,5	**6260 M**
320	400	38	172	255	5,7	3 000	2 400	11,0	**61864 MA**
	440	56	276	400	8,65	2 800	2 400	25,5	**61964 MA**
	480	50	281	405	8,65	2 600	2 200	34,0	**16064 MA**
	480	74	371	540	11,4	2 600	2 200	46,0	**6064 M**
340	420	38	178	275	6	2 800	2 400	11,5	**61868 MA**
	460	56	281	425	9	2 600	2 200	26,5	**61968 MA**
	520	57	345	520	10,6	2 400	2 000	45,0	**16068 MA**
	520	82	423	640	13,2	2 400	2 000	62,0	**6068 M**
360	440	38	182	285	6,1	2 600	2 200	12,0	**61872 MA**
	480	56	291	450	9,15	2 600	2 000	28,0	**61972 MA**
	540	57	351	550	11	2 400	1 900	49,0	**16072 MA**
	540	82	462	735	15	2 400	1 900	64,5	**6072 M**
380	480	46	242	390	8	2 400	2 000	20,0	**61876 MA**
	520	65	338	540	10,8	2 400	1 900	40,0	**61976 MA**
	560	57	377	620	12,2	2 200	1 800	51,0	**16076 MA**
	560	82	462	750	14,6	2 200	1 800	67,5	**6076 M**
400	500	46	247	405	8,15	2 400	1 900	20,5	**61880 MA**
	540	65	345	570	11,2	2 200	1 800	41,5	**61980 MA**
	600	90	520	865	16,3	2 000	1 700	87,5	**6080 M**
420	520	46	251	425	8,3	2 200	1 800	21,5	**61884 MA**
	560	65	351	600	11,4	2 200	1 800	43,0	**61984 MA**
	620	90	507	880	16,3	2 000	1 600	91,5	**6084 M**

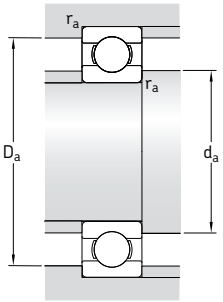


Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
280	302	327	2	289	341	2	0,015	17
	312	348	2,1	291	369	2	0,02	17
	326	374	3	293	407	2,5	0,02	17
	325	375	4	296	404	3	0,025	16
	353	427	5	300	480	4	0,025	15
300	326	354	2,1	309	371	2	0,015	17
	338	382	3	313	407	2,5	0,02	16
	352	408	4	315	445	3	0,02	16
	350	410	4	315	445	3	0,025	16
	381	459	5	320	520	4	0,025	15
320	346	374	2,1	332	388	2	0,015	17
	358	402	3	333	427	2,5	0,02	16
	372	428	4	335	465	3	0,02	17
	370	431	4	335	465	3	0,025	16
340	366	394	2,1	352	408	2	0,015	17
	378	423	3	353	447	2,5	0,02	17
	398	462	4	355	505	3	0,02	16
	396	462	5	360	500	4	0,025	16
360	385	416	2,1	372	428	2	0,015	17
	398	442	3	373	467	2,5	0,02	17
	418	482	4	375	525	3	0,02	16
	416	485	5	378	522	4	0,025	16
380	412	449	2,1	392	468	2	0,015	17
	425	475	4	395	505	3	0,02	17
	438	502	4	395	545	3	0,02	17
	436	502	5	398	542	4	0,025	16
400	432	471	2,1	412	488	2	0,015	17
	445	495	4	415	525	3	0,02	17
	462	536	5	418	582	4	0,025	16
420	452	491	2,1	432	508	2	0,015	17
	465	515	4	435	545	3	0,02	17
	482	558	5	438	602	4	0,025	16

Cuscinetti radiali ad una corona di sfere
d **440 – 710** mm

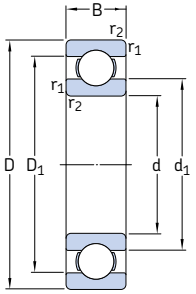


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
440	540	46	255	440	8,5	2 200	1 800	22,5	**61888 MA**
	600	74	410	720	13,2	2 000	1 600	60,5	**61988 MA**
	650	94	553	965	17,6	1 900	1 500	105	**6088 M**
460	580	56	319	570	10,6	2 000	1 600	35,0	**61892 MA**
	620	74	423	750	13,7	1 900	1 600	62,5	**61992 MA**
	680	100	582	1 060	19	1 800	1 500	120	**6092 MB**
480	600	56	325	600	10,8	1 900	1 600	36,5	**61896 MA**
	650	78	449	815	14,6	1 800	1 500	74,0	**61996 MA**
	700	100	618	1 140	20	1 700	1 400	125	**6096 MB**
500	620	56	332	620	11,2	1 800	1 500	40,5	**618/500 MA**
	670	78	462	865	15	1 700	1 400	77,0	**619/500 MA**
	720	100	605	1 140	19,6	1 600	1 300	135	**60/500 N1MAS**
530	650	56	332	655	11,2	1 700	1 400	39,5	**618/530 MA**
	710	82	488	930	15,6	1 600	1 300	90,5	**619/530 MA**
	780	112	650	1 270	20,8	1 500	1 200	185	**60/530 N1MAS**
560	680	56	345	695	11,8	1 600	1 300	42,0	**618/560 MA**
	750	85	494	980	16,3	1 500	1 200	105	**619/560 MA**
	820	115	663	1 470	22	1 400	1 200	210	**60/560 N1MAS**
600	730	60	364	765	12,5	1 500	1 200	52,0	**618/600 MA**
	800	90	585	1 220	19,6	1 400	1 100	125	**619/600 MA**
630	780	69	442	965	15,3	1 400	1 100	73,0	**618/630 MA**
	850	100	624	1 340	21,2	1 300	1 100	160	**619/630 N1MA**
	920	128	819	1 760	27	1 200	1 000	285	**60/630 N1MBS**
670	820	69	442	1 000	15,6	1 300	1 100	83,5	**618/670 MA**
	900	103	676	1 500	22,4	1 200	1 000	185	**619/670 MA**
	980	136	904	2 040	30	1 100	900	345	**60/670 N1MAS**
710	870	74	475	1 100	16,6	1 200	1 000	93,5	**618/710 MA**
	950	106	663	1 500	22	1 100	900	220	**619/710 MA**
	1 030	140	956	2 200	31,5	1 000	850	375	**60/710 MA**

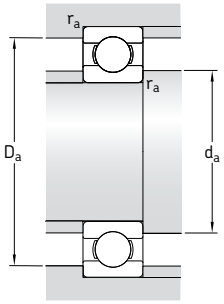


Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
440	472	510	2,1	452	528	2	0,015	17
	492	548	4	455	585	3	0,02	17
	505	586	6	463	627	5	0,025	16
460	498	542	3	473	567	2,5	0,015	17
	512	568	4	476	604	3	0,02	17
	528	614	6	483	657	5	0,025	16
480	518	564	3	493	587	2,5	0,015	17
	535	595	5	498	632	4	0,02	17
	548	630	6	503	677	5	0,025	16
500	538	582	3	513	607	2,5	0,015	17
	555	615	5	518	652	4	0,02	17
	568	650	6	523	697	5	0,025	16
530	568	614	3	543	637	2,5	0,015	17
	587	653	5	548	692	4	0,02	17
	613	697	6	553	757	5	0,025	16
560	598	644	3	573	667	2,5	0,015	17
	622	688	5	578	732	4	0,02	17
	648	732	6	583	797	5	0,025	16
600	642	688	3	613	717	2,5	0,015	17
	664	736	5	618	782	4	0,02	17
630	678	732	4	645	765	3	0,015	17
	702	778	6	653	827	5	0,02	17
	725	825	7,5	658	892	6	0,025	16
670	718	772	4	685	805	3	0,015	17
	745	825	6	693	877	5	0,02	17
	772	878	7,5	698	952	6	0,025	16
710	761	819	4	725	855	3	0,015	17
	790	870	6	733	927	5	0,02	17
	813	927	7,5	738	1002	6	0,025	16

Cuscinetti radiali ad una corona di sfere
d **750 – 1 500** mm

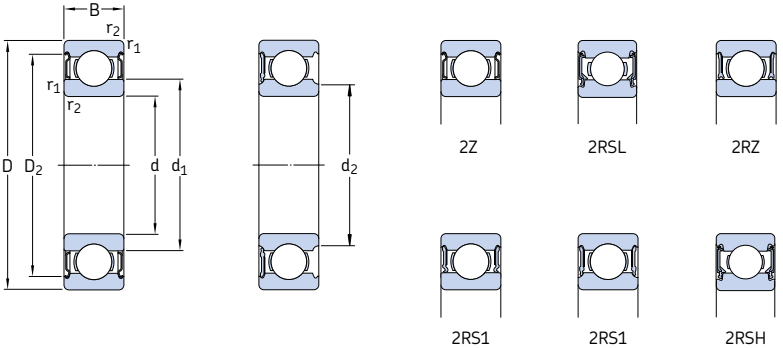


Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa**	**Appellativo**
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
750	920	78	527	1 250	18,3	1 100	900	110	**618/750 MA**
	1 000	112	761	1 800	25,5	1 000	850	255	**619/750 MA**
800	980	82	559	1 370	19,3	1 000	850	130	**618/800 MA**
	1 060	115	832	2 040	28,5	950	800	275	**619/800 MA**
	1 150	155	1 010	2 550	34,5	900	750	535	**60/800 N1MAS**
850	1 030	82	559	1 430	19,6	950	750	140	**618/850 MA**
900	1 090	85	618	1 600	21,6	850	700	160	**618/900 MA**
1 000	1 220	100	637	1 800	22,8	750	600	245	**618/1000 MA**
1 060	1 280	100	728	2 120	26,5	670	560	260	**618/1060 MA**
1 120	1 360	106	741	2 200	26,5	630	530	315	**618/1120 MA**
1 180	1 420	106	761	2 360	27,5	560	480	330	**618/1180 MB**
1 500	1 820	140	1 210	4 400	46,5	380	240	690	**618/1500 TN**



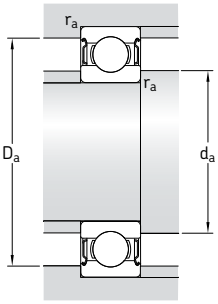
Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
750	804	866	5	768	902	4	0,015	17
	835	915	6	773	977	5	0,02	17
800	857	923	5	818	962	4	0,015	17
	884	976	6	823	1 037	5	0,02	17
	918	1 032	7,5	828	1 122	6	0,025	16
850	907	973	5	868	1 012	4	0,015	17
900	961	1 030	5	918	1 072	4	0,015	17
1 000	1 076	1 145	6	1 023	1 197	5	0,015	17
1 060	1 132	1 209	6	1 083	1 257	5	0,015	17
1 120	1 202	1 278	6	1 143	1 337	5	0,015	17
1 180	1 262	1 339	6	1 203	1 397	5	0,015	17
1 500	1 607	1 714	7,5	1 528	1 792	6	0,015	17

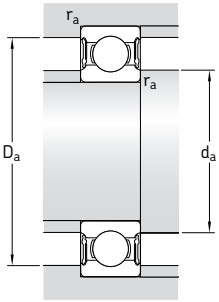
Cuscinetti radiali ad una corona di sfere, con guarnizioni incorporate
d **3 – 7** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite[1]	Massa	Appellativi Cuscinetto aperto con schermi su un lato	ambo i lati
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
3	10	4	0,54	0,18	0,007	130 000	60 000	0,0015	**623-2Z**	**623-Z**
	10	4	0,54	0,18	0,007	–	40 000	0,0015	**623-2RS1**	**623-RS1**
4	9	3,5	0,54	0,18	0,007	140 000	70 000	0,0010	**628/4-2Z**	**–**
	9	4	0,54	0,18	0,007	140 000	70 000	0,0013	**638/4-2Z**	**–**
	11	4	0,72	0,23	0,010	130 000	63 000	0,0017	**619/4-2Z**	**–**
	12	4	0,81	0,28	0,012	120 000	60 000	0,0021	**604-2Z**	**604-Z**
	13	5	0,94	0,29	0,012	110 000	53 000	0,0031	**624-2Z**	**624-Z**
	16	5	1,11	0,38	0,016	95 000	48 000	0,0054	**634-2Z**	**634-Z**
	16	5	1,11	0,38	0,016	95 000	48 000	0,0054	**634-2RZ**	**634-RZ**
	16	5	1,11	0,38	0,016	–	28 000	0,0054	**634-2RS1**	**634-RS1**
5	11	4	0,64	0,26	0,011	120 000	60 000	0,0014	**628/5-2Z**	**–**
	11	5	0,64	0,26	0,011	120 000	60 000	0,0016	**638/5-2Z**	**–**
	13	4	0,88	0,34	0,014	110 000	53 000	0,0025	**619/5-2Z**	**–**
	16	5	1,14	0,38	0,016	95 000	48 000	0,005	* **625-2Z**	* **625-Z**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,009	* **635-2Z**	* **635-Z**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,009	* **635-2RZ**	* **635-RZ**
	19	6	2,34	0,95	0,04	–	24 000	0,009	* **635-2RS1**	* **635-RS1**
6	13	5	0,88	0,35	0,015	110 000	53 000	0,0026	**628/6-2Z**	**–**
	15	5	1,24	0,48	0,02	100 000	50 000	0,0039	**619/6-2Z**	**–**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,0084	* **626-2Z**	* **626-Z**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,0084	* **626-2RSL**	* **626-RSL**
	19	6	2,34	0,95	0,04	–	24 000	0,0084	* **626-2RSH**	* **626-RSH**
7	14	5	0,956	0,4	0,017	100 000	50 000	0,0031	**628/7-2Z**	**–**
	17	5	1,48	0,56	0,024	90 000	45 000	0,0049	**619/7-2Z**	**–**
	19	6	2,34	0,95	0,04	85 000	43 000	0,0075	* **607-2Z**	* **607-Z**
	19	6	2,34	0,95	0,04	85 000	43 000	0,0075	* **607-2RSL**	* **607-RSL**
	19	6	2,34	0,95	0,04	–	24 000	0,0075	* **607-2RSH**	* **607-RSH**
	22	7	3,45	1,37	0,057	70 000	36 000	0,013	* **627-2Z**	* **627-Z**
	22	7	3,45	1,37	0,057	70 000	36 000	0,012	* **627-2RSL**	* **627-RSL**
	22	7	3,45	1,37	0,057	–	22 000	0,012	* **627-2RSH**	* **627-RSH**

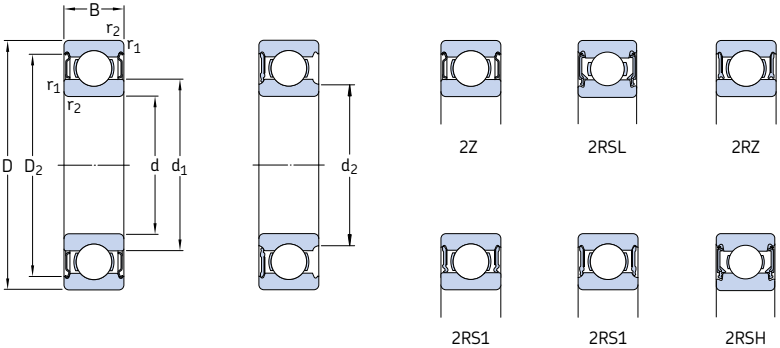
* Cuscinetto SKF Explorer
[1] Per i cuscinetti con un solo schermo o guarnizioni a basso attrito (Z, RZ, RSL), sono valide le velocità limite dei cuscinetti aperti





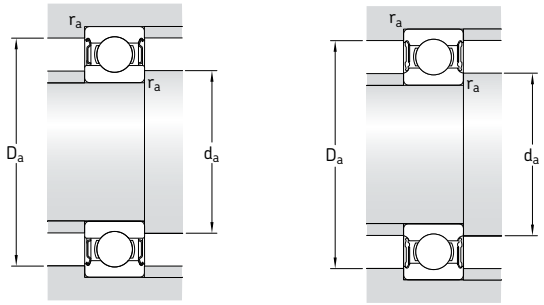
Dimensioni					**Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto**				**Elementi per il calcolo**	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
3	5,2	–	8,2	0,15	4,2	–	8,8	0,1	0,025	7,5
	5,2	–	8,2	0,15	4,2	–	8,8	0,1	0,025	7,5
4	5,2	–	7,8	0,1	4,6	–	8,4	0,1	0,015	10
	5,2	–	7,8	0,1	4,6	–	8,4	0,1	0,015	10
	5,9	–	9,8	0,15	4,8	–	10,2	0,1	0,02	9,9
	6,1	–	9,8	0,2	5,4	–	10,6	0,2	0,025	10
	6,7	–	11,2	0,2	5,8	–	11,2	0,2	0,025	7,3
	8,4	–	13,3	0,3	6,4	–	13,6	0,3	0,03	8,4
	8,4	–	13,3	0,3	6,4	–	13,6	0,3	0,03	8,4
	8,4	–	13,3	0,3	6,4	–	13,6	0,3	0,03	8,4
5	6,8	–	9,7	0,15	5,8	–	10,2	0,1	0,015	11
	6,8	–	9,7	0,15	5,8	–	10,2	0,1	0,015	11
	7,6	–	11,4	0,2	6,4	–	11,6	0,2	0,02	11
	8,4	–	13,3	0,3	7,4	–	13,6	0,3	0,025	8,4
	10,7	–	16,5	0,3	7,4	–	16,6	0,3	0,03	13
	10,7	–	16,5	0,3	7,4	–	16,6	0,3	0,03	13
	10,7	–	16,5	0,3	7,4	–	16,6	0,3	0,03	13
6	7,9	–	11,7	0,15	6,8	–	12,2	0,1	0,015	11
	8,6	–	13,3	0,2	7,4	–	13,6	0,2	0,02	10
	11,1	–	16,5	0,3	8,4	–	16,6	0,3	0,025	13
	–	9,5	16,5	0,3	8,4	9,4	16,6	0,3	0,025	13
	–	9,5	16,5	0,3	8,4	9,4	16,6	0,3	0,025	13
7	8,9	–	12,6	0,15	7,8	–	13,2	0,1	0,015	11
	9,8	–	15,2	0,3	9	–	15	0,3	0,02	10
	11,1	–	16,5	0,3	9	–	17	0,3	0,025	13
	–	9,5	16,5	0,3	9	9,4	17	0,3	0,025	13
	–	9,5	16,5	0,3	9	9,4	17	0,3	0,025	13
	12,2	–	19,2	0,3	9,4	–	19,6	0,3	0,025	12
	–	10,6	19,2	0,3	9,4	10,5	19,6	0,3	0,025	12
	–	10,6	19,2	0,3	9,4	10,5	19,6	0,3	0,025	12

Cuscinetti radiali ad una corona di sfere, con guarnizioni incorporate
d **8 – 9** mm



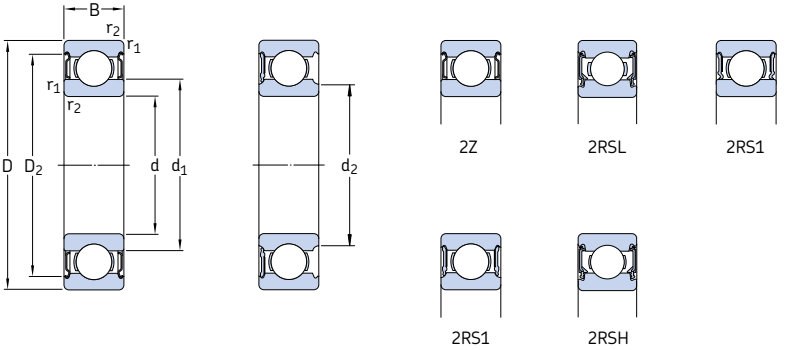
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite[1]	Massa	Appellativi Cuscinetto aperto con schermi su un lato	ambo i lati
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
8	16	5	1,33	0,57	0,024	90 000	45 000	0,0036	**628/8-2Z**	**–**
	16	5	1,33	0,57	0,024	–	26 000	0,0036	**628/8-2RS1**	**–**
	16	6	1,33	0,57	0,024	90 000	45 000	0,0043	**638/8-2Z**	**–**
	19	6	1,9	0,74	0,031	80 000	40 000	0,0071	**619/8-2Z**	**–**
	19	6	1,9	0,74	0,031	–	24 000	0,0071	**619/8-2RS1**	**–**
	19	6	2,21	0,95	0,04	85 000	43 000	0,0072	**607/8-2Z**	**607/8-Z**
	22	7	3,45	1,37	0,057	75 000	38 000	0,012	*** 608-2Z**	*** 608-Z**
	22	7	3,45	1,37	0,057	75 000	38 000	0,012	*** 608-2RSL**	*** 608-RSL**
	22	7	3,45	1,37	0,057	–	22 000	0,012	*** 608-2RSH**	*** 608-RSH**
	22	11	3,45	1,37	0,057	–	22 000	0,016	**630/8-2RS1**	**–**
	24	8	3,9	1,66	0,071	63 000	32 000	0,017	*** 628-2Z**	*** 628-Z**
	24	8	3,9	1,66	0,071	63 000	32 000	0,017	*** 628-2RZ**	*** 628-RZ**
	24	8	3,9	1,66	0,071	–	19 000	0,017	*** 628-2RS1**	*** 628-RS1**
	28	9	4,62	1,96	0,083	60 000	30 000	0,030	**638-2RZ**	**638-RZ**
9	17	5	1,43	0,64	0,027	85 000	43 000	0,0043	**628/9-2Z**	**628/9-Z**
	17	5	1,43	0,64	0,027	–	24 000	0,0043	**628/9-2RS1**	**–**
	20	6	2,08	0,87	0,036	80 000	38 000	0,0076	**619/9-2Z**	**–**
	24	7	3,9	1,66	0,071	70 000	34 000	0,014	*** 609-2Z**	*** 609-Z**
	24	7	3,9	1,66	0,071	70 000	34 000	0,014	*** 609-2RSL**	*** 609-RSL**
	24	7	3,9	1,66	0,071	–	19 000	0,014	*** 609-2RSH**	*** 609-RSH**
	26	8	4,75	1,96	0,083	60 000	30 000	0,020	*** 629-2Z**	*** 629-Z**
	26	8	4,75	1,96	0,083	60 000	30 000	0,020	*** 629-2RSL**	*** 629-RSL**
	26	8	4,75	1,96	0,083	–	19 000	0,020	*** 629-2RSH**	*** 629-RSH**

***** Cuscinetto SKF Explorer
[1] Per i cuscinetti con un solo schermo o guarnizioni a basso attrito (Z, RZ, RSL), sono valide le velocità limite dei cuscinetti aperti



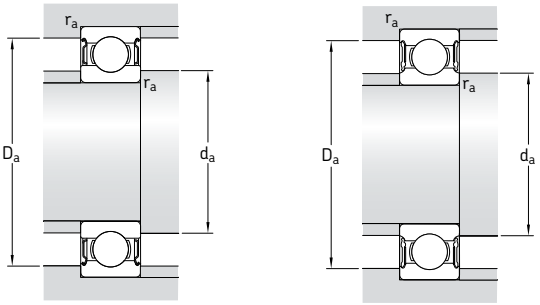
Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto				Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
8	10,1	–	14,5	0,2	9,4	–	14,6	0,2	0,015	11
	–	9,5	14,5	0,2	9,4	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	10,1	–	14,5	0,2	9,4	–	14,6	0,2	0,015	11
	11,1	–	17	0,3	10	–	17	0,3	0,02	10
	–	10,4	17	0,3	10	10	17	0,3	0,02	10
	11,1	–	16,5	0,3	10	–	17	0,3	0,025	13
	12,1	–	19,2	0,3	10	–	20	0,3	0,025	12
	–	10,6	19,2	0,3	10	10,5	20	0,3	0,025	12
	–	10,6	19,2	0,3	10	10,5	20	0,3	0,025	12
	11,8	–	19	0,3	10	–	20	0,3	0,025	12
	14,5	–	20,6	0,3	10,4	–	21,6	0,3	0,025	13
	14,5	–	20,6	0,3	10,4	–	21,6	0,3	0,025	13
	14,5	–	20,6	0,3	10,4	–	21,6	0,3	0,025	13
	14,8	–	22,6	0,3	10,4	–	25,6	0,3	0,03	12
9	11,1	–	15,5	0,2	10,4	–	15,6	0,2	0,015	11
	–	10,6	15,5	0,2	10,4	10,5	15,6	0,2	0,015	11
	12	–	17,9	0,3	11	–	18	0,3	0,02	11
	14,4	–	21,2	0,3	11	–	22	0,3	0,025	13
	–	12,8	21,2	0,3	11	12,5	22	0,3	0,025	13
	–	12,8	21,2	0,3	11	12,5	22	0,3	0,025	13
	14,8	–	22,6	0,3	11,4	–	23,6	0,3	0,025	12
	–	13	22,6	0,3	11,4	12,5	23,6	0,3	0,025	12
	–	13	22,6	0,3	11,4	12,5	23,6	0,3	0,025	12

Cuscinetti radiali ad una corona di sfere, con guarnizioni incorporate
d **10 – 12** mm



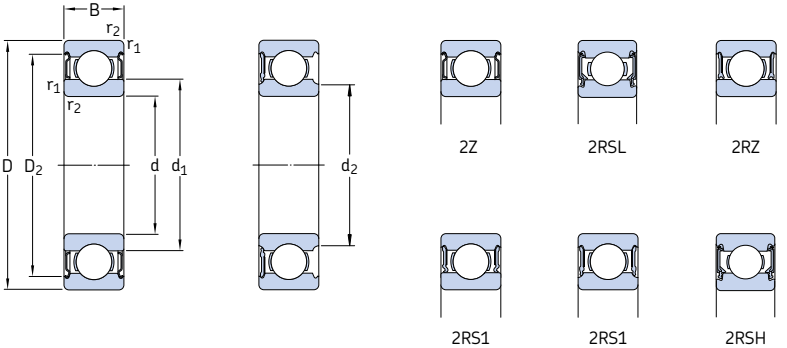
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite[1]	Massa	Appellativi Cuscinetto aperto con schermi su un lato	ambo i lati
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
10	19	5	1,38	0,59	0,025	80 000	38 000	0,0055	**61800-2Z**	**–**
	19	5	1,38	0,59	0,025	–	22 000	0,0055	**61800-2RS1**	**–**
	22	6	2,08	0,85	0,036	75 000	36 000	0,010	**61900-2Z**	**–**
	22	6	2,08	0,85	0,036	–	20 000	0,010	**61900-2RS1**	**–**
	26	8	4,75	1,96	0,083	67 000	34 000	0,019	* **6000-2Z**	* **6000-Z**
	26	8	4,75	1,96	0,083	67 000	34 000	0,019	* **6000-2RSL**	* **6000-RSL**
	26	8	4,75	1,96	0,083	–	19 000	0,019	* **6000-2RSH**	* **6000-RSH**
	26	12	4,62	1,96	0,083	–	19 000	0,025	**63000-2RS1**	**–**
	28	8	4,62	1,96	0,083	63 000	32 000	0,022	**16100-2Z**	**–**
	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	28 000	0,032	* **6200-2Z**	* **6200-Z**
	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	28 000	0,032	* **6200-2RSL**	* **6200-RSL**
	30	9	5,4	2,36	0,1	–	17 000	0,032	* **6200-2RSH**	* **6200-RSH**
	30	14	5,07	2,36	0,1	–	17 000	0,04	**62200-2RS1**	**–**
	35	11	8,52	3,4	0,143	50 000	26 000	0,053	* **6300-2Z**	* **6300-Z**
	35	11	8,52	3,4	0,143	50 000	26 000	0,053	* **6300-2RSL**	* **6300-RSL**
	35	11	8,52	3,4	0,143	–	15 000	0,053	* **6300-2RSH**	* **6300-RSH**
	35	17	8,06	3,4	0,143	–	15 000	0,06	**62300-2RS1**	**–**
12	21	5	1,43	0,67	0,028	70 000	36 000	0,0063	**61801-2Z**	**–**
	21	5	1,43	0,67	0,028	–	20 000	0,0063	**61801-2RS1**	**–**
	24	6	2,25	0,98	0,043	67 000	32 000	0,011	**61901-2Z**	**–**
	24	6	2,25	0,98	0,043	–	19 000	0,011	**61901-2RS1**	**–**
	28	8	5,4	2,36	0,1	60 000	30 000	0,022	* **6001-2Z**	* **6001-Z**
	28	8	5,4	2,36	0,1	60 000	30 000	0,022	* **6001-2RSL**	* **6001-RSL**
	28	8	5,4	2,36	0,1	–	17 000	0,022	* **6001-2RSH**	* **6001-RSH**
	28	12	5,07	2,36	0,1	–	17 000	0,029	**63001-2RS1**	**–**
	30	8	5,07	2,36	0,1	56 000	28 000	0,023	**16101-2Z**	**–**
	30	8	5,07	2,36	0,1	–	16 000	0,023	**16101-2RS1**	**–**
	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	26 000	0,037	* **6201-2Z**	* **6201-Z**
	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	26 000	0,037	* **6201-2RSL**	* **6201-RSL**
	32	10	7,28	3,1	0,132	–	15 000	0,037	* **6201-2RSH**	* **6201-RSH**
	32	14	6,89	3,1	0,132	–	15 000	0,045	**62201-2RS1**	**–**
	37	12	10,1	4,15	0,176	45 000	22 000	0,060	* **6301-2Z**	* **6301-Z**
	37	12	10,1	4,15	0,176	45 000	22 000	0,060	* **6301-2RSL**	* **6301-RSL**
	37	12	10,1	4,15	0,176	–	14 000	0,060	* **6301-2RSH**	* **6301-RSH**
	37	17	9,75	4,15	0,176	–	14 000	0,070	**62301-2RS1**	**–**

* Cuscinetto SKF Explorer
[1] Per i cuscinetti con un solo schermo o guarnizioni a basso attrito (Z, RZ, RSL), sono valide le velocità limite dei cuscinetti aperti



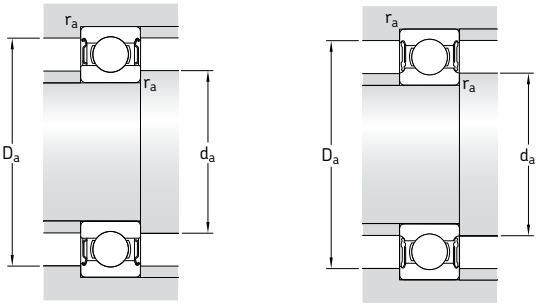
Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto				Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
10	12,6	–	17,3	0,3	12	–	17	0,3	0,015	9,4
	–	11,8	17,3	0,3	11,8	11,8	17	0,3	0,015	9,4
	13	–	19	0,3	12	–	20	0,3	0,02	9,3
	–	12	19	0,3	12	12	20	0,3	0,02	9,3
	14,8	–	22,6	0,3	12	–	24	0,3	0,025	12
	–	13	22,6	0,3	12	12,5	24	0,3	0,025	12
	–	13	22,6	0,3	12	12,5	24	0,3	0,025	12
	14,8	–	22,6	0,3	12	–	24	0,3	0,025	12
	16,7	–	24,8	0,6	14,2	–	23,8	0,3	0,025	13
	17	–	24,8	0,6	14,2	–	25,8	0,6	0,025	13
	–	15,2	24,8	0,6	14,2	15	25,8	0,6	0,025	13
	–	15,2	24,8	0,6	14,2	15	25,8	0,6	0,025	13
	17	–	24,8	0,6	14,2	–	25,8	0,6	0,025	13
	17,5	–	28,7	0,6	14,2	–	30,8	0,6	0,03	11
	–	15,7	28,7	0,6	14,2	15,5	30,8	0,6	0,03	11
	–	15,7	28,7	0,6	14,2	15,5	30,8	0,6	0,03	11
	17,5	–	28,7	0,6	14,2	–	30,8	0,6	0,03	11
12	15	–	19,1	0,3	14	–	19	0,3	0,015	9,7
	–	14,1	19,1	0,3	14	14	19	0,3	0,015	9,7
	15,5	–	21,4	0,3	14	–	22	0,3	0,02	9,7
	15,5	–	21,4	0,3	14	–	22	0,3	0,02	9,7
	17	–	24,8	0,3	14	–	26	0,3	0,025	13
	–	15,2	24,8	0,3	14	15	26	0,3	0,025	13
	–	15,2	24,8	0,3	14	15	26	0,3	0,025	13
	17	–	24,8	0,3	14	–	26	0,3	0,025	13
	16,7	–	24,8	0,3	14,4		27,6	0,3	0,025	13
	16,7	–	24,8	0,3	14,4		27,6	0,3	0,025	13
	18,5	–	27,4	0,6	16,2	–	27,8	0,6	0,025	12
	–	16,6	27,4	0,6	16,2	16,5	27,8	0,6	0,025	12
	–	16,6	27,4	0,6	16,2	16,5	27,8	0,6	0,025	12
	18,5	–	27,4	0,6	16,2	–	27,8	0,6	0,025	12
	19,5	–	31,5	1	17,6	–	31,4	1	0,03	11
	–	17,7	31,5	1	17,6	17,6	31,4	1	0,03	11
	–	17,7	31,5	1	17,6	17,6	31,4	1	0,03	11
	19,5	–	31,5	1	17,6	–	31,4	1	0,03	11

Cuscinetti radiali ad una corona di sfere, con guarnizioni incorporate
d **15 – 17** mm



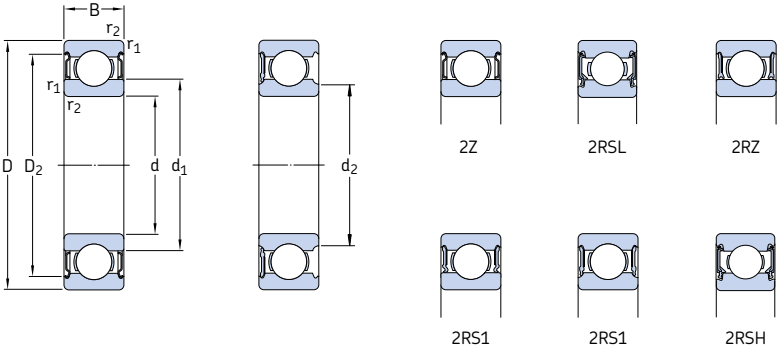
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite[1]	Massa	Appellativi Cuscinetto aperto con schermi su un lato	ambo i lati
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
15	24	5	1,56	0,8	0,034	60 000	30 000	0,0074	**61802-2Z**	**–**
	24	5	1,56	0,8	0,034	–	17 000	0,0074	**61802-2RS1**	**–**
	28	7	4,36	2,24	0,095	56 000	28 000	0,016	**61902-2Z**	**–**
	28	7	4,36	2,24	0,095	56 000	28 000	0,016	**61902-2RZ**	**–**
	28	7	4,36	2,24	0,095	–	16 000	0,016	**61902-2RS1**	**–**
	32	8	5,85	2,85	0,12	50 000	26 000	0,025	***16002-2Z**	***16002-Z**
	32	9	5,85	2,85	0,12	50 000	26 000	0,030	***6002-2Z**	***6002-Z**
	32	9	5,85	2,85	0,12	50 000	26 000	0,030	***6002-2RSL**	***6002-RSL**
	32	9	5,85	2,85	0,12	–	14 000	0,030	***6002-2RSH**	***6002-RSH**
	32	13	5,59	2,85	0,12	–	14 000	0,039	**63002-2RS1**	**–**
	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	22 000	0,045	***6202-2Z**	***6202-Z**
	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	22 000	0,045	***6202-2RSL**	***6202-RSL**
	35	11	8,06	3,75	0,16	–	13 000	0,045	***6202-2RSH**	***6202-RSH**
	35	14	7,8	3,75	0,16	–	13 000	0,054	**62202-2RS1**	**–**
	42	13	11,9	5,4	0,228	38 000	19 000	0,082	***6302-2Z**	***6302-Z**
	42	13	11,9	5,4	0,228	38 000	19 000	0,082	***6302-2RSL**	***6302-RSL**
	42	13	11,9	5,4	0,228	–	12 000	0,082	***6302-2RSH**	***6302–RSH**
	42	17	11,4	5,4	0,228	–	12 000	0,11	**62302-2RS1**	**–**
17	26	5	1,68	0,93	0,039	56 000	28 000	0,0082	**61803-2Z**	**–**
	26	5	1,68	0,93	0,039	56 000	28 000	0,0082	**61803-2RZ**	**–**
	26	5	1,68	0,93	0,039	–	16 000	0,0082	**61803-2RS1**	**–**
	30	7	4,62	2,55	0,108	50 000	26 000	0,018	**61903-2Z**	**–**
	30	7	4,62	2,55	0,108	50 000	26 000	0,018	**61903-2RZ**	**–**
	30	7	4,62	2,55	0,108	–	14 000	0,018	**61903-2RS1**	**–**
	35	8	6,37	3,25	0,137	45 000	22 000	0,032	***16003-2Z**	**–**
	35	10	6,37	3,25	0,137	45 000	22 000	0,039	***6003-2Z**	***6003-Z**
	35	10	6,37	3,25	0,137	45 000	22 000	0,039	***6003-2RSL**	***6003-RSL**
	35	10	6,37	3,25	0,137	–	13 000	0,039	***6003-2RSH**	***6003-RSH**
	35	14	6,05	3,25	0,137	–	13 000	0,052	**63003-2RS1**	**–**
	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	19 000	0,065	***6203-2Z**	***6203-Z**
	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	19 000	0,065	***6203-2RSL**	***6203-RSL**
	40	12	9,95	4,75	0,2	–	12 000	0,065	***6203-2RSH**	***6203-RSH**
	40	16	9,56	4,75	0,2	–	12 000	0,083	**62203-2RS1**	**–**
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	17 000	0,12	***6303-2Z**	***6303-Z**
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	17 000	0,12	***6303-2RSL**	***6303-RSL**
	47	14	14,3	6,55	0,275	–	11 000	0,12	***6303-2RSH**	***6303-RSH**
	47	19	13,5	6,55	0,275	–	11 000	0,15	**62303-2RS1**	**–**

* Cuscinetto SKF Explorer
[1] Per i cuscinetti con un solo schermo o guarnizioni a basso attrito (Z, RZ, RSL), sono valide le velocità limite dei cuscinetti aperti



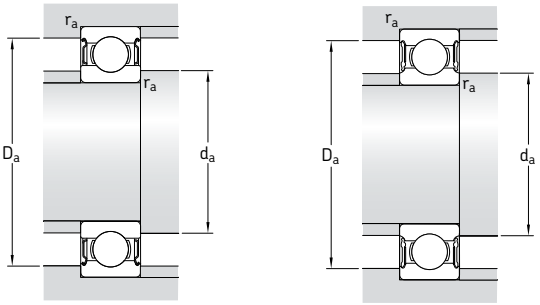
Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto				Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
15	17,9	–	22,1	0,3	17	–	22	0,3	0,015	10
	17,9	–	22,1	0,3	17	–	22	0,3	0,015	10
	18,4	–	25,8	0,3	17	–	26	0,3	0,02	14
	18,4	–	25,8	0,3	17	–	26	0,3	0,02	14
	–	17,4	25,8	0,3	17	17,3	26	0,3	0,02	14
	20,2	–	28,2	0,3	17	–	30	0,3	0,02	14
	20,5	–	28,2	0,3	17	–	30	0,3	0,025	14
	–	18,7	28,2	0,3	17	18,5	30	0,3	0,025	14
	–	18,7	28,2	0,3	17	18,5	30	0,3	0,025	14
	20,5	–	28,2	0,3	17	–	30	0,3	0,025	14
	21,7	–	30,4	0,6	19,2	–	30,8	0,6	0,025	13
	–	19,4	30,4	0,6	19,2	19,4	30,8	0,6	0,025	13
	–	19,4	30,4	0,6	19,2	19,4	30,8	0,6	0,025	13
	21,7	–	30,4	0,6	19,2	–	30,8	0,6	0,025	13
	23,7	–	36,3	1	20,6	–	36,4	1	0,03	12
	–	21,1	36,3	1	20,6	21	36,4	1	0,03	12
	–	21,1	36,3	1	20,6	21	36,4	1	0,03	12
	23,7	–	36,3	1	20,6	–	36,4	1	0,03	12
17	20,2	–	24,1	0,3	19	–	24	0,3	0,015	10
	20,2	–	24,1	0,3	19	–	24	0,3	0,015	10
	–	19,3	24,1	0,3	19	19,2	24	0,3	0,015	10
	20,4	–	27,8	0,3	19	–	28	0,3	0,02	15
	20,4	–	27,8	0,3	19	–	28	0,3	0,02	15
	–	19,4	27,8	0,3	19	19,3	28	0,3	0,02	15
	22,7	–	31,2	0,3	19	–	33	0,3	0,02	14
	23	–	31,4	0,3	19	–	33	0,3	0,025	14
	–	20,7	31,4	0,3	19	20,5	33	0,3	0,025	14
	–	20,7	31,4	0,3	19	20,5	33	0,3	0,025	14
	23	–	31,4	0,3	19	–	33	0,3	0,025	14
	24,5	–	35	0,6	21,2	–	35,8	0,6	0,025	13
	–	22,2	35	0,6	21,2	22	35,8	0,6	0,025	13
	–	22,2	35	0,6	21,2	22	35,8	0,6	0,025	13
	24,5	–	35	0,6	21,2	–	35,8	0,6	0,025	13
	26,5	–	39,7	1	22,6	–	41,4	1	0,03	12
	–	24	39,7	1	22,6	23,5	41,4	1	0,03	12
	–	24	39,7	1	22,6	23,5	41,4	1	0,03	12
	26,5	–	39,7	1	22,6	–	41,4	1	0,03	12

Cuscinetti radiali ad una corona di sfere, con guarnizioni incorporate
d **20 – 25** mm



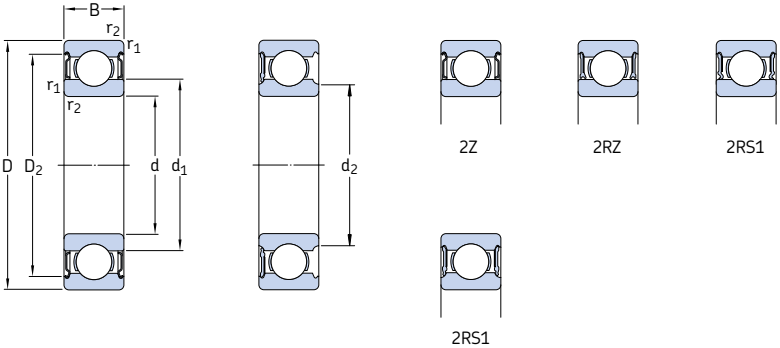
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite[1]	Massa	Appellativi Cuscinetto aperto con schermi su un lato	ambo i lati
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
20	32	7	4,03	2,32	0,104	45 000	22 000	0,018	**61804-2RZ**	**–**
	32	7	4,03	2,32	0,104	–	13 000	0,018	**61804-2RS1**	**–**
	37	9	6,37	3,65	0,156	43 000	20 000	0,038	**61904-2RZ**	**–**
	37	9	6,37	3,65	0,156	–	12 000	0,038	**61904-2RS1**	**–**
	42	12	9,95	5	0,212	38 000	19 000	0,069	* **6004-2Z**	* **6004-Z**
	42	12	9,95	5	0,212	38 000	19 000	0,069	* **6004-2RSL**	* **6004-RSL**
	42	12	9,95	5	0,212	–	11 000	0,069	* **6004-2RSH**	* **6004-RSH**
	42	16	9,36	5	0,212	–	11 000	0,086	**63004-2RS1**	**–**
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	17 000	0,11	* **6204-2Z**	* **6204-Z**
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	17 000	0,11	* **6204-2RSL**	* **6204-RSL**
	47	14	13,5	6,55	0,28	–	10 000	0,11	* **6204-2RSH**	* **6204-RSH**
	47	18	12,7	6,55	0,28	–	10 000	0,13	**62204-2RS1**	**–**
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	15 000	0,14	* **6304-2Z**	* **6304-Z**
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	15 000	0,14	* **6304-2RSL**	* **6304-RSL**
	52	15	16,8	7,8	0,335	–	9 500	0,14	* **6304-2RSH**	* **6304-RSH**
	52	21	15,9	7,8	0,335	–	9 500	0,20	**62304-2RS1**	**–**
22	50	14	14	7,65	0,325	–	9 000	0,12	**62/22-2RS1**	**–**
25	37	7	4,36	2,6	0,125	38 000	19 000	0,022	**61805-2RZ**	**–**
	37	7	4,36	2,6	0,125	–	11 000	0,022	**61805-2RS1**	**–**
	42	9	7,02	4,3	0,193	36 000	18 000	0,045	**61905-2RZ**	**–**
	42	9	7,02	4,3	0,193	–	10 000	0,045	**61905-2RS1**	**–**
	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	16 000	0,08	* **6005-2Z**	* **6005-Z**
	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	16 000	0,08	* **6005-2RSL**	* **6005-RSL**
	47	12	11,9	6,55	0,275	–	9 500	0,08	* **6005-2RSH**	* **6005-RSH**
	47	16	11,2	6,55	0,275	–	9 500	0,10	**63005-2RS1**	**–**
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	14 000	0,13	* **6205-2Z**	* **6205-Z**
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	14 000	0,13	* **6205-2RSL**	* **6205-RSL**
	52	15	14,8	7,8	0,335	–	8 500	0,13	* **6205-2RSH**	* **6205-RSH**
	52	18	14	7,8	0,335	–	8 500	0,15	**62205-2RS1**	**–**
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	13 000	0,23	* **6305-2Z**	* **6305-Z**
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	13 000	0,23	* **6305-2RZ**	* **6305-RZ**
	62	17	23,4	11,6	0,49	–	7 500	0,23	* **6305-2RS1**	* **6305-RS1**
	62	24	22,5	11,6	0,49	–	7 500	0,32	**62305-2RS1**	**–**

* Cuscinetto SKF Explorer
[1] Per i cuscinetti con un solo schermo o guarnizioni a basso attrito (Z, RZ, RSL), sono valide le velocità limite dei cuscinetti aperti



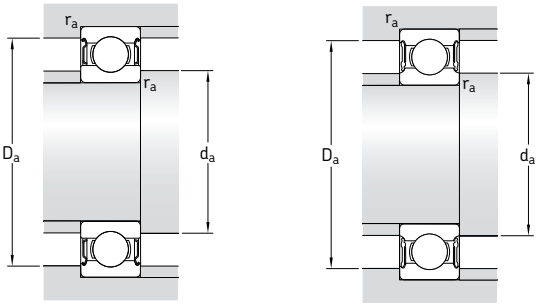
Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto				Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
20	24	–	29,5	0,3	22	–	30	0,3	0,015	15
	–	22,6	29,5	0,3	22	22,5	30	0,3	0,015	15
	25,6	–	32,8	0,3	22	–	35	0,3	0,02	15
	–	24,2	32,8	0,3	22	24	35	0,3	0,02	15
	27,2	–	37,2	0,6	23,2	–	38,8	0,6	0,025	14
	–	24,9	37,2	0,6	23,2	24,5	38,8	0,6	0,025	14
	–	24,9	37,2	0,6	23,2	24,5	38,8	0,6	0,025	14
	27,2	–	37,2	0,6	23,2	–	38,8	0,6	0,025	14
	28,8	–	40,6	1	25,6	–	41,4	1	0,025	13
	–	26,3	40,6	1	25,6	26	41,4	1	0,025	13
	–	26,3	40,6	1	25,6	26	41,4	1	0,025	13
	28,8	–	40,6	1	25,6	–	41,4	1	0,025	13
	30,4	–	44,8	1,1	27	–	45	1	0,03	12
	–	27,2	44,8	1,1	27	27	45	1	0,03	12
	–	27,2	44,8	1,1	27	27	45	1	0,03	12
	30,4	–	44,8	1,1	27	–	45	1	0,03	12
22	32,2	–	44	1	27,6	32	44,4	1	0,025	14
25	28,5	–	34,3	0,3	27	–	35	0,3	0,015	14
	–	27,4	34,3	0,3	27	27,3	35	0,3	0,015	14
	30,2	–	37,8	0,3	27	–	40	0,3	0,02	15
	–	29,2	37,8	0,3	27	29	40	0,3	0,02	15
	32	–	42,2	0,6	28,2	–	43,8	0,6	0,025	14
	–	29,7	42,2	0,6	28,2	29,5	43,8	0,6	0,025	14
	–	29,7	42,2	0,6	28,2	29,5	43,8	0,6	0,025	14
	32	–	42,2	0,6	29,2	–	43,8	0,6	0,025	14
	34,4	–	46,3	1	30,6	–	46,4	1	0,025	14
	–	31,8	46,3	1	30,6	31,5	46,4	1	0,025	14
	–	31,8	46,3	1	30,6	31,5	46,4	1	0,025	14
	34,4	–	46,3	1	30,6	–	46,4	1	0,025	14
	36,6	–	52,7	1,1	32	–	55	1	0,03	12
	36,6	–	52,7	1,1	32	–	55	1	0,03	12
	36,6	–	52,7	1,1	32	–	55	1	0,03	12
	36,6	–	52,7	1,1	32	–	55	1	0,03	12

Cuscinetti radiali ad una corona di sfere, con guarnizioni incorporate
d **30 – 35** mm



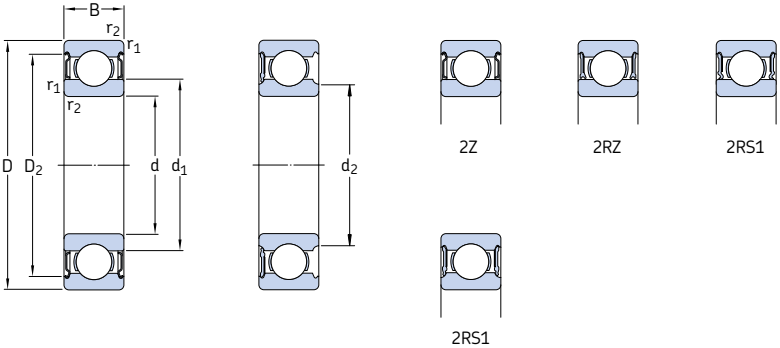
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite[1]	Massa	Appellativi Cuscinetto aperto con schermi su un lato	ambo i lati
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
30	42	7	4,49	2,9	0,146	32 000	16 000	0,027	**61806-2RZ**	**–**
	42	7	4,49	2,9	0,146	–	9 500	0,027	**61806-2RS1**	**–**
	47	9	7,28	4,55	0,212	30 000	15 000	0,051	**61906-2RZ**	**–**
	47	9	7,28	4,55	0,212	–	8 500	0,051	**61906-2RS1**	**–**
	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	14 000	0,12	* **6006-2Z**	* **6006-Z**
	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	14 000	0,12	* **6006-2RZ**	* **6006-RZ**
	55	13	13,8	8,3	0,355	–	8 000	0,12	* **6006-2RS1**	* **6006-RS1**
	55	19	13,3	8,3	0,355	–	8 000	0,16	**63006-2RS1**	**–**
	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	12 000	0,20	* **6206-2Z**	* **6206-Z**
	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	12 000	0,20	* **6206-2RZ**	* **6206-RZ**
	62	16	20,3	11,2	0,475	–	7 500	0,20	* **6206-2RS1**	* **6206-RS1**
	62	20	19,5	11,2	0,475	–	7 500	0,24	**62206-2RS1**	**–**
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	11 000	0,35	* **6306-2Z**	* **6306-Z**
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	11 000	0,35	* **6306-2RZ**	* **6306-RZ**
	72	19	29,6	16	0,67	–	6 300	0,35	* **6306-2RS1**	* **6306-RS1**
	72	27	28,1	16	0,67	–	6 300	0,48	**62306-2RS1**	**–**
35	47	7	4,75	3,2	0,166	28 000	14 000	0,03	**61807-2RZ**	**–**
	47	7	4,75	3,2	0,166	–	8 000	0,03	**61807-2RS1**	**–**
	55	10	9,56	6,8	0,29	26 000	13 000	0,08	**61907-2RZ**	**–**
	55	10	9,56	6,8	0,29	–	7 500	0,08	**61907-2RS1**	**–**
	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	12 000	0,16	* **6007-2Z**	* **6007-Z**
	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	12 000	0,16	* **6007-2RZ**	* **6007-RZ**
	62	14	16,8	10,2	0,44	–	7 000	0,16	* **6007-2RS1**	* **6007-RS1**
	62	20	15,9	10,2	0,44	–	7 000	0,21	**63007-2RS1**	**–**
	72	17	27	15,3	0,655	20 000	10 000	0,29	* **6207-2Z**	* **6207-Z**
	72	17	27	15,3	0,655	–	6 300	0,29	* **6207-2RS1**	* **6207-RS1**
	72	23	25,5	15,3	0,655	–	6 300	0,37	**62207-2RS1**	**–**
	80	21	35,1	19	0,815	19 000	9 500	0,46	* **6307-2Z**	* **6307-Z**
	80	21	35,1	19	0,815	–	6 000	0,46	* **6307-2RS1**	* **6307-RS1**
	80	31	33,2	19	0,815	–	6 000	0,66	**62307-2RS1**	**–**

* Cuscinetto SKF Explorer
[1] Per i cuscinetti con un solo schermo o guarnizioni a basso attrito (Z, RZ), sono valide le velocità limite dei cuscinetti aperti



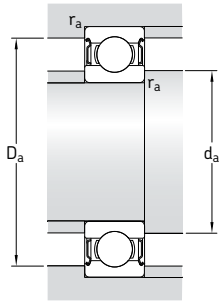
Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto				Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
30	33,7	–	39,5	0,3	32	–	40	0,3	0,015	14
	–	32,6	39,5	0,3	32	32,5	40	0,3	0,015	14
	35,2	–	42,8	0,3	32	–	45	0,3	0,02	14
	–	34,2	42,8	0,3	32	34	45	0,3	0,02	14
	38,2	–	49	1	34,6	–	50,4	1	0,025	15
	38,2	–	49	1	34,6	–	50,4	1	0,025	15
	38,2	–	49	1	34,6	–	50,4	1	0,025	15
	38,2	–	49	1	34,6	–	50,4	1	0,025	15
	40,4	–	54,1	1	35,6	–	56,4	1	0,025	14
	40,4	–	54,1	1	35,6	–	56,4	1	0,025	14
	40,4	–	54,1	1	35,6	–	56,4	1	0,025	14
	40,4	–	54,1	1	35,6	–	56,4	1	0,025	14
	44,6	–	61,9	1,1	37	–	65	1	0,03	13
	44,6	–	61,9	1,1	37	–	65	1	0,03	13
	44,6	–	61,9	1,1	37	–	65	1	0,03	13
	44,6	–	61,9	1,1	37	–	65	1	0,03	13
35	38,7	–	44,4	0,3	37	–	45	0,3	0,015	14
	–	37,6	44,4	0,3	37	37,5	45	0,3	0,015	14
	41,6	–	50,5	0,6	38,2	–	51,8	0,6	0,02	14
	41,6	–	50,5	0,6	38,2	–	51,8	0,6	0,02	14
	43,8	–	55,6	1	39,6	–	57,4	1	0,025	15
	43,8	–	55,6	1	39,6	–	57,4	1	0,025	15
	43,8	–	55,6	1	39,6	–	57,4	1	0,025	15
	43,8	–	55,6	1	39,6	–	57,4	1	0,025	15
	46,9	–	62,7	1,1	42	–	65	1	0,025	14
	46,9	–	62,7	1,1	42	–	65	1	0,025	14
	46,9	–	62,7	1,1	42	–	65	1	0,025	14
	49,6	–	69,2	1,5	44	–	71	1,5	0,03	13
	49,6	–	69,2	1,5	44	–	71	1,5	0,03	13
	49,6	–	69,2	1,5	44	–	71	1,5	0,03	13

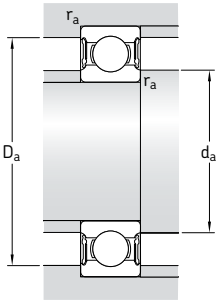
Cuscinetti radiali ad una corona di sfere, con guarnizioni incorporate
d **40 – 45** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite[1]	Massa	Appellativi Cuscinetto aperto	con schermi su un lato	ambo i lati
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–		
40	52	7	4,94	3,45	0,186	26 000	13 000	0,034	**61808-2RZ**		**–**
	52	7	4,94	3,45	0,186	–	7 500	0,034	**61808-2RS1**		**–**
	62	12	13,8	10	0,425	24 000	12 000	0,12	**61908-2RZ**		**–**
	62	12	13,8	10	0,425	–	6 700	0,12	**61908-2RS1**		**–**
	68	15	17,8	11,6	0,49	22 000	11 000	0,19	* **6008-2Z**		* **6008-Z**
	68	15	17,8	11,6	0,49	22 000	11 000	0,19	* **6008-2RZ**		* **6008-RZ**
	68	15	17,8	11,6	0,49	–	6 300	0,19	* **6008-2RS1**		* **6008-RS1**
	68	21	16,8	11,6	0,49	–	6 300	0,26	**63008-2RS1**		**–**
	80	18	32,5	19	0,8	18 000	9 000	0,37	* **6208-2Z**		* **6208-Z**
	80	18	32,5	19	0,8	18 000	9 000	0,37	* **6208-2RZ**		* **6208-RZ**
	80	18	32,5	19	0,8	–	5 600	0,37	* **6208-2RS1**		* **6208-RS1**
	80	23	30,7	19	0,8	–	5 600	0,44	**62208-2RS1**		**–**
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	8 500	0,63	* **6308-2Z**		* **6308-Z**
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	8 500	0,63	* **6308-2RZ**		* **6308-RZ**
	90	23	42,3	24	1,02	–	5 000	0,63	* **6308-2RS1**		* **6308-RS1**
	90	33	41	24	1,02	–	5 000	0,89	**62308-2RS1**		**–**
45	58	7	6,63	6,1	0,26	22 000	11 000	0,04	**61809-2RZ**		**–**
	58	7	6,63	6,1	0,26	–	6 700	0,04	**61809-2RS1**		**–**
	68	12	14	10,8	0,465	20 000	10 000	0,14	**61909-2RZ**		**–**
	68	12	14	10,8	0,465	–	6 000	0,14	**61909-2RS1**		**–**
	75	16	22,1	14,6	0,64	20 000	10 000	0,25	* **6009-2Z**		* **6009-Z**
	75	16	22,1	14,6	0,64	–	5 600	0,25	* **6009-2RS1**		* **6009-RS1**
	75	23	20,8	14,6	0,64	–	5 600	0,34	**63009-2RS1**		**–**
	85	19	35,1	21,6	0,915	17 000	8 500	0,41	* **6209-2Z**		* **6209-Z**
	85	19	35,1	21,6	0,915	–	5 000	0,41	* **6209-2RS1**		* **6209-RS1**
	85	23	33,2	21,6	0,915	–	5 000	0,48	**62209-2RS1**		**–**
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	7 500	0,83	* **6309-2Z**		* **6309-Z**
	100	25	55,3	31,5	1,34	–	4 500	0,83	* **6309-2RS1**		* **6309-RS1**
	100	36	52,7	31,5	1,34	–	4 500	1,15	**62309-2RS1**		**–**

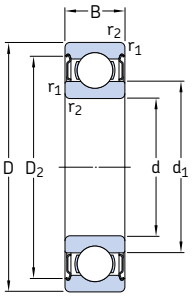
* Cuscinetto SKF Explorer
[1] Per i cuscinetti con un solo schermo o guarnizioni a basso attrito (Z, RZ), sono valide le velocità limite dei cuscinetti aperti

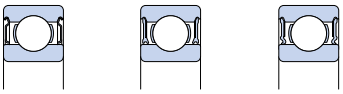




Dimensioni					**Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto**				**Elementi per il calcolo**	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
40	43,7	–	49,6	0,3	42	–	50	0,3	0,015	14
	–	42,6	49,6	0,3	42	42,5	50	0,3	0,015	14
	46,9	–	57,3	0,6	43,2	–	58,8	0,6	0,02	16
	46,9	–	57,3	0,6	43,2	–	58,8	0,6	0,02	16
	49,3	–	61,1	1	44,6	–	63,4	1	0,025	15
	49,3	–	61,1	1	44,6	–	63,4	1	0,025	15
	49,3	–	61,1	1	44,6	–	63,4	1	0,025	15
	49,3	–	61,1	1	44,6	–	63,4	1	0,025	15
	52,6	–	69,8	1,1	47	–	73	1	0,025	14
	52,6	–	69,8	1,1	47	–	73	1	0,025	14
	52,6	–	69,8	1,1	47	–	73	1	0,025	14
	52,6	–	69,8	1,1	47	–	73	1	0,025	14
	56,1	–	77,7	1,5	49	–	81	1,5	0,03	13
	56,1	–	77,7	1,5	49	–	81	1,5	0,03	13
	56,1	–	77,7	1,5	49	–	81	1,5	0,03	13
	56,1	–	77,7	1,5	49	–	81	1,5	0,03	13
45	49,1	–	55,4	0,3	47	–	56	0,3	0,015	17
	49,1	–	55,4	0,3	47	–	56	0,3	0,015	17
	52,4	–	62,8	0,6	48,2	–	64,8	0,6	0,02	16
	52,4	–	62,8	0,6	48,2	–	64,8	0,6	0,02	16
	54,8	–	67,8	1	50,8	–	69,2	1	0,025	15
	54,8	–	67,8	1	50,8	–	69,2	1	0,025	15
	54,8	–	67,8	1	50,8	–	69,2	1	0,025	15
	57,6	–	75,2	1,1	52	–	78	1	0,025	14
	57,6	–	75,2	1,1	52	–	78	1	0,025	14
	57,6	–	75,2	1,1	52	–	78	1	0,025	14
	62,2	–	86,7	1,5	54	–	91	1,5	0,03	13
	62,2	–	86,7	1,5	54	–	91	1,5	0,03	13
	62,2	–	86,7	1,5	54	–	91	1,5	0,03	13

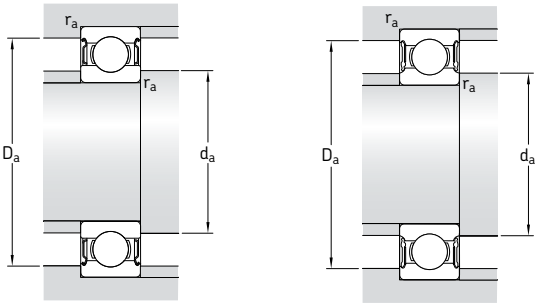
Cuscinetti radiali ad una corona di sfere, con guarnizioni incorporate
d **50 – 55** mm





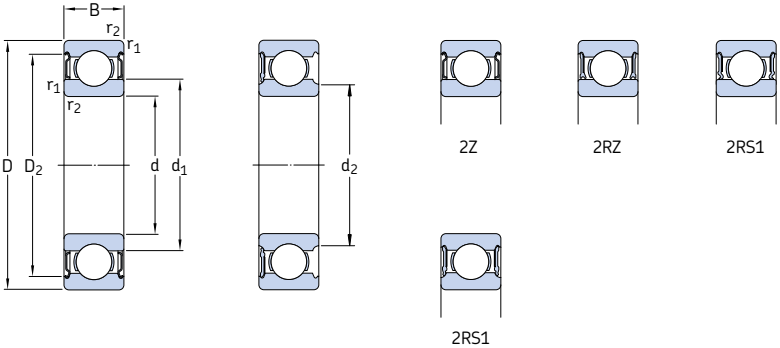
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di refe-	Velocità limite[1]	Massa	Appellativi Cuscinetto aperto con schermi su un lato	ambo i lati
d	D	B	C	C_0	P_u	renza				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
50	65	7	6,76	6,8	0,285	20 000	10 000	0,052	**61810-2RZ**	**–**
	65	7	6,76	6,8	0,285	–	6 000	0,052	**61810-2RS1**	**–**
	72	12	14,6	11,8	0,5	19 000	9 500	0,14	**61910-2RZ**	**–**
	72	12	14,6	11,8	0,5	–	5 600	0,14	**61910-2RS1**	**–**
	80	16	22,9	16	0,71	18 000	9 000	0,26	* **6010-2Z**	* **6010-Z**
	80	16	22,9	16	0,71	18 000	9 000	0,26	* **6010-2RZ**	* **6010-RZ**
	80	16	22,9	16	0,71	–	5 000	0,26	* **6010-2RS1**	* **6010-RS1**
	80	23	21,6	16	0,71	–	5 000	0,37	**63010-2RS1**	**–**
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	8 000	0,46	* **6210-2Z**	* **6210-Z**
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	8 000	0,46	* **6210-2RZ**	* **6210-RZ**
	90	20	37,1	23,2	0,98	–	4 800	0,46	* **6210-2RS1**	* **6210-RS1**
	90	23	35,1	23,2	0,98	–	4 800	0,52	**62210-2RS1**	**–**
	110	27	65	38	1,6	13 000	6 700	1,05	* **6310-2Z**	* **6310-Z**
	110	27	65	38	1,6	–	4 300	1,05	* **6310-2RS1**	* **6310-RS1**
	110	40	61,8	38	1,6	–	4 300	1,55	**62310-2RS1**	**–**
55	72	9	9,04	8,8	0,375	19 000	9 500	0,083	**61811-2RZ**	**–**
	72	9	9,04	8,8	0,375	–	5 300	0,083	**61811-2RS1**	**–**
	80	13	16,5	14	0,6	17 000	8 500	0,19	**61911-2RZ**	**–**
	80	13	16,5	14	0,6	–	5 000	0,19	**61911-2RS1**	**–**
	90	18	29,6	21,2	0,9	16 000	8 000	0,39	* **6011-2Z**	* **6011-Z**
	90	18	29,6	21,2	0,9	–	4 500	0,39	* **6011-2RS1**	* **6011-RS1**
	100	21	46,2	29	1,25	14 000	7 000	0,61	* **6211-2Z**	* **6211-Z**
	100	21	46,2	29	1,25	–	4 300	0,61	* **6211-2RS1**	* **6211-RS1**
	100	25	43,6	29	1,25	–	4 300	0,70	**62211-2RS1**	**–**
	120	29	74,1	45	1,9	12 000	6 300	1,35	* **6311-2Z**	* **6311-Z**
	120	29	74,1	45	1,9	–	3 800	1,35	* **6311-2RS1**	* **6311-RS1**
	120	43	71,5	45	1,9	–	3 800	1,95	**62311-2RS1**	**–**

* Cuscinetto SKF Explorer
[1] Per i cuscinetti con un solo schermo o guarnizioni a basso attrito (Z, RZ), sono valide le velocità limite dei cuscinetti aperti



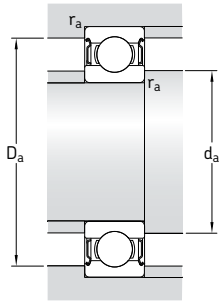
Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
50	55,1	61,8	0,3	52	63	0,3	0,015	17
	55,1	61,8	0,3	52	63	0,3	0,015	17
	56,9	67,3	0,6	53,2	68,8	0,6	0,02	16
	56,9	67,3	0,6	53,2	68,8	0,6	0,02	16
	59,8	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	59,8	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	59,8	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	59,8	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	62,5	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14
	62,5	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14
	62,5	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14
	62,5	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14
	68,8	95,2	2	61	99	2	0,03	13
	68,8	95,2	2	61	99	2	0,03	13
	68,8	95,2	2	61	99	2	0,03	13
55	60,6	68,6	0,3	57	70	0,3	0,015	17
	60,6	68,6	0,3	57	70	0,3	0,015	17
	63,2	74,2	1	59,6	75,4	1	0,02	16
	63,2	74,2	1	59,6	75,4	1	0,02	16
	66,3	81,5	1,1	61	84	1	0,025	15
	66,3	81,5	1,1	61	84	1	0,025	15
	69,1	89,4	1,5	64	91	1,5	0,025	14
	69,1	89,4	1,5	64	91	1,5	0,025	14
	69,1	89,4	1,5	64	91	1,5	0,025	14
	75,3	104	2	66	109	2	0,03	13
	75,3	104	2	66	109	2	0,03	13
	75,3	104	2	66	109	2	0,03	13

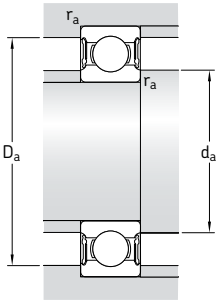
Cuscinetti radiali ad una corona di sfere, con guarnizioni incorporate
d **60 – 65** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite[1]	Massa	Appellativi Cuscinetto aperto con schermi su un lato	ambo i lati
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
60	78	10	11,9	11,4	0,49	17 000	8 500	0,11	**61812-2RZ**	**–**
	78	10	11,9	11,4	0,49	–	4 800	0,11	**61812-2RS1**	**–**
	85	13	16,5	14,3	0,6	16 000	8 000	0,20	**61912-2RZ**	**–**
	85	13	16,5	14,3	0,6	–	4 500	0,20	**61912-2RS1**	**–**
	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	7 500	0,42	* **6012-2Z**	* **6012-Z**
	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	7 500	0,42	* **6012-2RZ**	* **6012-RZ**
	95	18	30,7	23,2	0,98	–	4 300	0,42	* **6012-2RS1**	* **6012-RS1**
	110	22	55,3	36	1,53	13 000	6 300	0,78	* **6212-2Z**	* **6212-Z**
	110	22	55,3	36	1,53	–	4 000	0,78	* **6212-2RS1**	* **6212-RS1**
	110	28	52,7	36	1,53	–	4 000	0,97	**62212-2RS1**	**–**
	130	31	85,2	52	2,2	11 000	5 600	1,70	* **6312-2Z**	* **6312-Z**
	130	31	85,2	52	2,2	–	3 400	1,70	* **6312-2RS1**	* **6312-RS1**
	130	46	81,9	52	2,2	–	3 400	2,50	**62312-2RS1**	**–**
65	85	10	12,4	12,7	0,54	16 000	8 000	0,13	**61813-2RZ**	**–**
	85	10	12,4	12,7	0,54	–	4 500	0,13	**61813-2RS1**	**–**
	90	13	17,4	16	0,68	15 000	7 500	0,22	**61913-2RZ**	**–**
	90	13	17,4	16	0,68	–	4 300	0,22	**61913-2RS1**	**–**
	100	18	31,9	25	1,06	14 000	7 000	0,44	* **6013-2Z**	* **6013-Z**
	100	18	31,9	25	1,06	–	4 000	0,44	* **6013-2RS1**	* **6013-RS1**
	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	6 000	0,99	* **6213-2Z**	* **6213-Z**
	120	23	58,5	40,5	1,73	–	3 600	0,99	* **6213-2RS1**	* **6213-RS1**
	120	31	55,9	40,5	1,73	–	3 600	1,25	**62213-2RS1**	**–**
	140	33	97,5	60	2,5	10 000	5 300	2,10	* **6313-2Z**	* **6313-Z**
	140	33	97,5	60	2,5	–	3 200	2,10	* **6313-2RS1**	* **6313-RS1**
	140	48	92,3	60	2,5	–	3 200	3,00	**62313-2RS1**	**–**

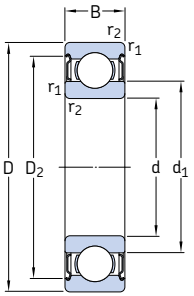
* Cuscinetto SKF Explorer
[1] Per i cuscinetti con un solo schermo o guarnizioni a basso attrito (Z, RZ), sono valide le velocità limite dei cuscinetti aperti





Dimensioni					**Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto**				**Elementi per il calcolo**	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
60	65,6	–	74,5	0,3	62	–	76	0,3	0,015	17
	65,6	–	74,5	0,3	62	–	76	0,3	0,015	17
	68,2	–	79,2	1	64,6	–	80,4	1	0,02	16
	68,2	–	79,2	1	64,6	–	80,4	1	0,02	16
	71,3	–	86,5	1,1	66	–	89	1	0,025	16
	71,3	–	86,5	1,1	66	–	89	1	0,025	16
	71,3	–	86,5	1,1	66	–	89	1	0,025	16
	75,5	–	98	1,5	69	–	101	1,5	0,025	14
	75,5	–	98	1,5	69	–	101	1,5	0,025	14
	75,5	–	98	1,5	69	–	101	1,5	0,025	14
	81,9	–	112	2,1	72	–	118	2	0,03	13
	81,9	–	112	2,1	72	–	118	2	0,03	13
	81,9	–	112	2,1	72	–	118	2	0,03	13
65	71,6	–	80,5	0,6	68,2	–	81,8	0,6	0,015	17
	71,6	–	80,5	0,6	68,2	–	81,8	0,6	0,015	17
	73,2	–	84,2	1	69,6	–	85,4	1	0,02	17
	–	73,2	84,2	1	69,6	73	85,4	1	0,02	17
	76,3	–	91,5	1,1	71	–	94	1	0,025	16
	76,3	–	91,5	1,1	71	–	94	1	0,025	16
	83,3	–	106	1,5	74	–	111	1,5	0,025	15
	83,3	–	106	1,5	74	–	111	1,5	0,025	15
	83,3	–	106	1,5	74	–	111	1,5	0,025	15
	88,4	–	121	2,1	77	–	128	2	0,03	13
	88,4	–	121	2,1	77	–	128	2	0,03	13
	88,4	–	121	2,1	77	–	128	2	0,03	13

Cuscinetti radiali ad una corona di sfere, con guarnizioni incorporate
d **70 – 80** mm





2Z



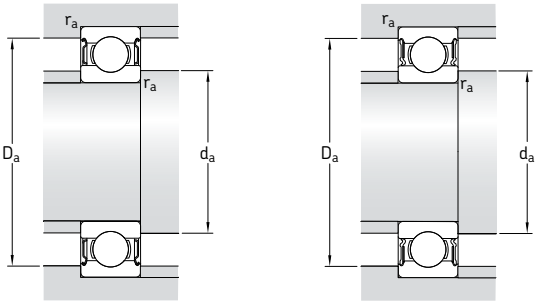
2RZ



2RS1

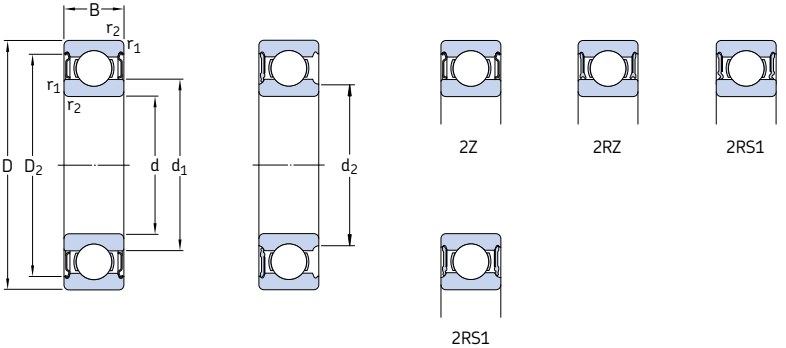
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite[1]	Massa	Appellativi Cuscinetto aperto con schermi su un lato	ambo i lati
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
70	90	10	12,4	13,2	0,56	15 000	7 500	0,14	**61814-2RZ**	**–**
	90	10	12,4	13,2	0,56	–	4 300	0,14	**61814-2RS1**	**–**
	100	16	23,8	21,2	0,9	14 000	7 000	0,35	**61914-2RZ**	**–**
	100	16	23,8	21,2	0,9	–	4 000	0,35	**61914-2RS1**	**–**
	110	20	39,7	31	1,32	13 000	6 300	0,60	*** 6014-2Z**	*** 6014-Z**
	110	20	39,7	31	1,32	–	3 600	0,60	*** 6014-2RS1**	*** 6014-RS1**
	125	24	63,7	45	1,9	11 000	5 600	1,10	*** 6214-2Z**	*** 6214-Z**
	125	24	63,7	45	1,9	–	3 400	1,10	*** 6214-2RS1**	*** 6214-RS1**
	125	31	60,5	45	1,9	–	3 400	1,30	**62214-2RS1**	**–**
	150	35	111	68	2,75	9 500	5 000	2,50	*** 6314-2Z**	*** 6314-Z**
	150	35	111	68	2,75	–	3 000	2,50	*** 6314-2RS1**	*** 6314-RS1**
	150	51	104	68	2,75	–	3 000	3,55	**62314-2RS1**	**–**
75	95	10	12,7	14,3	0,61	14 000	7 000	0,15	**61815-2RZ**	**–**
	95	10	12,7	14,3	0,61	–	4 000	0,15	**61815-2RS1**	**–**
	105	16	24,2	19,3	0,965	13 000	6 300	0,37	**61915-2RZ**	**–**
	105	16	24,2	19,3	0,965	–	3 600	0,37	**61915-2RS1**	**–**
	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	6 000	0,64	*** 6015-2Z**	*** 6015-Z**
	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	6 000	0,64	*** 6015-2RZ**	*** 6015-RZ**
	115	20	41,6	33,5	1,43	–	3 400	0,64	*** 6015-2RS1**	*** 6015-RS1**
	130	25	68,9	49	2,04	10 000	5 300	1,20	*** 6215-2Z**	*** 6215-Z**
	130	25	68,9	49	2,04	–	3 200	1,20	*** 6215-2RS1**	*** 6215-RS1**
	160	37	119	76,5	3	9 000	4 500	3,00	*** 6315-2Z**	*** 6315-Z**
	160	37	119	76,5	3	–	2 800	3,00	*** 6315-2RS1**	*** 6315-RS1**
80	100	10	13	15	0,64	13 000	6 300	0,15	**61816-2RZ**	**–**
	100	10	13	15	0,64	–	3 600	0,15	**61816-2RS1**	**–**
	110	16	25,1	20,4	1,02	12 000	6 000	0,40	**61916-2RZ**	**–**
	110	16	25,1	20,4	1,02	–	3 400	0,40	**61916-2RS1**	**–**
	125	22	49,4	40	1,66	11 000	5 600	0,85	*** 6016-2Z**	*** 6016-Z**
	125	22	49,4	40	1,66	–	3 200	0,85	*** 6016-2RS1**	*** 6016-RS1**
	140	26	72,8	55	2,2	9 500	4 800	1,40	*** 6216-2Z**	*** 6216-Z**
	140	26	72,8	55	2,2	–	3 000	1,40	*** 6216-2RS1**	*** 6216-RS1**
	170	39	130	86,5	3,25	8 500	4 300	3,60	*** 6316-2Z**	*** 6316-Z**
	170	39	130	86,5	3,25	–	2 600	3,60	*** 6316-2RS1**	*** 6316-RS1**

***** Cuscinetto SKF Explorer
[1] Per i cuscinetti con un solo schermo o guarnizioni a basso attrito (Z, RZ), sono valide le velocità limite dei cuscinetti aperti



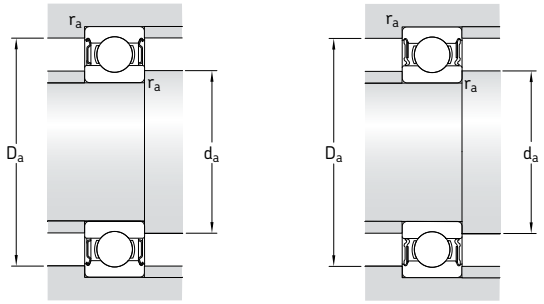
Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
70	76,6	85,5	0,6	73,2	86,8	0,6	0,015	17
	76,6	85,5	0,6	73,2	86,8	0,6	0,015	17
	79,7	93,3	1	74,6	95,4	1	0,02	16
	79,7	93,3	1	74,6	95,4	1	0,02	16
	82,9	99,9	1,1	76	104	1	0,025	16
	82,9	99,9	1,1	76	104	1	0,025	16
	87,1	111	1,5	79	116	1,5	0,025	15
	87,1	111	1,5	79	116	1,5	0,025	15
	87,1	111	1,5	79	116	1,5	0,025	15
	95	130	2,1	82	138	2	0,03	13
	95	130	2,1	82	138	2	0,03	13
	95	130	2,1	82	138	2	0,03	13
75	81,6	90,5	0,6	78,2	91,8	0,6	0,015	17
	81,6	90,5	0,6	78,2	91,8	0,6	0,015	17
	84,7	98,3	1	79,6	100	1	0,02	14
	84,7	98,3	1	79,6	100	1	0,02	14
	87,9	105	1,1	81	109	1	0,025	16
	87,9	105	1,1	81	109	1	0,025	16
	87,9	105	1,1	81	109	1	0,025	16
	92,1	117	1,5	84	121	1,5	0,025	15
	92,1	117	1,5	84	121	1,5	0,025	15
	101	138	2,1	87	148	2	0,03	13
	101	138	2,1	87	148	2	0,03	13
80	86,6	95,5	0,6	83,2	96,8	0,6	0,015	17
	86,6	95,5	0,6	83,2	96,8	0,6	0,015	17
	89,8	102	1	84,6	105	1	0,02	14
	89,8	102	1	84,6	105	1	0,02	14
	94,4	114	1,1	86	119	1	0,025	16
	94,4	114	1,1	86	119	1	0,025	16
	101	127	2	91	129	2	0,025	15
	101	127	2	91	129	2	0,025	15
	108	147	2,1	92	158	2	0,03	13
	108	147	2,1	92	158	2	0,03	13

Cuscinetti radiali ad una corona di sfere, con guarnizioni incorporate
d **85 – 100** mm



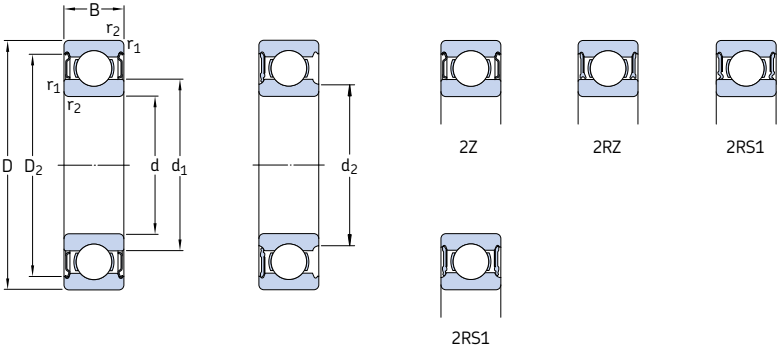
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite[1]	Massa	Appellativi Cuscinetto aperto	con schermi su un lato	ambo i lati
d	D	B	C	C_0	P_u				–		
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–		
85	110	13	19,5	20,8	0,88	12 000	6 000	0,27	**61817-2RZ**	**–**
	110	13	19,5	20,8	0,88	–	3 400	0,27	**61817-2RS1**	**–**
	130	22	52	43	1,76	11 000	5 300	0,89	*** 6017-2Z**	*** 6017-Z**
	130	22	52	43	1,76	–	3 000	0,89	*** 6017-2RS1**	*** 6017-RS1**
	150	28	87,1	64	2,5	9 000	4 500	1,80	*** 6217-2Z**	*** 6217-Z**
	150	28	87,1	64	2,5	–	2 800	1,80	*** 6217-2RS1**	*** 6217-RS1**
	180	41	140	96,5	3,55	8 000	4 000	4,25	*** 6317-2Z**	*** 6317-Z**
	180	41	140	96,5	3,55	–	2 400	4,25	*** 6317-2RS1**	*** 6317-RS1**
90	115	13	19,5	22	0,915	11 000	5 600	0,28	**61818-2RZ**	**–**
	115	13	19,5	22	0,915	–	3 200	0,28	**61818-2RS1**	**–**
	140	24	60,5	50	1,96	10 000	5 000	1,15	*** 6018-2Z**	*** 6018-Z**
	140	24	60,5	50	1,96	–	2 800	1,15	*** 6018-2RS1**	*** 6018-RS1**
	160	30	101	73,5	2,8	8 500	4 300	2,15	*** 6218-2Z**	*** 6218-Z**
	160	30	101	73,5	2,8	–	2 600	2,15	*** 6218-2RS1**	*** 6218-RS1**
	190	43	151	108	3,8	7 500	3 800	4,90	*** 6318-2Z**	*** 6318-Z**
	190	43	151	108	3,8	–	2 400	4,90	*** 6318-2RS1**	*** 6318-RS1**
95	120	13	19,9	22,8	0,93	11 000	5 300	0,30	**61819-2RZ**	**–**
	120	13	19,9	22,8	0,93	–	3 000	0,30	**61819-2RS1**	**–**
	130	18	33,8	33,5	1,43	–	3 000	0,61	**61919-2RS1**	**–**
	145	24	63,7	54	2,08	9 500	4 800	1,20	*** 6019-2Z**	*** 6019-Z**
	145	24	63,7	54	2,08	–	2 800	1,20	*** 6019-2RS1**	*** 6019-RS1**
	170	32	114	81,5	3	8 000	4 000	2,60	*** 6219-2Z**	*** 6219-Z**
	170	32	114	81,5	3	–	2 400	2,60	*** 6219-2RS1**	*** 6219-RS1**
	200	45	159	118	4,15	7 000	3 600	5,65	*** 6319-2Z**	*** 6319-Z**
	200	45	159	118	4,15	–	2 200	5,65	*** 6319-2RS1**	*** 6319-RS1**
100	125	13	19,9	24	0,95	10 000	5 300	0,31	**61820-2RZ**	**–**
	125	13	19,9	24	0,95	–	3 000	0,31	**61820-2RS1**	**–**
	150	24	63,7	54	2,04	9 500	4 500	1,25	*** 6020-2Z**	*** 6020-Z**
	150	24	63,7	54	2,04	–	2 600	1,25	*** 6020-2RS1**	*** 6020-RS1**
	180	34	127	93	3,35	7 500	3 800	3,15	*** 6220-2Z**	*** 6220-Z**
	180	34	127	93	3,35	–	2 400	3,15	*** 6220-2RS1**	*** 6220-RS1**
	215	47	174	140	4,75	6 700	3 400	7,00	**6320-2Z**	**6320-Z**

***** Cuscinetto SKF Explorer
[1] Per i cuscinetti con un solo schermo o guarnizioni a basso attrito (Z, RZ), sono valide le velocità limite dei cuscinetti aperti



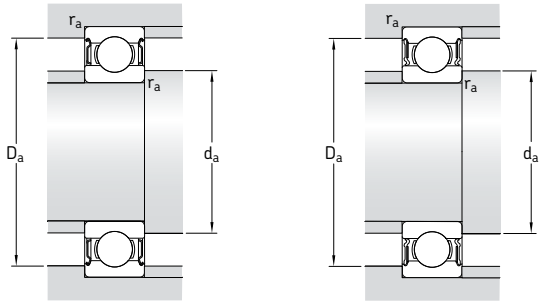
Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto				Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
85	93,2	–	104	1	89,6	–	105	1	0,015	17
	93,2	–	104	1	89,6	–	105	1	0,015	17
	99,4	–	119	1,1	92	–	123	1	0,025	16
	99,4	–	119	1,1	92	–	123	1	0,025	16
	106	–	134	2	96	–	139	2	0,025	15
	106	–	134	2	96	–	139	2	0,025	15
	115	–	155	3	99	–	166	2,5	0,03	13
	115	–	155	3	99	–	166	2,5	0,03	13
90	98,2	–	109	1	94,6	–	110	1	0,015	17
	98,2	–	109	1	94,6	–	110	1	0,015	17
	106	–	128	1,5	97	–	133	1,5	0,025	16
	106	–	128	1,5	97	–	133	1,5	0,025	16
	113	–	143	2	101	–	149	2	0,025	15
	–	106	143	2	101	105	149	2	0,025	15
	121	–	164	3	104	–	176	2,5	0,03	13
	121	–	164	3	104	–	176	2,5	0,03	13
95	103	–	114	1	99,6	–	115	1	0,015	17
	103	–	114	1	99,6	–	115	1	0,015	17
	106	–	122	1,1	101	–	124	1	0,02	17
	111	–	133	1,5	102	–	138	1,5	0,025	16
	110	–	133	1,5	102	–	138	1,5	0,025	16
	118	–	151	2,1	107	–	158	2	0,025	14
	–	112	151	2,1	107	111	158	2	0,025	14
	128	–	172	3	109	–	186	2,5	0,03	13
	–	121	172	3	109	120	186	2,5	0,03	13
100	108	–	119	1	105	–	120	1	0,015	17
	108	–	119	1	105	–	120	1	0,015	17
	116	–	138	1,5	107	–	143	1,5	0,025	16
	–	110	138	1,5	107	109	143	1,5	0,025	16
	125	–	160	2,1	112	–	168	2	0,025	14
	–	118	160	2,1	112	117	168	2	0,025	14
	136	–	184	3	114	–	201	2,5	0,03	13

Cuscinetti radiali ad una corona di sfere, con guarnizioni incorporate
d **105 – 160** mm



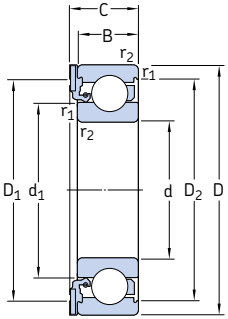
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite[1]	Massa	Appellativi Cuscinetto aperto con schermi su un lato	ambo i lati
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
105	130	13	20,8	19,6	1	10 000	5 000	0,32	**61821-2RZ**	**–**
	130	13	20,8	19,6	1	–	2 800	0,32	**61821-2RS1**	**–**
	160	26	76,1	65,5	2,4	8 500	4 300	1,60	*** 6021-2Z**	*** 6021-Z**
	160	26	76,1	65,5	2,4	–	2 400	1,60	*** 6021-2RS1**	*** 6021-RS1**
	190	36	140	104	3,65	7 000	3 600	3,70	*** 6221-2Z**	*** 6221-Z**
	190	36	140	104	3,65	–	2 200	3,70	*** 6221-2RS1**	*** 6221-RS1**
	225	49	182	153	5,1	6 300	3 200	8,25	**6321-2Z**	**6321-Z**
110	140	16	28,1	26	1,25	9 500	4 500	0,60	**61822-2RZ**	**–**
	140	16	28,1	26	1,25	–	2 600	0,60	**61822-2RS1**	**–**
	170	28	85,2	73,5	2,4	8 000	4 000	1,95	*** 6022-2Z**	*** 6022-Z**
	170	28	85,2	73,5	2,4	–	2 400	1,95	*** 6022-2RS1**	*** 6022-RS1**
	200	38	151	118	4	6 700	3 400	4,35	*** 6222-2Z**	*** 6222-Z**
120	150	16	29,1	28	1,29	8 500	4 300	0,65	**61824-2RZ**	**–**
	150	16	29,1	28	1,29	–	2 400	0,65	**61824-2RS1**	**–**
	180	28	88,4	80	2,75	7 500	3 800	2,05	*** 6024-2Z**	*** 6024-Z**
	180	28	88,4	80	2,75	–	2 200	2,05	*** 6024-2RS1**	*** 6024-RS1**
	215	40	146	118	3,9	6 300	3 200	5,15	**6224-2Z**	**6224-Z**
130	165	18	37,7	43	1,6	8 000	3 800	0,93	**61826-2RZ**	**–**
	165	18	37,7	43	1,6	–	2 200	0,93	**61826-2RS1**	**–**
	200	33	112	100	3,35	7 000	3 400	3,15	*** 6026-2Z**	*** 6026-Z**
	200	33	112	100	3,35	–	2 000	3,15	*** 6026-2RS1**	*** 6026-RS1**
	230	40	156	132	4,15	5 600	3 000	5,80	**6226-2Z**	**6226-Z**
140	175	18	39	46,5	1,66	7 500	3 600	0,99	**61828-2RZ**	**–**
	175	18	39	46,5	1,66	–	2 000	0,99	**61828-2RS1**	**–**
	210	33	111	108	3,45	6 700	3 200	3,35	**6028-2Z**	**6028-Z**
	210	33	111	108	3,45	–	1 800	3,35	**6028-2RS1**	**6028-RS1**
150	225	35	125	125	3,9	6 000	3 000	4,80	**6030-2Z**	**6030-Z**
	225	35	125	125	3,9	–	1 700	4,80	**6030-2RS1**	**6030-RS1**
160	240	38	143	143	4,3	5 600	2 800	5,90	**6032-2Z**	**6032-Z**
	240	38	143	143	4,3	–	1 600	5,90	**6032-2RS1**	**6032-RS1**

***** Cuscinetto SKF Explorer
[1] Per i cuscinetti con un solo schermo o guarnizioni a basso attrito (Z, RZ), sono valide le velocità limite dei cuscinetti aperti



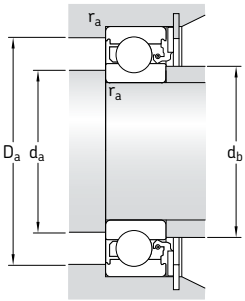
Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto				Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
105	112	–	124	1	110	–	125	1	0,015	13
	–	111	124	1	110	110	125	1	0,015	13
	123	–	147	2	116	–	149	2	0,025	16
	–	117	147	2	116	116	149	2	0,025	16
	131	–	167	2,1	117	–	178	2	0,025	14
	–	125	167	2,1	117	124	178	2	0,025	14
	141	–	193	3	119	–	211	2,5	0,03	13
110	119	–	134	1	115	–	135	1	0,015	14
	–	115	134	1	115	115	135	1	0,015	14
	129	–	155	2	119	–	161	2	0,025	16
	129	–	155	2	119	–	161	2	0,025	16
	138	–	177	2,1	122	–	188	2	0,025	14
120	129	–	144	1	125	–	145	1	0,015	13
	–	125	144	1	125	125	145	1	0,015	13
	139	–	165	2	129	–	171	2	0,025	16
	–	133	165	2	129	132	171	2	0,025	16
	151	–	189	2,1	132	–	203	2	0,025	14
130	140	–	158	1,1	136	–	159	1	0,015	16
	–	137	158	1,1	136	136	159	1	0,015	16
	153	–	182	2	139	–	191	2	0,025	16
	153	–	182	2	139	–	191	2	0,025	16
	161	–	203	3	144	–	216	2,5	0,025	15
140	151	–	167	1,1	146	–	169	1	0,015	16
	–	148	167	1,1	146	147	169	1	0,015	16
	163	–	192	2	149	–	201	2	0,025	16
	–	156	192	2	149	155	201	2	0,025	16
150	174	–	205	2,1	160	–	215	2	0,025	16
	174	–	205	2,1	160	–	215	2	0,025	16
160	186	–	219	2,1	169	–	231	2	0,025	16
	–	179	219	2,1	169	178	231	2	0,025	16

Unità cuscinetto a tenuta olio ICOS
d **12 – 30** mm



Dimensioni principali				Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità limite	Massa	Appellativi
d	D	B	C	C	C_0	P_u			
mm				kN		kN	giri/min.	kg	–
12	32	10	12,6	7,28	3,1	0,132	14 000	0,041	* **ICOS-D1B01-TN9**
15	35	11	13,2	8,06	3,75	0,16	12 000	0,048	* **ICOS-D1B02-TN9**
17	40	12	14,2	9,95	4,75	0,2	11 000	0,071	* **ICOS-D1B03-TN9**
20	47	14	16,2	13,5	6,55	0,28	9 300	0,11	* **ICOS-D1B04-TN9**
25	52	15	17,2	14,8	7,8	0,335	7 700	0,14	* **ICOS-D1B05-TN9**
30	62	16	19,4	20,3	11,2	0,475	6 500	0,22	* **ICOS-D1B06-TN9**

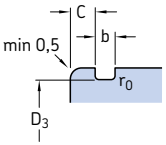
* Cuscinetto SKF Explorer

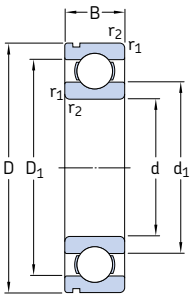


Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto				Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b max	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm				–	
12	18,4	–[1]	27,4	0,6	16,2	18	27,8	0,6	0,025	12
15	21,7	30,8	30,4	0,6	19,2	21,5	30,8	0,6	0,025	13
17	24,5	35,6	35	0,6	21,2	24	35,8	0,6	0,025	13
20	28,8	42	40,6	1	25,6	28,5	41,4	1	0,025	13
25	34,3	47	46,3	1	30,6	34	46,4	1	0,025	14
30	40,3	55,6	54,1	1	35,6	40	56,4	1	0,025	14

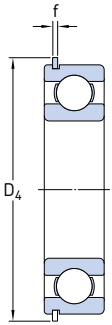
[1] Sezione trasversale interamente in gomma

Cuscinetti radiali ad una corona di sfere, con scanalatura per anello di ancoraggio
d **10 – 45** mm





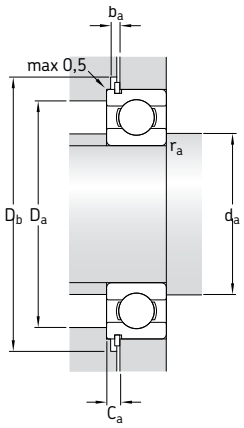
N



NR

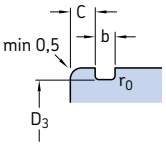
Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa**	**Appellativi** Cuscinetti con scanalatura per anello di ancoraggio	scanalatura ed anello di ancoraggio	Anello di ancoraggio
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–		
10	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	34 000	0,032	∗ **6200 N**	∗ **6200 NR**	SP 30
12	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	32 000	0,037	∗ **6201 N**	∗ **6201 NR**	SP 32
15	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	28 000	0,045	∗ **6202 N**	∗ **6202 NR**	SP 35
17	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	24 000	0,065	∗ **6203 N**	∗ **6203 NR**	SP 40
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	22 000	0,12	∗ **6303 N**	∗ **6303 NR**	SP 47
20	42	12	9,5	5	0,212	38 000	24 000	0,069	∗ **6004 N**	∗ **6004 NR**	SP 42
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	20 000	0,11	∗ **6204 N**	∗ **6204 NR**	SP 47
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	19 000	0,14	∗ **6304 N**	∗ **6304 NR**	SP 52
25	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	20 000	0,08	∗ **6005 N**	∗ **6005 NR**	SP 47
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	18 000	0,13	∗ **6205 N**	∗ **6205 NR**	SP 52
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	16 000	0,23	∗ **6305 N**	∗ **6305 NR**	SP 62
30	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	17 000	0,12	∗ **6006 N**	∗ **6006 NR**	SP 55
	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	15 000	0,20	∗ **6206 N**	∗ **6206 NR**	SP 62
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	13 000	0,35	∗ **6306 N**	∗ **6306 NR**	SP 72
35	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	15 000	0,16	∗ **6007 N**	∗ **6007 NR**	SP 62
	72	17	27	15,3	0,655	20 000	13 000	0,29	∗ **6207 N**	∗ **6207 NR**	SP 72
	80	21	35,1	19	0,815	19 000	12 000	0,46	∗ **6307 N**	∗ **6307 NR**	SP 80
	100	25	55,3	31	1,29	16 000	10 000	0,95	**6407 N**	**6407 NR**	SP 100
40	68	15	17,8	11,6	0,49	22 000	14 000	0,19	∗ **6008 N**	∗ **6008 NR**	SP 68
	80	18	32,5	19	0,8	18 000	11 000	0,37	∗ **6208 N**	∗ **6208 NR**	SP 80
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	11 000	0,63	∗ **6308 N**	∗ **6308 NR**	SP 90
	110	27	63,7	36,5	1,53	14 000	9 000	1,25	**6408 N**	**6408 NR**	SP 110
45	75	16	22,1	14,6	0,64	20 000	12 000	0,25	∗ **6009 N**	∗ **6009 NR**	SP 75
	85	19	35,1	21,6	0,915	17 000	11 000	0,41	∗ **6209 N**	∗ **6209 NR**	SP 85
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	9 500	0,83	∗ **6309 N**	∗ **6309 NR**	SP 100
	120	29	76,1	45	1,9	13 000	8 500	1,55	**6409 N**	**6409 NR**	SP 120

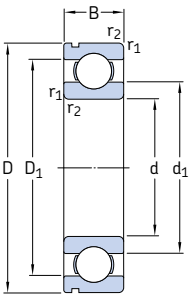
∗ Cuscinetto SKF Explorer



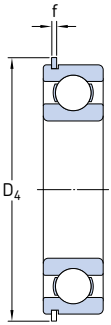
Dimensioni										Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ min	r_0 max	d_a min	D_a max	D_b min	b_a min	C_a max	r_a max	k_r	f_0
mm										mm						–	
10	17	23,2	28,17	34,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	14,2	25,8	36	1,5	3,18	0,6	0,025	13
12	18,5	25,7	30,15	36,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	16,2	27,8	38	1,5	3,18	0,6	0,025	12
15	21,7	29	33,17	39,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	19,2	30,8	41	1,5	3,18	0,6	0,025	13
17	24,5	32,7	38,1	44,6	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	21,2	35,8	46	1,5	3,18	0,6	0,025	13
	26,5	37,4	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	22,6	41,4	54	1,5	3,58	1	0,03	12
20	27,2	34,8	39,75	46,3	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	23,2	38,8	48	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	28,8	38,5	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	25,6	41,4	54	1,5	3,58	1	0,025	13
	30,4	41,6	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1,1	0,4	27	45	59	1,5	3,58	1	0,03	12
25	32	40	44,6	52,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	28,2	43,8	54	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	34,4	44	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1	0,4	30,6	46,4	59	1,5	3,58	1	0,025	14
	36,6	50,4	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	32	55	69	2,2	4,98	1	0,03	12
30	38,2	46,8	52,6	60,7	1,35	1,12	2,06	1	0,4	34,6	50,4	62	1,5	3,18	1	0,025	15
	40,4	51,6	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1	0,6	35,6	56,4	69	2,2	4,98	1	0,025	14
	44,6	59,1	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	37	65	80	2,2	4,98	1	0,03	13
35	43,8	53,3	59,61	67,7	1,9	1,7	2,06	1	0,6	39,6	57,4	69	2,2	3,76	1	0,025	15
	46,9	60	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1	0,6	40,6	66,4	80	2,2	4,98	1	0,025	14
	49,6	65,4	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,5	0,6	44	71	88	2,2	4,98	1,5	0,03	13
	57,4	79,5	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	46	89	108	3	5,74	1,5	0,035	12
40	49,3	58,8	64,82	74,6	1,9	1,7	2,49	1	0,6	44,6	63,4	76	2,2	4,19	1	0,025	15
	52,6	67,4	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	47	73	88	2,2	4,98	1	0,025	14
	56,1	73,8	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	49	81	98	3	5,74	1,5	0,03	13
	62,8	87	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	2	0,6	53	97	118	3	5,74	2	0,035	12
45	54,8	65,3	71,83	81,6	1,9	1,7	2,49	1	0,6	49,6	70,4	83	2,2	4,19	1	0,025	15
	57,6	72,4	81,81	91,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	52	78	93	2,2	4,98	1	0,025	14
	62,2	82,7	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	54	91	108	3	5,74	1,5	0,03	13
	68,9	95,8	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	2	0,6	58	107	131	3,5	6,88	2	0,035	12

Cuscinetti radiali ad una corona di sfere, con scanalatura per anello di ancoraggio
d **50 – 90** mm





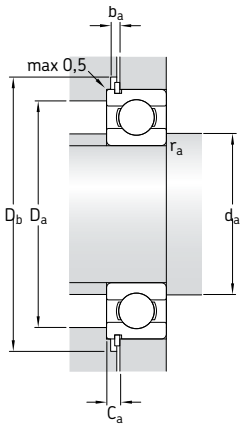
N



NR

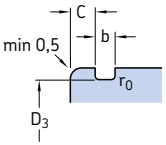
Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferimento	Velocità limite	**Massa**	**Appellativi** Cuscinetti con scanalatura per anello di ancoraggio	scanalatura ed anello di ancoraggio	Anello di ancoraggio
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–		
50	80	16	22,9	16	0,71	18 000	11 000	0,26	⋆ **6010 N**	⋆ **6010 NR**	SP 80
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	10 000	0,46	⋆ **6210 N**	⋆ **6210 NR**	SP 90
	110	27	65	38	1,6	13 000	8 500	1,05	⋆ **6310 N**	⋆ **6310 NR**	SP 110
	130	31	87,1	52	2,2	12 000	7 500	1,90	**6410 N**	**6410 NR**	SP 130
55	90	18	29,6	21,2	0,9	16 000	10 000	0,39	⋆ **6011 N**	⋆ **6011 NR**	SP 90
	100	21	46,2	29	1,25	14 000	9 000	0,61	⋆ **6211 N**	⋆ **6211 NR**	SP 100
	120	29	74,1	45	1,9	12 000	8 000	1,35	⋆ **6311 N**	⋆ **6311 NR**	SP 120
	140	33	99,5	62	2,6	11 000	7 000	2,30	**6411 N**	**6411 NR**	SP 140
60	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	9 500	0,42	⋆ **6012 N**	⋆ **6012 NR**	SP 95
	110	22	55,3	36	1,53	13 000	8 000	0,78	⋆ **6212 N**	⋆ **6212 NR**	SP 110
	130	31	85,2	52	2,2	11 000	7 000	1,70	⋆ **6312 N**	⋆ **6312 NR**	SP 130
	150	35	108	69,5	2,9	10 000	6 300	2,75	**6412 N**	**6412 NR**	SP 150
65	100	18	31,9	25	1,06	14 000	9 000	0,44	⋆ **6013 N**	⋆ **6013 NR**	SP 100
	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	7 500	0,99	⋆ **6213 N**	⋆ **6213 NR**	SP 120
	140	33	97,5	60	2,5	10 000	6 700	2,10	⋆ **6313 N**	⋆ **6313 NR**	SP 140
	160	37	119	78	3,15	9 500	6 000	3,30	**6413 N**	**6413 NR**	SP 160
70	110	20	39,7	31	1,32	13 000	8 000	0,60	⋆ **6014 N**	⋆ **6014 NR**	SP 110
	125	24	63,7	45	1,9	11 000	7 000	1,05	⋆ **6214 N**	⋆ **6214 NR**	SP 125
	150	35	111	68	2,75	9 500	6 300	2,50	⋆ **6314 N**	⋆ **6314 NR**	SP 150
75	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	7 500	0,64	⋆ **6015 N**	⋆ **6015 NR**	SP 115
	130	25	68,9	49	2,04	10 000	6 700	1,20	⋆ **6215 N**	⋆ **6215 NR**	SP 130
	160	37	119	76,5	3	9 000	5 600	3,00	⋆ **6315 N**	⋆ **6315 NR**	SP 160
80	125	22	49,4	40	1,66	11 000	7 000	0,85	⋆ **6016 N**	⋆ **6016 NR**	SP 125
	140	26	72,8	55	2,2	9 500	6 000	1,40	⋆ **6216 N**	⋆ **6216 NR**	SP 140
85	130	22	52	43	1,76	11 000	6 700	0,89	⋆ **6017 N**	⋆ **6017 NR**	SP 130
	150	28	87,1	64	2,5	9 000	5 600	1,80	⋆ **6217 N**	⋆ **6217 NR**	SP 150
90	140	24	60,5	50	1,96	10 000	6 300	1,15	⋆ **6018 N**	⋆ **6018 NR**	SP 140
	160	30	101	73,5	2,8	8 500	5 300	2,15	⋆ **6218 N**	⋆ **6218 NR**	SP 160

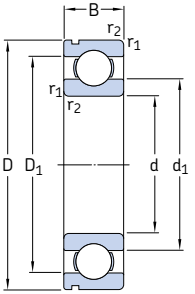
⋆ Cuscinetto SKF Explorer



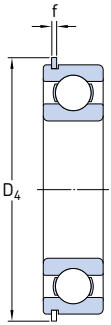
Dimensioni										Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ min	r_0 max	d_a min	D_a max	D_b min	b_a min	C_a max	r_a max	k_r	f_0
mm										mm						–	
50	59,8	70,3	76,81	86,6	1,9	1,7	2,49	1	0,6	54,6	75,4	88	2,2	4,19	1	0,025	15
	62,5	77,4	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,1	0,6	57	83	98	3	5,74	1	0,025	14
	68,8	91,1	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	2	0,6	61	99	118	3	5,74	2	0,03	13
	75,5	104	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	2,1	0,6	64	116	141	3,5	6,88	2	0,035	12
55	66,3	78,7	86,79	96,5	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	61	84	98	3	5,33	1	0,025	15
	69,1	85,8	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	64	91	108	3	5,74	1,5	0,025	14
	75,3	99,5	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	2	0,6	66	109	131	3,5	6,88	2	0,03	13
	81,6	113	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	69	126	151	3,5	7,72	2	0,035	12
60	71,3	83,7	91,82	101,6	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	66	87	103	3	5,33	1	0,025	16
	75,5	94,6	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	69	101	118	3	5,74	1,5	0,025	14
	81,9	108	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	2,1	0,6	72	118	141	3,5	6,88	2	0,03	13
	88,1	122	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	74	136	162	3,5	7,72	2	0,035	12
65	76,3	88,7	96,8	106,5	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	71	94	108	3	5,33	1	0,025	16
	83,3	102	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	74	111	131	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	88,4	116	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	77	128	151	3,5	7,72	2	0,03	13
	94	131	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	79	146	172	3,5	7,72	2	0,035	12
70	82,9	97,2	106,81	116,6	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	76	104	118	3	5,33	1	0,025	16
	87,1	108	120,22	134,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	79	116	136	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	95	125	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	82	138	162	3,5	7,72	2	0,03	13
75	87,9	102	111,81	121,6	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	81	109	123	3	5,33	1	0,025	16
	92,1	113	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	84	121	141	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	101	133	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	87	148	172	3,5	7,72	2	0,03	13
80	94,4	111	120,22	134,7	3,1	2,82	2,87	1,1	0,6	86	119	136	3,5	5,69	1	0,025	16
	101	122	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2	0,6	91	129	151	3,5	7,72	2	0,025	15
85	99,4	116	125,22	139,7	3,1	2,82	2,87	1,1	0,6	91	124	141	3,5	5,69	1	0,025	16
	106	130	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2	0,6	96	139	162	3,5	7,72	2	0,025	15
90	106	124	135,23	149,7	3,1	2,82	3,71	1,5	0,6	97	133	151	3,5	6,53	1,5	0,025	16
	113	138	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	2	0,6	101	149	172	3,5	7,72	2	0,025	15

Cuscinetti radiali ad una corona di sfere, con scanalatura per anello di ancoraggio
d **95 – 120** mm





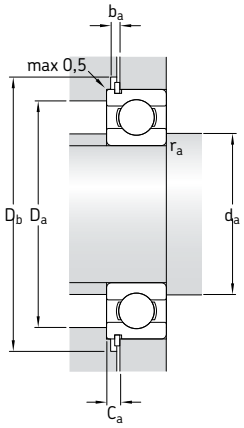
N



NR

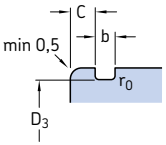
Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa**	**Appellativi** Cuscinetti con scanalatura per anello di ancoraggio	scanalatura ed anello di ancoraggio	Anello di ancoraggio
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–		
95	170	32	114	81,5	3	8 000	5 000	2,60	*** 6219 N**	*** 6219 NR**	SP 170
100	150	24	63,7	54	2,04	9 500	5 600	1,25	*** 6020 N**	*** 6020 NR**	SP 150
	180	34	127	93	3,35	7 500	4 800	3,15	*** 6220 N**	*** 6220 NR**	SP 180
105	160	26	76,1	65,5	2,4	8 500	5 300	1,60	*** 6021 N**	*** 6021 NR**	SP 160
110	170	28	85,2	73,5	2,6	8 000	5 000	1,95	*** 6022 N**	*** 6022 NR**	SP 170
120	180	28	88,4	80	2,75	7 500	4 800	2,05	*** 6024 N**	*** 6024 NR**	SP 180

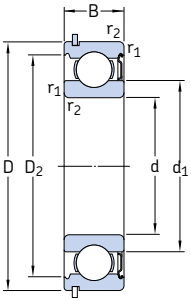
* Cuscinetto SKF Explorer



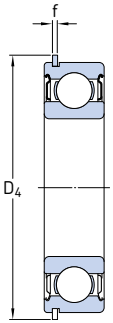
Dimensioni										Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ min	r_0 max	d_a min	D_a max	D_b min	b_a min	C_a max	r_a max	k_r	f_0
mm										mm						–	
95	118	146	163,65	182,9	3,5	3,1	5,69	2,1	0,6	107	158	185	4	8,79	2	0,025	14
100	116	134	145,24	159,7	3,1	2,82	3,71	1,5	0,6	107	143	162	3,5	6,53	1,5	0,025	16
	125	155	173,66	192,9	3,5	3,1	5,69	2,1	0,6	112	168	195	4	8,79	2	0,025	14
105	123	143	155,22	169,7	3,1	2,82	3,71	2	0,6	114	151	172	3,5	6,53	2	0,025	16
110	129	151	163,65	182,9	3,5	3,1	3,71	2	0,6	119	161	185	4	6,81	2	0,025	16
120	139	161	173,66	192,9	3,5	3,1	3,71	2	0,6	129	171	195	4	6,81	2	0,025	16

Cuscinetti radiali ad una corona di sfere, con schermo(i) e anello di ancoraggio
d **10 – 60** mm





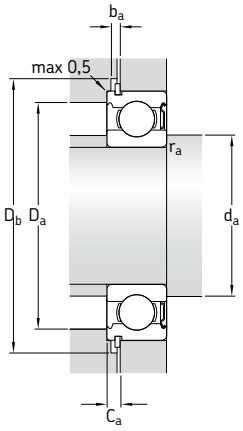
ZNR



2ZNR

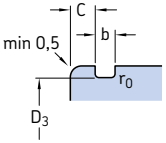
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di refe-	Velocità limite[1]	Massa	Appellativi Cuscinetti con scanalatura ed anello di ancoraggio con uno schermo	con due schermi	Anello di anco- raggio
d	D	B	C	C_0	P_u	renza			–		
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–		
10	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	34 000	0,032	* **6200-ZNR**	* **6200-2ZNR**	SP 30
12	32	10	7,28	3,1	0,132	5 0000	32 000	0,037	* **6201-ZNR**	* **6201-2ZNR**	SP 32
15	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	28 000	0,045	* **6202-ZNR**	* **6202-2ZNR**	SP 35
17	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	24 000	0,065	* **6203-ZNR**	* **6203-2ZNR**	SP 40
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	22 000	0,12	* **6303-ZNR**	* **6303-2ZNR**	SP 47
20	42	12	9,95	5	0,212	38 000	24 000	0,069	* **6004-ZNR**	* **6004-2ZNR**	SP 42
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	20 000	0,11	* **6204-ZNR**	* **6204-2ZNR**	SP 47
	52	15	16,8	7,8	0,335	3 0000	19 000	0,14	* **6304-ZNR**	* **6304-2ZNR**	SP 52
25	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	20 000	0,08	* **6005-ZNR**	* **6005-2ZNR**	SP 47
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	18 000	0,13	* **6205-ZNR**	* **6205-2ZNR**	SP 52
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	16 000	0,23	* **6305-ZNR**	* **6305-2ZNR**	SP 62
30	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	15 000	0,20	* **6206-ZNR**	* **6206-2ZNR**	SP 62
	72	19	29,6	16	0,67	2 0000	13 000	0,35	* **6306-ZNR**	* **6306-2ZNR**	SP 72
35	72	17	27	15,3	0,655	2 0000	13 000	0,29	* **6207-ZNR**	* **6207-2ZNR**	SP 72
	80	21	35,1	19	0,815	19 000	12 000	0,46	* **6307-ZNR**	* **6307-2ZNR**	SP 80
40	80	18	32,5	19	0,8	18 000	11 000	0,37	* **6208-ZNR**	* **6208-2ZNR**	SP 80
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	11 000	0,63	* **6308-ZNR**	* **6308-2ZNR**	SP 90
45	85	19	35,1	21,6	0,915	17 000	11 000	0,41	* **6209-ZNR**	* **6209-2ZNR**	SP 85
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	9 500	0,83	* **6309-ZNR**	* **6309-2ZNR**	SP 100
50	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	10 000	0,46	* **6210-ZNR**	* **6210-2ZNR**	SP 90
	110	27	65	38	1,6	13 000	8 500	1,05	* **6310-ZNR**	* **6310-2ZNR**	SP 110
55	100	21	46,2	29	1,25	14 000	9 000	0,61	* **6211-ZNR**	* **6211-2ZNR**	SP 100
	120	29	74,1	45	1,9	12 000	8 000	1,35	* **6311-ZNR**	* **6311-2ZNR**	SP 120
60	110	22	55,3	36	1,53	13 000	8 000	0,78	* **6212-ZNR**	* **6212-2ZNR**	SP 110
	130	31	85,2	52	2,2	11 000	7 000	1,70	* **6312-ZNR**	* **6312-2ZNR**	SP 130

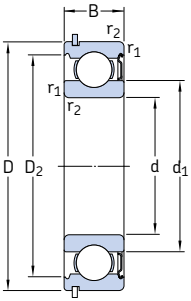
* Cuscinetto SKF Explorer
[1] Per le esecuzioni 2Z, le velocità limite corrispondono a circa l'80 % del valore indicato



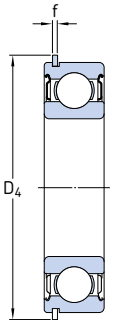
Dimensioni										Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_2 ~	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ min	r_0 max	d_a min	D_a max	D_b min	b_a min	C_a max	r_a max	k_r	f_0
mm										mm						–	
10	17	24,8	28,17	34,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	14,2	25,8	36	1,5	3,18	0,6	0,025	13
12	18,5	27,4	30,15	36,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	16,2	27,8	38	1,5	3,18	0,6	0,025	12
15	21,7	30,4	33,17	39,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	19,2	30,8	41	1,5	3,18	0,6	0,025	13
17	24,5	35	38,1	44,6	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	21,2	35,8	46	1,5	3,18	0,6	0,025	13
	26,5	39,7	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	22,6	41,4	54	1,5	3,58	1	0,03	12
20	27,2	37,2	39,75	46,3	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	23,2	38,8	48	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	28,8	40,6	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	25,6	41,4	54	1,5	3,58	1	0,025	13
	30,4	44,8	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1,1	0,4	27	45	59	1,5	3,58	1	0,03	12
25	32	42,2	44,6	52,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	28,2	43,8	54	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	34,4	46,3	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1	0,4	30,6	46,4	59	1,5	3,58	1	0,025	14
	36,6	52,7	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	32	55	69	2,2	4,98	1	0,03	12
30	40,4	54,1	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1	0,6	35,6	56,4	69	2,2	4,98	1	0,025	14
	44,6	61,9	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	37	65	80	2,2	4,98	1	0,03	13
35	46,9	62,7	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1	0,6	40,6	66,4	80	2,2	4,98	1	0,025	14
	49,6	69,2	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,5	0,6	44	71	88	2,2	4,98	1,5	0,03	13
40	52,6	69,8	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	47	73	88	2,2	4,98	1	0,025	14
	56,1	77,7	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	49	81	98	3	5,74	1,5	0,03	13
45	57,6	75,2	81,81	91,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	52	78	93	2,2	4,98	1	0,025	14
	62,2	86,7	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	54	91	108	3	5,74	1,5	0,03	13
50	62,5	81,6	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,1	0,6	57	83	98	3	5,74	1	0,025	14
	68,8	95,2	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	2	0,6	61	99	118	3	5,74	2	0,03	13
55	69,1	89,4	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	64	91	108	3	5,74	1,5	0,025	14
	75,3	104	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	2	0,6	66	109	131	3,5	6,88	2	0,03	13
60	75,5	98	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	69	101	118	3	5,74	1,5	0,025	14
	81,9	112	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	2,1	0,6	72	118	141	3,5	6,88	2	0,03	13

Cuscinetti radiali ad una corona di sfere, con schermo(i) e anello di ancoraggio
d **65 – 70** mm





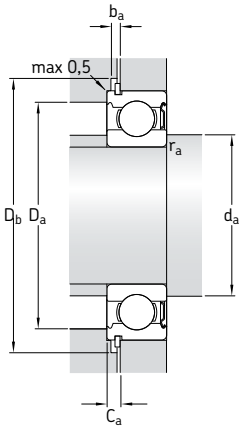
ZNR



2ZNR

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di refe-renza	Velocità limite[1]	**Massa**	**Appellativi** Cuscinetti con scanalatura ed anello di ancoraggio con uno schermo	con due schermi	Anello di anco-raggio
d	D	B	C	C_0	P_u				–		
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–		
65	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	7 500	0,99	* **6213-ZNR**	* **6213-2ZNR**	SP 120
	140	33	97,5	60	2,5	1 0000	6 700	2,10	* **6313-ZNR**	* **6313-2ZNR**	SP 140
70	125	24	63,7	45	1,9	11 000	7 000	1,05	* **6214-ZNR**	* **6214-2ZNR**	SP 125
	150	35	111	68	2,75	9 500	6 300	2,50	* **6314-ZNR**	* **6314-2ZNR**	SP 150

* Cuscinetto SKF Explorer
[1] Per le esecuzioni 2Z, le velocità limite corrispondono a circa l'80 % del valore indicato



Dimensioni										Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_2 ~	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ min	r_0 max	d_a min	D_a max	D_b min	b_a min	C_a max	r_a max	k_r	f_0
mm										mm						–	
65	83,3	106	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	74	111	131	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	88,4	121	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	77	128	151	3,5	7,72	2	0,03	13
70	87,1	111	120,22	134,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	79	116	136	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	95	130	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	82	138	162	3,5	7,72	2	0,03	13


SKF

Cuscinetti radiali ad una corona di sfere con taglio sfera

Esecuzioni **362**
Cuscinetti di esecuzione base 362
Cuscinetti con schermi 362
Cuscinetti con scanalatura per anello di ancoraggio 363

Cuscinetti – dati generali **363**
Dimensioni 363
Tolleranze 363
Gioco interno 363
Disallineamento 364
Gabbie 364
Carico minimo 364
Carico dinamico equivalente sul cuscinetto 364
Carico statico equivalente sul cuscinetto 364
Appellativi supplementari 365

Tabelle prodotti **366**
Cuscinetti radiali ad una corona di sfere con taglio sfera 366
Cuscinetti radiali ad una corona di sfere con taglio sfera ed anello di ancoraggio 370

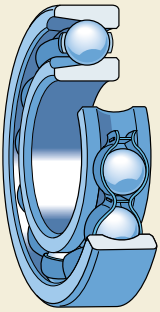
Esecuzione

I cuscinetti radiali ad una corona di sfere, con taglio sfera sia sull'anello interno sia su quello esterno (→ **fig. 1**), permettono l'introduzione di corpi volventi più grandi e in numero maggiore rispetto ai tipi standard. La capacità di carico radiale è superiore a quella dei cuscinetti privi di taglio sfera, mentre quella assiale è inferiore. Non sono inoltre in grado di raggiungere le velocità elevate dei cuscinetti radiali a sfere senza taglio.

La gamma standard di cuscinetti radiali a sfere con taglio sfera SKF comprende

- cuscinetti aperti di esecuzione base
- cuscinetti con schermi
- cuscinetti con scanalatura per anello elastico.

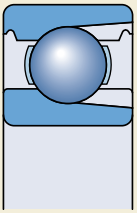
Fig. 1



Cuscinetti di esecuzione base

I cuscinetti con taglio sfera di esecuzione base sono aperti. Per ragioni produttive, i cuscinetti radiali a sfere con schermi possono avere scanalature nelle fasce dell'anello esterno (→ **fig. 2**).

Fig. 2



Cuscinetti con schermi

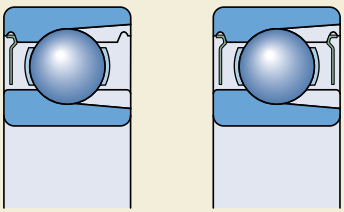
I cuscinetti radiali a sfere SKF con taglio sfera, sono disponibili con schermi su uno od entrambi i lati, contraddistinti dal suffisso Z o 2Z nell'appellativo. Tali schermi formano una piccola luce radiale sullo spallamento dell'anello interno (→ **fig. 3**).

I cuscinetti fino alle dimensioni 217 e 314 incluse sono riempiti con grasso di alta qualità, consistenza NLGI 2, con addensante alla poliurea, per temperature fra i –30 e i +150 °C. La viscosità dell'olio base è 115 mm^2/s a 40 °C e 12,2 mm^2/s a 100 °C.

I cuscinetti di dimensioni superiori sono riempiti con grasso di alta qualità, consistenza NLGI 3, con addensante al litio, per temperature da –30 a +120 °C. La viscosità dell'olio base è 98 mm^2/s a 40 °C e 9,4 mm^2/s a 100 °C.

La quantità di grasso immessa occupa dal 25 al 35 % dello spazio libero nel cuscinetto. Questi cuscinetti sono lubrificati a vita e non richiedono manutenzione. Pertanto non vanno lavati o riscaldati a temperature superiori agli 80 °C prima del montaggio.

Fig. 3



Cuscinetti con scanalatura per anello di ancoraggio

Per un bloccaggio assiale dei cuscinetti negli alloggiamenti, agevole e che richieda meno spazio, i cuscinetti SKF radiali a sfere con taglio sfera sono disponibili con scanalatura sull'anello esterno, suffisso N nell'appellativo (→ **fig. 4a**). Nella tabella dei prodotti sono riportati i corrispondenti anelli di ancoraggio con i relativi appellativi e dimensioni. Possono essere forniti separatamente o già montati sui cuscinetti, suffisso NR nell'appellativo (→ **fig. 4b**). I cuscinetti SKF radiali a sfere con taglio sfera e scanalatura per anello di ancoraggio possono anche essere forniti con schermo sul lato opposto alla scanalatura (→ **fig. 5a**), oppure con due schermi (→ **fig. 5b**).

Cuscinetti – dati generali

Dimensioni

Le dimensioni d'ingombro dei cuscinetti radiali a sfere con taglio sfera SKF sono conformi alla norma ISO 15:1998.

Le dimensioni della scanalatura per anello di ancoraggio e dell'anello si basano sulla ISO 464:1995.

Tolleranze

I cuscinetti radiali a sfere con taglio sfera SKF sono prodotti secondo le tolleranze Normali. Le tolleranze sono conformi alla norma ISO 492:2002 e sono riportate nella **tabella 3** alla **pagina 125**.

Gioco interno

I cuscinetti radiali a una corona sfere con taglio sfera SKF sono prodotti con gioco interno radiale Normale. I valori del gioco interno radiale sono indicati nella **tabella 4** alla **pagina 297**. Questi valori sono conformi alla norma ISO 5753:1991 e sono validi per cuscinetti non montati per carico di misura zero.

Fig. 4

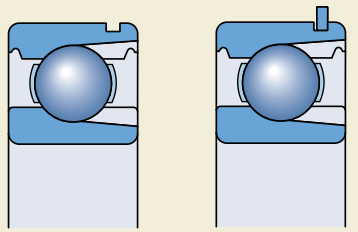
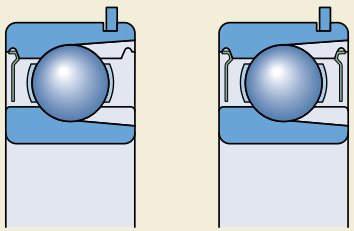


Fig. 5



Disallineamento

Il disallineamento angolare ammissibile tra anello esterno ed anello interno nei cuscinetti radiali a sfere con taglio sfera è lo stesso che per i cuscinetti standard. Tuttavia, il taglio sfera limita il disallineamento tra 2 e 5 minuti di arco. Disallineamenti maggiori provocherebbero il rotolamento delle sfere sugli spigoli del taglio con conseguente riduzione di silenziosità e durata.

Gabbie

I cuscinetti radiali a sfere con taglio sfera SKF sono dotati di gabbia stampata in acciaio rivettata, centrata sui rulli; nessun suffisso nell'appellativo (**→ fig. 6**).

Carico minimo

Per garantire un funzionamento soddisfacente, i cuscinetti radiali a sfere con taglio sfera, come tutti i cuscinetti volventi, devono essere soggetti ad un certo carico minimo, soprattutto se ruotano alle alte velocità, o sono sottoposti ad accelerazioni elevate o a rapidi cambiamenti di direzione del carico. In questi casi, le forze d'inerzia delle sfere e della gabbia, nonché l'attrito nel lubrificante, possono influire negativamente sulle condizioni di rotolamento del sistema cuscinetto e provocare degli strisciamenti dannosi tra le sfere e le piste.

Il carico minimo necessario per i cuscinetti radiali a sfere con taglio sfera può essere valutato con la formula

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu\, n}{1\,000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$$

in cui
F_{rm} = carico radiale minimo, kN
k_r = fattore di carico minimo
0,04 per cuscinetti della serie 2
0,05 per cuscinetti della serie 3
ν = viscosità dell'olio alla temperatura di esercizio, mm^2/s
n = velocità di rotazione, giri/min.
d_m = diametro medio del cuscinetto
= 0,5 (d + D), mm

In caso di avviamento a basse temperature o quando il lubrificante ha una viscosità elevata, può essere necessario un carico minimo di maggiore entità. Il peso dei componenti che gravano sul cuscinetto, insieme alle forze esterne, generalmente supera il carico minimo necessario. In caso contrario, il cuscinetto radiale a sfere deve essere sottoposto ad un carico radiale aggiuntivo.

Carico dinamico equivalente sul cuscinetto

$$P = F_r + F_a$$

purché $F_a/F_r \leq 0{,}6$ and $P \leq 0{,}5\ C_0$.

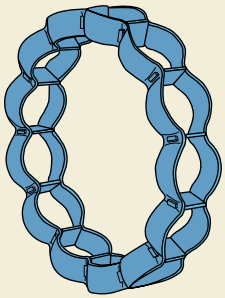
Se il carico assiale $F_a > 0{,}6\ F_r$, i cuscinetti radiali a sfere, con taglio sfera, non sono adatti e occorre optare per i tipi senza taglio sfera.

Carico statico equivalente sul cuscinetto

$$P_0 = F_r + 0{,}5\ F_a$$

purché $F_a/F_r \leq 0{,}6$.

Fig. 6

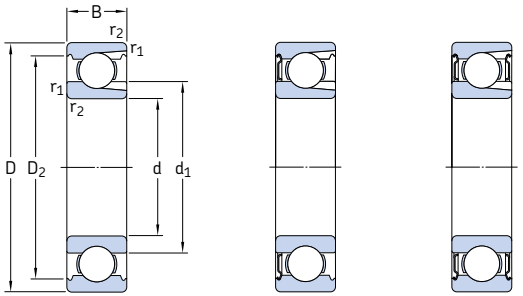


Appellativi supplementari

I suffissi nell'appellativo utilizzati per identificare alcune caratteristiche dei cuscinetti radiali a sfere con taglio sfera SKF sono i seguenti.

C3 Gioco interno radiale superiore a Normale
N Scanalatura per anello elastico sull'anello esterno
NR Scanalatura per anello elastico sull'anello esterno, con idoneo anello elastico
Z Schermo in lamiera stampata su un lato del cuscinetto
2Z Schermo Z su entrambi i lati del cuscinetto
ZNR Schermo in lamiera stampata su un lato del cuscinetto e scanalatura per anello elastico sull'anello esterno con anello elastico, sul lato opposto allo schermo
2ZNR Schermo Z su ambo i lati del cuscinetto e scanalatura per anello elastico sull'anello esterno con anello elastico

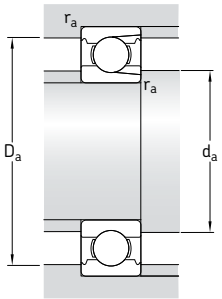
Cuscinetti radiali ad una corona di sfere con taglio sfera
d **25 – 85** mm



Z 2Z

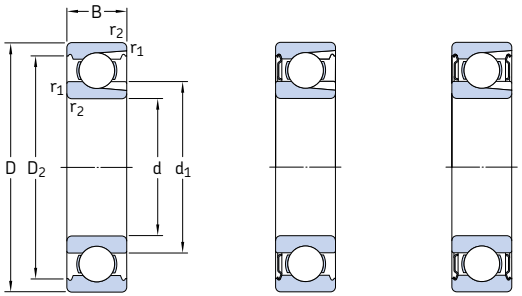
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite[1]	Massa	Appellativi Cuscinetti aperti	con schermo su un lato	ambo i lati
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–		
25	62	17	22,9	15,6	0,67	20 000	13 000	0,24	**305**	**305-Z**	**305-2Z**
30	62	16	22,9	17,3	0,735	20 000	12 000	0,21	**206**	**206-Z**	**206-2Z**
	72	19	29,2	20,8	0,88	18 000	11 000	0,37	**306**	**306-Z**	**306-2Z**
35	72	17	29,7	22,8	0,965	17 000	11 000	0,31	**207**	**207-Z**	**207-2Z**
	80	21	39,1	28,5	1,2	16 000	10 000	0,48	**307**	**307-Z**	**307-2Z**
40	80	18	33,6	26,5	1,12	15 000	9 500	0,39	**208**	**208-Z**	**208-2Z**
	90	23	46,8	36	1,53	14 000	9 000	0,64	**308**	**308-Z**	**308-2Z**
45	85	19	39,6	32,5	1,37	14 000	9 000	0,44	**209**	**209-Z**	**209-2Z**
	100	25	59,4	46,5	1,96	13 000	8 000	0,88	**309**	**309-Z**	**309-2Z**
50	90	20	39,1	34,5	1,46	13 000	8 000	0,5	**210**	**210-Z**	**210-2Z**
	110	27	64,4	52	2,2	11 000	7 000	1,15	**310**	**310-Z**	**310-2Z**
55	100	21	48,4	44	1,86	12 000	7 500	0,66	**211**	**211-Z**	**211-2Z**
	120	29	79,2	67	2,85	10 000	6 700	1,5	**311**	**311-Z**	**311-2Z**
60	110	22	56,1	50	2,12	11 000	6 700	0,85	**212**	**212-Z**	**212-2Z**
	130	31	91,3	78	3,35	9 500	6 000	1,85	**312**	**312-Z**	**312-2Z**
65	120	23	60,5	58,5	2,5	10 000	6 000	1,05	**213**	**213-Z**	**213-2Z**
	140	33	102	90	3,75	9 000	5 600	2,3	**313**	**313-Z**	**313-2Z**
70	125	24	66	65,5	2,75	9 500	6 000	1,15	**214**	**214-Z**	**214-2Z**
	150	35	114	102	4,15	8 000	5 000	2,75	**314**	**314-Z**	**314-2Z**
75	130	25	72,1	72	3	9 000	5 600	1,25	**215**	**215-Z**	**215-2Z**
	160	37	125	116	4,55	7 500	4 800	3,25	**315**	**315-Z**	**315-2Z**
80	140	26	88	85	3,45	8 500	5 300	1,55	**216**	**216-Z**	**216-2Z**
	170	39	138	129	4,9	7 000	4 500	3,95	**316**	**316-Z**	**316-2Z**
85	150	28	96,8	100	3,9	7 500	4 800	1,95	**217**	**217-Z**	**217-2Z**
	180	41	147	146	5,3	6 700	4 300	4,6	**317**	**317-Z**	**317-2Z**

[1] Per l'esecuzione 2Z, le velocità limite corrispondono a circa l'80 % del valore indicato



Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto		
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max
mm				mm		
25	32,8	52,7	1,1	31,5	55,5	1
30	36,2	54,1	1	35	57	1
	43,9	61,9	1,1	36,5	65,5	1
35	41,7	62,7	1,1	41,5	65,5	1
	43,7	69,2	1,5	43	72	1,5
40	48,9	69,8	1,1	46,5	73,5	1
	50,5	77,7	1,5	48	82	1,5
45	52,5	75,2	1,1	51,5	78,5	1
	55,9	86,7	1,5	53	92	1,5
50	57,5	81,7	1,1	56,5	83,5	1
	67,5	95,2	2	61	99	2
55	63,1	89,4	1,5	63	92	1,5
	74	104	2	64	111	2
60	70,1	97	1,5	68	102	1,5
	80,3	113	2,1	71	119	2
65	83,3	106	1,5	73	112	1,5
	86,8	122	2,1	76	129	2
70	87,1	111	1,5	78	117	1,5
	93,2	130	2,1	81	139	2
75	92,1	117	1,5	83	122	1,5
	99,7	139	2,1	86	149	2
80	88,8	127	2	89	131	2
	106	147	2,1	91	159	2
85	97	135	2	96	139	2
	113	156	3	98	167	2,5

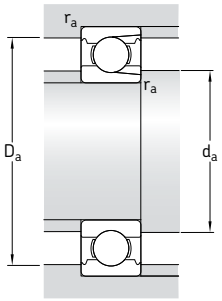
Cuscinetti radiali ad una corona di sfere con taglio sfera
d **90 – 100** mm



Z 2Z

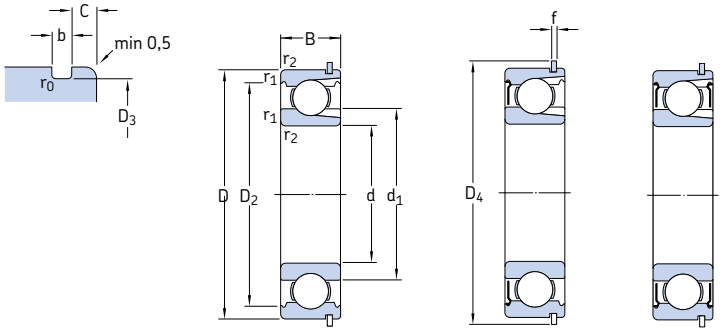
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite[1]	Massa	Appellativi Cuscinetti aperti	con schermo su un lato	ambo i lati
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–		
90	160	30	112	114	4,3	7 000	4 500	2,35	**218**	**218-Z**	**218-2Z**
	190	43	157	160	5,7	6 300	4 000	5,40	**318**	**318-Z**	**318-2Z**
95	170	32	121	122	4,5	6 700	4 300	2,70	**219**	**219-Z**	**219-2Z**
100	180	34	134	140	5	6 300	4 000	3,45	**220**	**220-Z**	**220-2Z**

[1] Per l'esecuzione 2Z, le velocità limite corrispondono a circa l'80 % del valore indicato



Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto		
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max
mm				mm		
90	110	143	2	99	151	2
	119	164	3	103	177	2,5
95	117	152	2,1	107	158	2
100	123	160	2,1	112	168	2

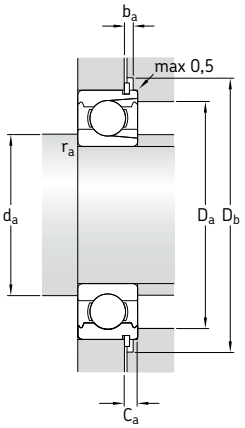
Cuscinetti radiali ad una corona di sfere con taglio sfera ed anello di ancoraggio
d **25 – 95** mm



N NR

Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite[1]	Massa	Appellativi Cuscinetti aperti	con schermo su un lato	ambo i lati	Anello di ancoraggio
d	D	B	C	C_0	P_u							
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–			
25	62	17	23	16	1	20 000	13 000	0,24	**305 NR**	**305-ZNR**	**305-2ZNR**	SP 62
30	62	16	22,9	17,3	0,735	20 000	12 000	0,21	**206 NR**	**206-ZNR**	**206-2ZNR**	SP 62
	72	19	29,2	20,8	0,88	18 000	11 000	0,37	**306 NR**	**306-ZNR**	**306-2ZNR**	SP 72
35	72	17	29,7	22,8	0,965	17 000	11 000	0,31	**207 NR**	**207-ZNR**	**207-2ZNR**	SP 72
	80	21	39,1	28,5	1,2	16 000	10 000	0,48	**307 NR**	**307-ZNR**	**307-2ZNR**	SP 80
40	80	18	33,6	26,5	1,12	15 000	9 500	0,39	**208 NR**	**208-ZNR**	**208-2ZNR**	SP 80
	90	23	46,8	36	1,53	14 000	9 000	0,64	**308 NR**	**308-ZNR**	**308-2ZNR**	SP 90
45	85	19	39,6	32,5	1,37	14 000	9 000	0,44	**209 NR**	**209-ZNR**	**209-2ZNR**	SP 85
	100	25	59,4	46,5	1,96	13 000	8 000	0,88	**309 NR**	**309-ZNR**	**309-2ZNR**	SP 100
50	90	20	39,1	34,5	1,46	13 000	8 000	0,50	**210 NR**	**210-ZNR**	**210-2ZNR**	SP 90
	110	27	64,4	52	2,2	11 000	7 000	1,15	**310 NR**	**310-ZNR**	**310-2ZNR**	SP 110
55	100	21	48,4	44	1,86	12 000	7 500	0,66	**211 NR**	**211-ZNR**	**211-2ZNR**	SP 100
	120	29	79,2	67	2,85	10 000	6 700	1,50	**311 NR**	**311-ZNR**	**311-2ZNR**	SP 120
60	110	22	56,1	50	2,12	11 000	6 700	0,85	**212 NR**	**212-ZNR**	**212-2ZNR**	SP 110
	130	31	91,3	78	3,35	9 500	6 000	1,85	**312 NR**	**312-ZNR**	**312-2ZNR**	SP 130
65	120	23	60,5	58,5	2,5	10 000	6 000	1,05	**213 NR**	**213-ZNR**	**213-2ZNR**	SP 120
	140	33	102	90	3,75	9 000	5 600	2,30	**313 NR**	**313-ZNR**	**313-2ZNR**	SP 140
70	125	24	66	65,5	2,75	9 500	6 000	1,15	**214 NR**	**214-ZNR**	**214-2ZNR**	SP 125
	150	35	114	102	4,15	8 000	5 000	2,75	**314 NR**	**314-ZNR**	**314-2ZNR**	SP 150
75	130	25	72,1	72	3	9 000	5 600	1,25	**215 NR**	**215-ZNR**	**215-2ZNR**	SP 130
80	140	26	88	85	3,45	8 500	5 300	1,55	**216 NR**	**216-ZNR**	**216-2ZNR**	SP 140
85	150	28	96,8	100	3,9	7 500	4 800	1,95	**217 NR**	–	–	SP 150
90	160	30	112	114	4,3	7 000	4 500	2,35	**218 NR**	–	–	SP 160
95	170	32	121	122	4,5	6 700	4 300	2,70	**219 NR**	–	–	SP 170

[1] Per l'esecuzione 2Z, le velocità limite corrispondono a circa l'80 % del valore indicato



Dimensioni										Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto					
d	d_1 ~	D_2 ~	D_3	D_4	f	b	C	r_0 max	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	D_b min	b_a min	C_a max	r_a max
mm										mm					
25	32,8	52,7	59,61	67,7	1,7	1,9	3,28	0,6	1,1	31,5	55,5	69	2,2	4,98	1
30	36,2	54,1	59,61	67,7	1,7	1,9	3,28	0,6	1	35	57	69	2,2	4,98	1
	40,1	61,9	68,81	78,6	1,7	1,9	3,28	0,6	1,1	36,5	65,5	80	2,2	4,98	1
35	41,7	62,7	68,81	78,6	1,7	1,9	3,28	0,6	1,1	41,5	65,5	80	2,2	4,98	1
	43,7	69,2	76,81	86,6	1,7	1,9	3,28	0,6	1,5	43	72	88	2,2	4,98	1,5
40	48,9	69,8	76,81	86,6	1,7	1,9	3,28	0,6	1,1	46,5	73,5	88	2,2	4,98	1
	50,5	77,7	86,79	96,5	2,46	2,7	3,28	0,6	1,5	48	82	98	3	5,74	1,5
45	52,5	75,2	81,81	91,6	1,7	1,9	3,28	0,6	1,1	51,5	78,5	93	2,2	4,98	1
	55,9	86,7	96,8	106,5	2,46	2,7	3,28	0,6	1,5	53	92	108	3	5,74	1,5
50	57,5	81,7	86,79	96,5	2,46	2,7	3,28	0,6	1,1	56,5	83,5	98	3	5,74	1
	62,5	95,2	106,81	116,6	2,46	2,7	3,28	0,6	2	61	99	118	3	5,74	2
55	63,1	89,4	96,8	106,5	2,46	2,7	3,28	0,6	1,5	63	92	108	3	5,74	1,5
	74	104	115,21	129,7	2,82	3,1	4,06	0,6	2	64	111	131	3,5	6,88	2
60	70,1	97	106,81	116,6	2,46	2,7	3,28	0,6	1,5	68	102	118	3	5,74	1,5
	80,3	113	125,22	139,7	2,82	3,1	4,06	0,6	2,1	71	119	141	3,5	6,88	2
65	83,3	106	115,21	129,7	2,82	3,1	4,06	0,6	1,5	73	112	131	3,5	6,88	1,5
	86,8	122	135,23	149,7	2,82	3,1	4,9	0,6	2,1	76	129	151	3,5	7,72	2
70	87,1	111	120,22	134,7	2,82	3,1	4,06	0,6	1,5	78	117	136	3,5	6,88	1,5
	87,2	130	145,24	159,7	2,82	3,1	4,9	0,6	2,1	81	139	162	3,5	7,72	2
75	92,1	117	125,22	139,7	2,82	3,1	4,06	0,6	1,5	83	122	141	3,5	6,88	1,5
80	88,8	127	135,23	149,7	2,82	3,1	4,9	0,6	2	89	131	151	3,5	7,72	2
85	97	135	145,24	159,7	2,82	3,1	4,9	0,6	2	96	139	162	3,5	7,72	2
90	110	143	155,22	169,7	2,82	3,1	4,9	0,6	2	99	151	172	3,5	7,72	2
95	117	152	163,65	182,9	3,1	3,5	5,69	0,6	2,1	107	158	185	4	8,79	2


SKF

Cuscinetti radiali a sfere in acciaio inossidabile

Esecuzioni **374**
Cuscinetti di esecuzione base 374
Cuscinetti con guarnizioni incorporate 374

Cuscinetti – dati generali **375**
Dimensioni 375
Tolleranze 375
Gioco interno 375
Materiali 376
Disallineamento 376
Gabbie 376
Carico minimo 376
Capacità di carico assiale 377
Carico dinamico equivalente sul cuscinetto 377
Carico statico equivalente sul cuscinetto 377
Appellativi supplementari 377

Progettazione dei sistemi di cuscinetti **377**

Tabelle prodotti **378**
Cuscinetti radiali a sfere in acciaio inossidabile 378
Cuscinetti radiali a sfere in acciaio inossidabile con guarnizione incorporata 382

Esecuzioni

I cuscinetti SKF radiali a sfere in acciaio inossidabile sono resistenti alla corrosione provocata dall'umidità e da parecchi altri fattori. Questi cuscinetti radiali ad una corona di sfere hanno le stesse gole profonde e l'elevata osculazione tra piste e sfere dei tipi standard in acciaio al carbonio-cromo (per cuscinetti volventi). Sono privi di taglio sfera e possono reggere carichi assiali agenti nei due sensi in aggiunta ai carichi radiali, anche alle alte velocità. I cuscinetti radiali a sfere in acciaio inossidabile SKF presentano le stesse caratteristiche di funzionamento dei tipi in acciaio normale, ma hanno una minore capacità di carico.

Sono disponibili nelle versioni aperte e con guarnizioni per alberi con diametri da 1 a 50 mm. In questo catalogo non sono trattati i cuscinetti flangiati conformi alla ISO 8443-1999; per informazioni in merito, fare riferimento al "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile online nel sito www.skf.com.

I cuscinetti a sfere in acciaio inossidabile SKF sono identificati dal prefisso W nell'appellativo, p. es. W 626-2Z.

Cuscinetti di esecuzione base

I cuscinetti di esecuzione base sono aperti, ossia privi di guarnizioni laterali. Per ragioni produttive, i tipi aperti, che vengono anche forniti nella versione con schermi o guarnizioni striscianti, possono avere una scanalatura nelle fasce dell'anello esterno (→ **fig. 1**).

Cuscinetti con guarnizioni incorporate

La maggior parte dei cuscinetti radiali a sfere SKF in acciaio inossidabile sono disponibili nella versione con schermi, alcuni sono anche disponibili con guarnizioni striscianti. I cuscinetti con schermi o con guarnizioni striscianti su entrambi i lati sono lubrificati a vita e non richiedono manutenzione. Non devono essere lavati o riscaldati a temperature superiori agli 80 °C. In funzione delle dimensioni, i cuscinetti radiali a sfere sono forniti con due diversi grassi standard. Le caratteristiche dei grassi sono riportate nella **tabella 1**. Il grasso standard non è identificato nell'appellativo del cuscinetto. La quantità di grasso immessa occupa dal 25 al 35 % dello spazio libero nel cuscinetto.

Fig. 1

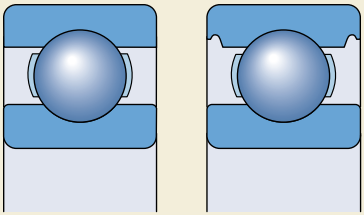


Fig. 2

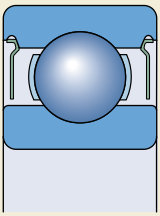
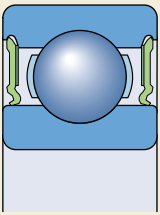


Fig. 3



Poiché i cuscinetti radiali a sfere in acciaio inossidabile sono spesso impiegati nelle applicazioni alimentari, possono essere forniti con uno speciale grasso atossico, suffisso VT378. Tale grasso

- soddisfa i requisiti delle "Linee Guida della sezione 21 CFR 178.3570" della FDA (Amministrazione federale americana per il controllo di alimenti e farmaci) ed
- è approvato dal USDA (Ministero dell'Agricoltura americano) come prodotto di categoria H1 (contatti occasionali con alimenti).

Prima di inoltrare l'ordine, verificare la disponibilità dei cuscinetti con grasso atossico.

Cuscinetti con schermi

Questi cuscinetti hanno schermi in acciaio inossidabile, suffisso 2Z nell'appellativo (**→ fig. 2**), che formano un labirinto sul diametro esterno dell'anello interno e consentono temperature e velocità elevate. I cuscinetti con schermi sono destinati principalmente alle applicazioni in cui ruota l'anello interno. Se è l'anello esterno a ruotare, vi è il rischio che, alle alte velocità, il grasso fuoriesca dal cuscinetto.

Cuscinetti con guarnizioni striscianti

I cuscinetti con guarnizioni striscianti sono contraddistinti dal suffisso 2RS1 nell'appellativo (**→ fig. 3**). Le guarnizioni sono in gomma acrilonitrilbutadiene (NBR) resistente agli oli e all'usura e sono rinforzate da un lamierino. Le temperature di esercizio ammissibili vanno dai –40 a +100 °C e, per brevi periodi, fino ai +120 °C. Le guarnizioni striscianti hanno i labbri sulla superficie cilindrica esterna dell'anello interno e il diametro esterno inserito nelle fasce dell'anello esterno per una salda tenuta.

In condizioni di esercizio difficili, ad esempio ad alte velocità o a temperature elevate, il grasso può fuoriuscire dalle guarnizioni dei cuscinetti. Nelle applicazioni in cui ciò sia da evitare, bisogna provvedere ad alcuni accorgimenti già in fase di progettazione. Si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Cuscinetti – dati generali

Dimensioni

Le dimensioni d'ingombro dei cuscinetti di acciaio inossidabile sono conformi alla norma ISO 15:1998.

Tolleranze

I cuscinetti SKF in acciaio inossidabile sono prodotti secondo le tolleranze Normali. I valori per le tolleranze normali sono conformi a la ISO 492:2002 e sono riportati nella **tabella 3**, alla **pagina 125**.

Gioco interno

I cuscinetti radiali a sfere in acciaio inossidabile SKF sono prodotti con gioco interno radiale Normale. I valori per il gioco interno radiale sono conformi alla norma ISO 5753:1991 e sono

Tabella 1

Riempimento di grasso SKF per cuscinetti radiali a sfere in acciaio inox con guarnizione incorporata

Dati tecnici	**Grasso standard** per cuscinetti con $d \leq 9$ mm	$d > 9$ mm	**Grasso atossico**
Addensante	Litio	Litio	Alluminio
Tipo di olio base	Olio estere	Olio minerale	Olio PAO
Consistenza NLGI	2	2	2
Gamma di temperatura, °C[1)]	–50 ... +140	–30 ... +110	–25 ... +120
Viscosità olio base, mm^2/s			
a 40 °C	26	74	150
a 100 °C	5,1	8,5	15,5

[1)] Per garantire temperature di esercizio sicure, fare riferimento alla sezione "Gamma di temperatura – il concetto "semaforo" SKF", da **pagina 232**

indicati nella **tabella 4** alla **pagina 297**. I limiti di gioco sono validi per cuscinetti non montati e per carico di misura zero.

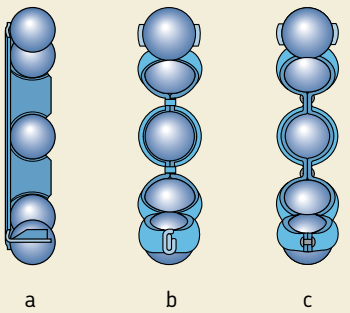
Materiali

Gli anelli dei cuscinetti sono realizzati in acciaio inox X65Cr14 in conformità alla norma ISO 683-17:2000 o X105CrMo17, secondo la EN 10088-1:1995, in base alle dimensioni. Le sfere sono in acciaio inox X105CrMo17 e gli schermi e le gabbie di acciaio inox X5CrNi18-10, entrambi in conformità alla EN 10088-1:1995.

Disallineamento

I cuscinetti radiali a sfere di acciaio inossidabile, ad una corona, hanno una capacità limitata di far fronte al disallineamento. Il disallineamento angolare ammissibile tra anello interno e anello esterno, cioè quello che non genera nel cuscinetto sollecitazioni supplementari inaccettabili, dipende dal gioco interno radiale del cuscinetto in esercizio, dalle sue dimensioni, dall'esecuzione interna, e dalle forze e dai momenti a cui è sottoposto. Date le complesse relazioni intercorrenti tra questi fattori, non è possibile indicare dei valori specifici di riferimento; tuttavia, a seconda della diversa influenza di questi fattori, il disallineamento angolare ammissibile può essere tra 2 e 10 minuti di arco. Ogni disallineamento maggiore produce una diminuzione di silenziosità in esercizio e la riduzione della durata del cuscinetto.

Fig. 4



Gabbie

In funzione della serie e delle dimensioni, i cuscinetti SKF radiali a sfere in acciaio inossidabile sono di norma dotati di una delle seguenti gabbie di acciaio inossidabile (→ **fig. 4**)

- gabbia stampata in acciaio del tipo a scatto, centrata sulle sfere, nessun suffisso nell'appellativo (**a**)
- gabbia ricavata da nastro in lamiera di acciaio centrata sulle sfere, nessun suffisso nell'appellativo (**b**)
- gabbia stampata in acciaio rivettata, centrata sulle sfere, nessun suffisso nell'appellativo (**c**).

Per i cuscinetti con gabbia stampata a iniezione, del tipo a scatto, in poliammide 6,6 rinforzata in fibra di vetro, verificare la disponibilità prima di effettuare l'ordine.

Carico minimo

Per garantire un funzionamento soddisfacente, i cuscinetti radiali a sfere in acciaio inossidabile, come tutti i cuscinetti volventi, devono essere soggetti ad un certo carico minimo, soprattutto se ruotano alle alte velocità, o sono sottoposti ad accelerazioni elevate o a rapidi cambiamenti di direzione del carico. In questi casi, le forze d'inerzia delle sfere e della gabbia, nonché l'attrito nel lubrificante, possono influire negativamente sulle condizioni di rotolamento del sistema cuscinetto e provocare degli strisciamenti dannosi tra le sfere e le piste.

Il carico minimo necessario per i cuscinetti radiali a sfere in acciaio inossidabile può essere valutato con la formula

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu\, n}{1\,000}\right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100}\right)^2$$

in cui
F_{rm} = carico radiale minimo, kN
k_r = fattore di carico minimo (→ tabelle dei prodotti)
ν = viscosità dell'olio alla temperatura di funzionamento, mm^2/s
n = velocità di rotazione, giri/min.
d_m = diametro medio del cuscinetto = 0,5 (d + D), mm

In caso di avviamento a basse temperature o quando il lubrificante ha una viscosità elevata, può essere necessario un carico minimo di entità maggiore. Il peso dei componenti che gravano sul cuscinetto, insieme alle forze esterne, generalmente supera il carico minimo necessario. In caso contrario, il cuscinetto radiale a sfere in acciaio inossidabile deve essere sottoposto ad un carico radiale aggiuntivo. Nel caso di applicazioni con cuscinetti radiali a sfere in acciaio inossidabile, si può applicare un precarico assiale registrando gli anelli interni ed esterni l'uno contro l'altro, o utilizzando delle molle.

Capacità di carico assiale

Se i cuscinetti sono sottoposti ad un carico puramente assiale, detto carico non dovrebbe, in linea di principio, superare il valore di 0,25 C_0. Carichi assiali eccessivi possono dare luogo ad una consideveole riduzione della durata di esercizio.

Carico dinamico equivalente sul cuscinetto

$P = F_r$ quando $F_a/F_r \leq e$

$P = 0{,}56\ F_r + Y\ F_a$ quando $F_a/F_r > e$

I fattori "e" ed Y dipendono dal rapporto $f_0\ F_a/C_0$, in cui f_0 è un fattore di calcolo (→ tabelle dei prodotti), F_a è la componente assiale del carico e C_0 è il coefficiente di carico statico.

Tabella 2

Fattori di calcolo per cuscinetti radiali ad una corona di sfere in acciaio inossidabile

$f_0\ F_a/C_0$	e	Y
0,172	0,19	2,30
0,345	0,22	1,99
0,689	0,26	1,71
1,03	0,28	1,55
1,38	0,30	1,45
2,07	0,34	1,31
3,45	0,38	1,15
5,17	0,42	1,04
6,89	0,44	1,00

I valori intermedi si ottengono per interpolazione lineare

Inoltre i fattori sono influenzati dall'entità del gioco radiale interno. Per i cuscinetti montati con gli abituali accoppiamenti, elencati nelle **tabelle 2, 4** e **5**, alle **pagine** da **169** a **171**, i valori di "e" ed "Y" sono riportati nella **tabella 2** a fondo pagina.

Carico statico equivalente sul cuscinetto

$P_0 = 0{,}6\ F_r + 0{,}5\ F_a$

Se si deve assumere $P_0 < F_r$, $P_0 = F_r$.

Appellativi supplementari

I suffissi nell'appellativo utilizzati per identificare alcune caratteristiche dei cuscinetti radiali a sfere in acciaio inossidabile SKF sono i seguenti.

R Flangia esterna sull'anello esterno

VT378 Grasso atossico con addensante all'alluminio di consistenza NLGI 2 per la gamma di temperature tra –25 a +120 °C (grado di riempimento normale)

2RS1 Guarnizione strisciante in gomma acrilonitrilbutadiene (NBR) con rinforzo di lamiera, su entrambi i lati del cuscinetto

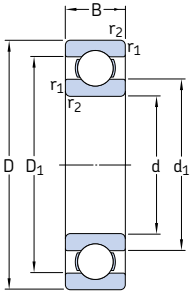
2Z Schermi stampati in acciaio su entrambi i lati del cuscinetto

2ZR Flangia esterna sull'anello esterno e schermi stampati in acciaio su entrambi i lati del cuscinetto.

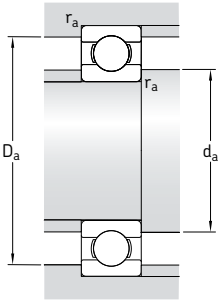
Progettazione dei sistemi di cuscinetti

Nella maggior parte dei casi, la sezione trasversale degli anelli di un cuscinetto radiale a sfere di acciaio inossidabile è molto sottile, al pari delle facciate laterali. Anche i passaggi dalle facciate laterali al foro dell'anello o diametro esterno sono molto piccoli. E' dunque necessario accertarsi che tutti i componenti adiacenti siano adatti ai cuscinetti e prodotti secondo la precisione richiesta.

Cuscinetti radiali a sfere in acciaio inossidabile
d **1 – 10** mm

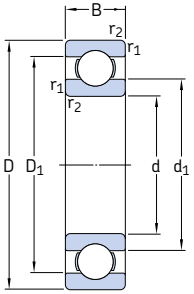


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
1	3	1	0,056	0,017	0,00075	240 000	150 000	0,000036	**W 618/1**
2	5	1,5	0,133	0,045	0,002	190 000	120 000	0,00015	**W 618/2**
3	6	3	0,178	0,057	0,0025	170 000	110 000	0,00035	**W 637/3**
	10	4	0,39	0,129	0,0056	130 000	80 000	0,0016	**W 623**
4	9	2,5	0,449	0,173	0,0075	140 000	85 000	0,0007	**W 618/4**
	11	4	0,605	0,224	0,0098	130 000	80 000	0,0019	**W 619/4**
	12	4	0,676	0,27	0,012	120 000	75 000	0,0024	**W 604**
	13	5	0,793	0,28	0,012	110 000	67 000	0,0031	**W 624**
5	11	3	0,54	0,245	0,011	120 000	75 000	0,0012	**W 618/5**
	13	4	0,741	0,325	0,014	110 000	67 000	0,0023	**W 619/5**
	16	5	0,923	0,365	0,016	95 000	60 000	0,0050	**W 625**
6	13	3,5	0,741	0,335	0,015	110 000	67 000	0,0020	**W 618/6**
	15	5	1,04	0,455	0,02	100 000	63 000	0,0039	**W 619/6**
	19	6	1,86	0,915	0,04	80 000	50 000	0,0084	**W 626**
7	17	5	1,24	0,54	0,024	90 000	56 000	0,0049	**W 619/7**
	19	6	1,86	0,915	0,04	85 000	53 000	0,0075	**W 607**
	22	7	2,76	1,32	0,057	70 000	45 000	0,013	**W 627**
8	16	4	1,12	0,55	0,024	90 000	56 000	0,0030	**W 618/8**
	19	6	1,59	0,71	0,031	80 000	50 000	0,0071	**W 619/8**
	22	7	2,76	1,32	0,057	75 000	48 000	0,012	**W 608**
9	17	4	1,19	0,62	0,027	85 000	53 000	0,0034	**W 618/9**
	20	6	1,74	0,83	0,036	80 000	48 000	0,0076	**W 619/9**
	24	7	3,12	1,6	0,071	70 000	43 000	0,014	**W 609**
	26	8	3,9	1,9	0,083	60 000	38 000	0,020	**W 629**
10	15	3	0,715	0,425	0,018	85 000	56 000	0,0014	**W 61700**
	19	5	1,14	0,57	0,025	80 000	48 000	0,0055	**W 61800**
	22	6	1,74	0,815	0,036	75 000	45 000	0,010	**W 61900**
	26	8	3,9	1,9	0,083	67 000	40 000	0,019	**W 6000**
	30	9	4,23	2,28	0,1	56 000	34 000	0,032	**W 6200**
	35	11	6,76	3,25	0,143	50 000	32 000	0,053	**W 6300**

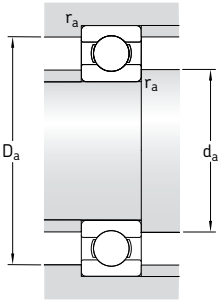


Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
1	1,6	2,4	0,05	1,4	2,6	0,05	0,015	10
2	2,7	3,9	0,08	2,5	4,5	0,08	0,015	11
3	4,2	4,9	0,08	3,5	5,5	0,08	0,020	11
	4,8	7,1	0,15	4,4	8,6	0,1	0,025	8,2
4	5,2	7,5	0,1	4,6	8,4	0,1	0,015	10
	6,2	9	0,15	4,8	10,2	0,1	0,020	8,1
	6,2	9	0,2	5,4	10,6	0,2	0,025	8,3
	7	10,5	0,2	5,8	11,2	0,2	0,025	7,7
5	6,8	9,2	0,15	5,8	10,2	0,1	0,015	11
	7,5	10,5	0,2	6,4	11,6	0,2	0,020	8,8
	8,5	12,5	0,3	7,4	13,6	0,3	0,025	8
6	8	11	0,15	6,8	11,2	0,1	0,015	11
	8,2	11,7	0,2	7,4	13,6	0,2	0,020	8,4
	10,1	15	0,3	8,4	16,6	0,3	0,025	12
7	10,4	13,6	0,3	9	15	0,3	0,020	8,9
	10,1	15	0,3	9	17	0,3	0,025	12
	12,1	18	0,3	9,4	19,6	0,3	0,025	12
8	10,5	13,5	0,2	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	10,5	15,5	0,3	10	17	0,3	0,020	8,8
	12,1	18	0,3	10	20	0,3	0,025	12
9	11,5	14,5	0,2	10,4	15,6	0,2	0,015	11
	11,6	16,2	0,3	11	18	0,3	0,020	11
	13,8	19,5	0,3	11	22	0,3	0,025	13
	14,5	21,3	0,3	11,4	23,6	0,3	0,025	12
10	11,2	13,6	0,15	10,8	14,2	0,1	0,015	16
	12,7	16,3	0,3	12	17	0,3	0,015	9,4
	13,9	18,2	0,3	12	20	0,3	0,020	9,3
	14,2	21	0,3	12	24	0,3	0,025	12
	17,6	23,8	0,6	14,2	25,8	0,6	0,025	13
	17,7	27,4	0,6	14,2	30,8	0,6	0,030	11

Cuscinetti radiali a sfere in acciaio inossidabile
d **12 – 50** mm

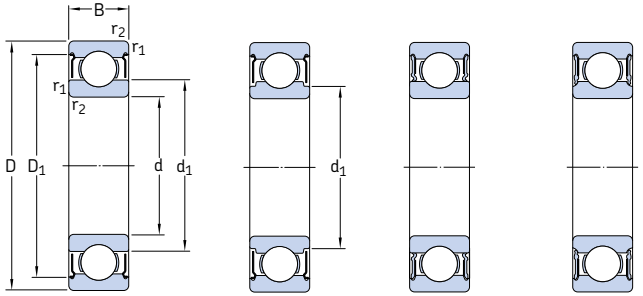


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
12	21	5	1,21	0,64	0,028	70 000	43 000	0,0063	**W 61801**
	24	6	1,9	0,95	0,043	67 000	40 000	0,011	**W 61901**
	28	8	4,23	2,28	0,1	60 000	38 000	0,022	**W 6001**
	32	10	5,85	3	0,132	50 000	32 000	0,037	**W 6201**
	37	12	8,19	4,05	0,176	45 000	28 000	0,060	**W 6301**
15	24	5	1,3	0,78	0,034	60 000	38 000	0,0074	**W 61802**
	28	7	3,64	2,16	0,095	56 000	34 000	0,016	**W 61902**
	32	9	4,68	2,75	0,12	50 000	32 000	0,030	**W 6002**
	35	11	6,5	3,65	0,16	43 000	28 000	0,045	**W 6202**
	42	13	9,56	5,2	0,228	38 000	24 000	0,085	**W 6302**
17	30	7	3,9	2,45	0,108	56 000	28 000	0,018	**W 61903**
	35	10	5,07	3,15	0,137	45 000	28 000	0,039	**W 6003**
	40	12	8,06	4,65	0,2	38 000	24 000	0,065	**W 6203**
	47	14	11,4	6,3	0,275	34 000	22 000	0,12	**W 6303**
20	32	7	3,38	2,24	0,104	45 000	28 000	0,018	**W 61804**
	42	12	7,93	4,9	0,212	38 000	24 000	0,069	**W 6004**
	47	14	10,8	6,4	0,28	32 000	20 000	0,11	**W 6204**
	52	15	13,5	7,65	0,335	30 000	19 000	0,14	**W 6304**
25	47	12	8,52	5,7	0,25	32 000	20 000	0,08	**W 6005**
	52	15	11,9	7,65	0,335	28 000	18 000	0,13	**W 6205**
	62	17	17,2	10,8	0,475	24 000	16 000	0,23	**W 6305**
30	55	13	11,1	8	0,355	28 000	17 000	0,12	**W 6006**
	62	16	16,3	10,8	0,475	24 000	15 000	0,2	**W 6206**
	72	19	22,5	14,6	0,64	20 000	13 000	0,35	**W 6306**
35	62	14	13,5	10	0,44	24 000	15 000	0,16	**W 6007**
	72	17	21,6	14,6	0,655	20 000	13 000	0,29	**W 6207**
40	68	15	14	10,8	0,49	22 000	14 000	0,19	**W 6008**
	80	18	24,7	17,3	0,75	18 000	11 000	0,37	**W 6208**
45	75	16	17,8	14,6	0,64	20 000	12 000	0,25	**W 6009**
	85	19	27,6	19,6	0,865	17 000	11 000	0,41	**W 6209**
50	80	16	18,2	16	0,71	18 000	11 000	0,26	**W 6010**
	90	20	29,6	22,4	0,98	15 000	10 000	0,46	**W 6210**



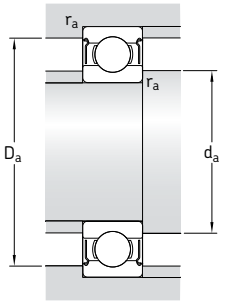
Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
12	14,8	18,3	0,3	14	19	0,3	0,015	9,7
	16	20,3	0,3	14	22	0,3	0,020	9,7
	17,2	24,1	0,3	14	26	0,3	0,025	13
	18,5	26,2	0,6	16,2	27,8	0,6	0,025	12
	19,3	29,9	1	17,6	31,4	1	0,030	11
15	17,8	21,3	0,3	17	22	0,3	0,015	10
	18,8	24,2	0,3	17	26	0,3	0,020	14
	20,2	27	0,3	17	30	0,3	0,025	14
	21,7	29,5	0,6	19,2	30,8	0,6	0,025	13
	24,5	34,9	1	20,8	36,2	1	0,030	12
17	21	26,8	0,3	19	28	0,3	0,020	15
	23,5	30,1	0,3	19	33	0,3	0,025	14
	24,9	33,6	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13
	27,5	38,9	1	22,8	41,2	1	0,030	12
20	23,2	28,2	0,3	22	30	0,3	0,015	15
	27,6	35,7	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
	29,5	39,5	1	25,2	41,8	1	0,025	13
	30	41,7	1,1	27	45	1	0,030	12
25	31,7	40,2	0,6	28,2	43,8	0,6	0,025	15
	34	44,2	1	30,6	46,4	1	0,025	14
	38,1	51	1,1	32	55	1	0,030	13
30	38	47,3	1	34,6	50,4	1	0,025	15
	40,7	52,8	1	35,6	56,4	1	0,025	14
	44,9	59,3	1,1	37	65	1	0,030	13
35	44	54,3	1	39,6	57,4	1	0,025	15
	47,6	61,6	1,1	42	65	1	0,025	14
40	49,2	59,5	1	44,6	63,4	1	0,025	15
	52,9	67,2	1,1	47	73	1	0,025	14
45	54,5	65,8	1	49,6	70,4	1	0,025	15
	56,6	71,8	1,1	52	78	1	0,025	14
50	60	71	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	63,5	78,7	1,1	57	83	1	0,025	14

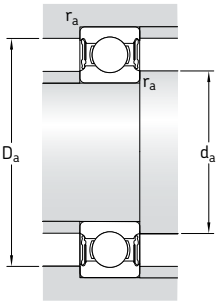
Cuscinetti radiali a sfere in acciaio inossidabile con guarnizione incorporata
d **1,5 – 7** mm



2Z 2Z 2RS1 2RS1

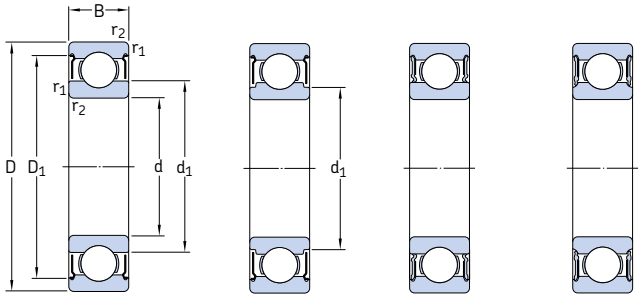
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
1,5	4	2	0,114	0,034	0,0015	220 000	110 000	0,00014	**W 638/1.5-2Z**
2	5	2,3	0,156	0,048	0,002	190 000	95 000	0,00018	**W 638/2-2Z**
	6	3	0,238	0,075	0,0034	180 000	90 000	0,00035	**W 639/2-2Z**
3	6	3	0,176	0,057	0,0025	170 000	85 000	0,00035	**W 637/3-2Z**
	7	3	0,216	0,085	0,0036	160 000	80 000	0,00045	**W 638/3-2Z**
	8	3	0,39	0,129	0,0056	150 000	75 000	0,00067	**W 619/3-2Z**
	8	4	0,39	0,129	0,0056	150 000	75 000	0,00080	**W 639/3-2Z**
	10	4	0,39	0,129	0,0056	130 000	63 000	0,0015	**W 623-2Z**
4	9	3,5	0,449	0,173	0,0075	140 000	70 000	0,0010	**W 628/4-2Z**
	9	4	0,449	0,173	0,0075	140 000	70 000	0,0010	**W 638/4-2Z**
	11	4	0,605	0,224	0,0098	130 000	63 000	0,0017	**W 619/4-2Z**
	12	4	0,676	0,27	0,012	120 000	60 000	0,0023	**W 604-2Z**
	13	5	0,793	0,28	0,012	110 000	53 000	0,0031	**W 624-2Z**
	13	5	0,793	0,28	0,012	–	32 000	0,0031	**W 624-2RS1**
5	8	2,5	0,14	0,057	0,0025	140 000	70 000	0,00034	**W 627/5-2Z**
	11	4	0,54	0,245	0,011	120 000	60 000	0,00062	**W 628/5-2Z**
	11	5	0,54	0,245	0,011	120 000	60 000	0,0019	**W 638/5-2Z**
	13	4	0,741	0,325	0,014	110 000	53 000	0,0025	**W 619/5-2Z**
	16	5	0,923	0,365	0,016	95 000	48 000	0,0050	**W 625-2Z**
	16	5	0,923	0,365	0,016	–	28 000	0,0050	**W 625-2RS1**
	19	6	1,86	0,915	0,04	80 000	40 000	0,0090	**W 635-2Z**
6	10	3	0,319	0,137	0,0061	120 000	60 000	0,0007	**W 627/6-2Z**
	13	5	0,741	0,335	0,015	110 000	53 000	0,0027	**W 628/6-2Z**
	15	5	1,04	0,455	0,02	100 000	50 000	0,0037	**W 619/6-2Z**
	19	6	1,86	0,915	0,04	80 000	40 000	0,0087	**W 626-2Z**
	19	6	1,86	0,915	0,04	–	24 000	0,0087	**W 626-2RS1**
7	11	3	0,291	0,127	0,0056	110 000	56 000	0,0007	**W 627/7-2Z**
	14	5	0,806	0,39	0,017	100 000	50 000	0,0030	**W 628/7-2Z**
	17	5	1,24	0,54	0,024	90 000	45 000	0,0050	**W 619/7-2Z**
	19	6	1,86	0,915	0,04	85 000	43 000	0,0082	**W 607-2Z**
	19	6	1,86	0,915	0,04	–	24 000	0,0082	**W 607-2RS1**
	22	7	2,76	1,32	0,057	70 000	36 000	0,013	**W 627-2Z**





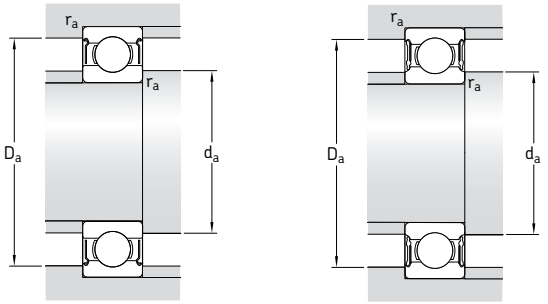
Dimensioni				**Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto**			**Elementi per il calcolo**	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
1,5	2,1	3,5	0,05	1,9	3,6	0,05	0,015	9,5
2	2,7	4,4	0,08	2,5	4,5	0,08	0,015	11
	3	5,4	0,15	2,8	5,2	0,1	0,015	10
3	4,2	5,4	0,08	3,5	5,6	0,08	0,020	11
	3,9	6,4	0,1	3,6	6,4	0,1	0,015	11
	5	7,4	0,15	3,8	7,2	0,1	0,020	9,5
	4,4	7,3	0,15	3,8	7,2	0,1	0,020	9,5
	4,4	8	0,15	4,4	8,6	0,1	0,025	8,2
4	5,2	8,1	0,1	4,6	8,4	0,1	0,015	10
	5,2	8,1	0,1	4,6	8,4	0,1	0,015	10
	5,6	9,9	0,15	4,8	10,2	0,1	0,020	8,1
	5,6	9,9	0,2	5,4	10,6	0,2	0,025	8,3
	6	11,4	0,2	5,8	11,2	0,2	0,025	7,7
	6	11,4	0,2	5,8	11,2	0,2	0,025	7,7
5	5,8	7,4	0,08	5,5	7,5	0,08	0,015	10
	6,8	9,9	0,15	5,8	10,2	0,1	0,015	11
	6,2	9,9	0,15	5,8	10,2	0,1	0,015	11
	6,6	11,2	0,2	6,4	11,6	0,2	0,020	8,8
	7,5	13,8	0,3	7,4	13,6	0,3	0,025	8
	7,5	13,8	0,3	7,4	13,6	0,3	0,025	8
	8,5	16,5	0,3	7,4	16,6	0,3	0,030	12
6	7	9,3	0,1	6,6	9,4	0,1	0,015	10
	7,4	11,7	0,15	6,8	11,2	0,1	0,015	11
	7,5	13	0,2	7,4	13,6	0,2	0,020	8,4
	8,5	16,5	0,3	8,4	16,6	0,3	0,025	12
	8,5	16,5	0,3	8,4	16,6	0,3	0,025	12
7	8	10,3	0,1	7,6	10,4	0,1	0,015	10
	8,5	12,7	0,15	7,8	13,2	0,1	0,015	11
	9,3	14,3	0,3	9	15	0,3	0,020	8,9
	9	16,5	0,3	9	17	0,3	0,025	12
	9	16,5	0,3	9	17	0,3	0,025	12
	10,5	19	0,3	9,4	19,6	0,3	0,025	12

Cuscinetti radiali a sfere in acciaio inossidabile con guarnizione incorporata
d **8 – 12** mm



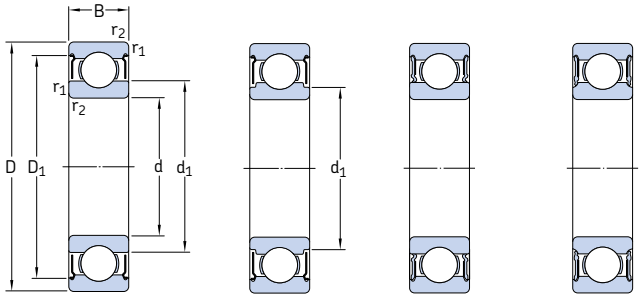
2Z 2Z 2RS1 2RS1

Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
8	16	5	1,12	0,55	0,024	90 000	45 000	0,0040	**W 628/8-2Z**
	16	6	1,12	0,55	0,024	90 000	45 000	0,0043	**W 638/8-2Z**
	19	6	1,59	0,71	0,031	80 000	40 000	0,0076	**W 619/8-2Z**
	19	6	1,46	0,6	1,6	–	24 000	0,0071	**W 619/8-2RS1**
	22	7	2,76	1,32	0,057	75 000	38 000	0,013	**W 608-2Z**
	22	7	2,76	1,32	0,057	–	22 000	0,013	**W 608-2RS1**
9	17	5	1,19	0,62	0,027	85 000	43 000	0,0044	**W 628/9-2Z**
	20	6	1,74	0,83	0,036	80 000	38 000	0,0085	**W 619/9-2Z**
	24	7	3,12	1,6	0,071	70 000	34 000	0,016	**W 609-2Z**
	26	8	3,9	1,9	0,083	60 000	30 000	0,022	**W 629-2Z**
10	19	5	1,14	0,57	0,025	80 000	38 000	0,0056	**W 61800-2Z**
	19	7	1,14	0,57	0,025	80 000	38 000	0,0074	**W 63800-2Z**
	22	6	1,74	0,815	0,036	75 000	36 000	0,010	**W 61900-2Z**
	26	8	3,9	1,9	0,083	67 000	34 000	0,019	**W 6000-2Z**
	26	8	3,9	1,9	0,083	–	19 000	0,019	**W 6000-2RS1**
	30	9	4,23	2,28	0,1	56 000	28 000	0,032	**W 6200-2Z**
	30	9	4,23	2,28	0,1	–	17 000	0,032	**W 6200-2RS1**
	35	11	6,76	3,25	0,143	50 000	26 000	0,053	**W 6300-2Z**
	35	11	6,76	3,25	0,143	–	15 000	0,053	**W 6300-2RS1**
12	21	5	1,21	0,64	0,028	70 000	36 000	0,0065	**W 61801-2Z**
	24	6	1,9	0,95	0,043	67 000	32 000	0,012	**W 61901-2Z**
	28	8	4,23	2,28	0,1	60 000	30 000	0,022	**W 6001-2Z**
	28	8	4,23	2,28	0,1	–	17 000	0,022	**W 6001-2RS1**
	32	10	5,85	3	0,132	50 000	26 000	0,037	**W 6201-2Z**
	32	10	5,85	3	0,132	–	15 000	0,037	**W 6201-2RS1**
	37	12	8,19	4,05	0,176	45 000	22 000	0,06	**W 6301-2Z**
	37	12	8,19	4,05	0,176	–	14 000	0,06	**W 6301-2RS1**



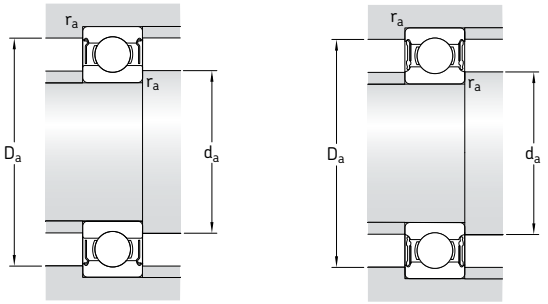
Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
8	9,6	14,2	0,2	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	9,6	14,2	0,2	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	9,8	16,7	0,3	9,8	17	0,3	0,020	8,8
	9,8	16,7	0,3	9,8	17	0,3	0,020	8,8
	10,5	19	0,3	10	20	0,3	0,025	12
	10,5	19	0,3	10	20	0,3	0,025	12
9	10,7	15,2	0,2	10,4	15,6	0,2	0,015	11
	11,6	17,5	0,3	11	18	0,3	0,020	11
	12,1	20,5	0,3	11	22	0,3	0,025	13
	13,9	22,4	0,3	11,4	23,6	0,3	0,025	12
10	11,8	17,2	0,3	11,8	17	0,3	0,015	9,4
	11,8	17,2	0,3	11,8	17	0,3	0,015	9,4
	13,2	19,4	0,3	12	20	0,3	0,020	9,3
	12,9	22,4	0,3	12	24	0,3	0,025	12
	12,9	22,4	0,3	12	24	0,3	0,025	12
	15,3	25,3	0,6	14,2	25,8	0,6	0,025	13
	15,3	25,3	0,6	14,2	25,8	0,6	0,025	13
	17,7	29,3	0,6	14,2	30,8	0,6	0,030	11
	17,7	29,3	0,6	14,2	30,8	0,6	0,030	11
12	13,8	19,2	0,3	13,8	19	0,3	0,015	9,7
	15,4	21,4	0,3	14	22	0,3	0,020	9,7
	17,2	25,5	0,3	14	26	0,3	0,025	13
	17,2	25,5	0,3	14	26	0,3	0,025	13
	18,5	28	0,6	16,2	27,8	0,6	0,025	12
	18,5	28	0,6	16,2	27,8	0,6	0,025	12
	19,3	31,9	1	17,6	31,4	1	0,030	11
	19,3	31,9	1	17,6	31,4	1	0,030	11

Cuscinetti radiali a sfere in acciaio inossidabile con guarnizione incorporata
d **15 – 20** mm



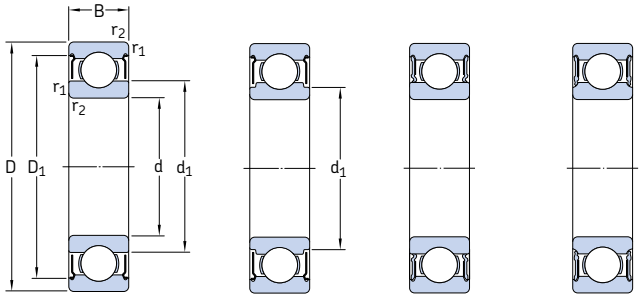
2Z 2Z 2RS1 2RS1

Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
15	24	5	1,3	0,78	0,034	60 000	30 000	0,0076	**W 61802-2Z**
	28	7	3,64	2,16	0,095	56 000	28 000	0,019	**W 61902-2Z**
	28	7	3,64	2,16	0,095	–	16 000	0,019	**W 61902-2RS1**
	32	9	4,68	2,75	0,12	50 000	26 000	0,030	**W 6002-2Z**
	32	9	4,68	2,75	0,12	–	14 000	0,030	**W 6002-2RS1**
	35	11	6,5	3,65	0,16	43 000	22 000	0,045	**W 6202-2Z**
	35	11	6,5	3,65	0,16	–	13 000	0,045	**W 6202-2RS1**
	42	13	9,56	5,2	0,228	38 000	19 000	0,082	**W 6302-2Z**
	42	13	9,56	5,2	0,228	–	12 000	0,082	**W 6302-2RS1**
17	26	5	1,4	0,9	0,039	56 000	34 000	0,0082	**W 61803-2Z**
	30	7	3,9	2,45	0,108	50 000	32 000	0,019	**W 61903-2Z**
	30	7	3,9	2,45	0,108	–	14 000	0,019	**W 61903-2RS1**
	35	10	5,07	3,15	0,137	45 000	22 000	0,039	**W 6003-2Z**
	35	10	5,07	3,15	0,137	–	13 000	0,039	**W 6003-2RS1**
	40	12	8,06	4,65	0,2	38 000	19 000	0,065	**W 6203-2Z**
	40	12	8,06	4,65	0,2	–	12 000	0,065	**W 6203-2RS1**
	47	14	11,4	6,3	0,275	34 000	17 000	0,12	**W 6303-2Z**
	47	14	11,4	6,3	0,275	–	11 000	0,12	**W 6303-2RS1**
20	32	7	3,38	2,24	0,104	–	13 000	0,018	**W 61804-2RS1**
	37	9	5,4	3,55	0,156	–	12 000	0,04	**W 61904-2RS1**
	42	12	7,93	4,9	0,212	38 000	19 000	0,069	**W 6004-2Z**
	42	12	7,93	4,9	0,212	–	11 000	0,069	**W 6004-2RS1**
	47	14	10,8	6,4	0,28	32 000	17 000	0,11	**W 6204-2Z**
	47	14	10,8	6,4	0,28	–	10 000	0,11	**W 6204-2RS1**
	52	15	13,5	7,65	0,335	30 000	15 000	0,14	**W 6304-2Z**
	52	15	13,5	7,65	0,335	–	9 500	0,14	**W 6304-2RS1**



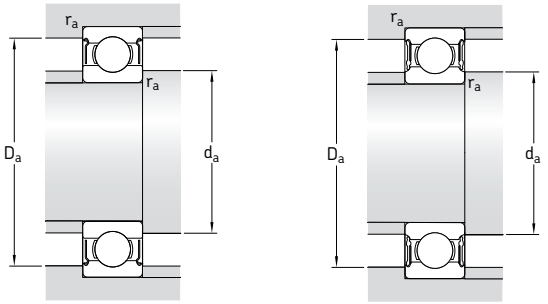
Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
15	16,8	22,2	0,3	16,8	22	0,3	0,015	10
	18,8	25,3	0,3	17	26	0,3	0,020	14
	18,8	25,3	0,3	17	26	0,3	0,020	14
	20,2	28,7	0,3	17	30	0,3	0,025	14
	20,2	28,7	0,3	17	30	0,3	0,025	14
	21,7	31,4	0,6	19,2	30,8	0,6	0,025	13
	21,7	31,4	0,6	19,2	30,8	0,6	0,025	13
	24,5	36,8	1	20,8	36,8	1	0,030	12
	24,5	36,8	1	20,8	36,8	1	0,030	12
17	18,8	24,3	0,3	18,8	24	0,3	0,015	10
	21	27,8	0,3	19	28	0,3	0,020	15
	21	27,8	0,3	19	28	0,3	0,020	15
	23,5	31,9	0,3	19	33	0,3	0,025	14
	23,5	31,9	0,3	19	33	0,3	0,025	14
	24,9	35,8	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13
	24,9	35,8	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13
	27,5	41,1	1	22,8	41,2	1	0,030	12
	27,5	41,1	1	22,8	41,2	1	0,030	12
20	22,6	29,5	0,3	22	30	0,3	0,015	15
	23,6	33,5	0,3	22	35	0,3	0,020	15
	27,6	38,7	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
	27,6	38,7	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
	29,5	40,9	1	25,2	41,8	1	0,025	13
	29,5	40,9	1	25,2	41,8	1	0,025	13
	30	45,4	1,1	27	45	1	0,030	12
	30	45,4	1,1	27	45	1	0,030	12

Cuscinetti radiali a sfere in acciaio inossidabile con guarnizione incorporata
d **25 – 50** mm

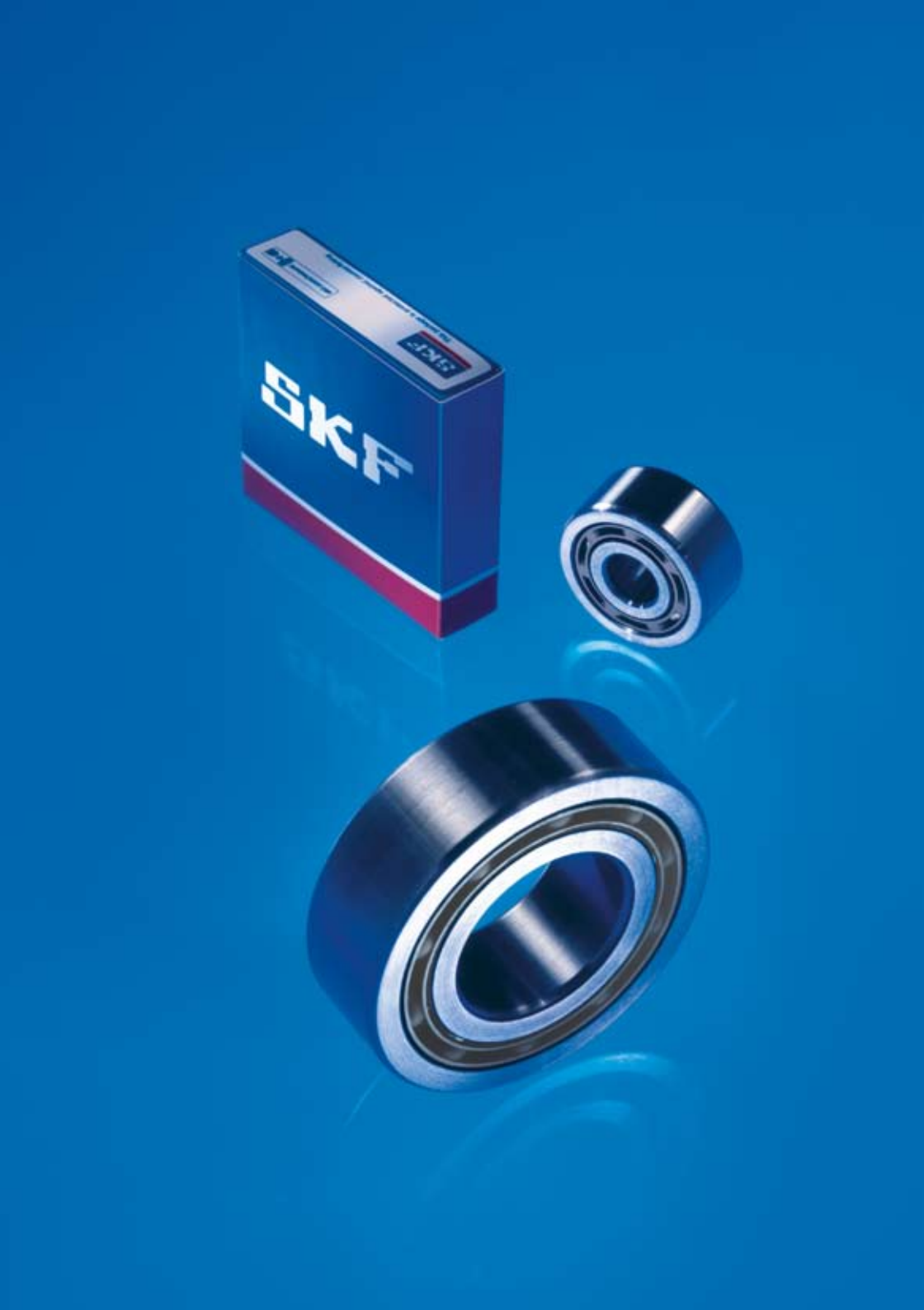


2Z 2Z 2RS1 2RS1

Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
25	42	9	5,92	4,15	0,193	–	10 000	0,047	**W 61905-2RS1**
	47	12	8,52	5,7	0,25	32 000	16 000	0,08	**W 6005-2Z**
	47	12	8,52	5,7	0,25	–	9 500	0,08	**W 6005-2RS1**
	52	15	11,9	7,65	0,335	28 000	14 000	0,13	**W 6205-2Z**
	52	15	11,9	7,65	0,335	–	8 500	0,13	**W 6205-2RS1**
	62	17	17,2	10,8	0,475	24 000	13 000	0,23	**W 6305-2Z**
	62	17	17,2	10,8	0,475	–	7 500	0,23	**W 6305-2RS1**
30	55	13	11,1	8	0,355	28 000	14 000	0,12	**W 6006-2Z**
	55	13	11,1	8	0,355	–	8 000	0,12	**W 6006-2RS1**
	62	16	16,3	10,8	0,475	24 000	12 000	0,2	**W 6206-2Z**
	62	16	16,3	10,8	0,475	–	7 500	0,2	**W 6206-2RS1**
	72	19	22,5	14,6	0,64	20 000	11 000	0,35	**W 6306-2Z**
	72	19	22,5	14,6	0,64	–	6 300	0,35	**W 6306-2RS1**
35	62	14	13,5	10	0,44	24 000	12 000	0,16	**W 6007-2Z**
	62	14	13,5	10	0,44	–	7 000	0,16	**W 6007-2RS1**
	72	17	21,6	14,6	0,655	20 000	10 000	0,29	**W 6207-2Z**
	72	17	21,6	14,6	0,655	–	6 300	0,29	**W 6207-2RS1**
40	68	15	14	10,8	0,49	22 000	11 000	0,19	**W 6008-2Z**
	68	15	14	10,8	0,49	–	6 300	0,19	**W 6008-2RS1**
	80	18	24,7	17,3	0,75	18 000	9 000	0,37	**W 6208-2Z**
	80	18	24,7	17,3	0,75	–	5 600	0,37	**W 6208-2RS1**
45	75	16	17,8	14,6	0,64	20 000	10 000	0,25	**W 6009-2Z**
	75	16	17,8	14,6	0,64	–	5 600	0,25	**W 6009-2RS1**
	85	19	27,6	19,6	0,865	17 000	8 500	0,41	**W 6209-2Z**
	85	19	27,6	19,6	0,865	–	5 000	0,41	**W 6209-2RS1**
50	80	16	18,2	16	0,71	18 000	9 000	0,26	**W 6010-2Z**
	80	16	18,2	16	0,71	–	5 000	0,26	**W 6010-2RS1**
	90	20	29,6	22,4	0,98	15 000	8 000	0,46	**W 6210-2Z**
	90	20	29,6	22,4	0,98	–	4 800	0,46	**W 6210-2RS1**



Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm				mm			–	
25	30,9	39,5	0,3	27	40	0,3	0,020	15
	31,7	42,7	0,6	28,2	43,8	0,6	0,025	15
	31,7	42,7	0,6	28,2	43,8	0,6	0,025	15
	34	45,7	1	30,6	46,4	1	0,025	14
	34	45,7	1	30,6	46,4	1	0,025	14
	38,1	53,2	1,1	32	55	1	0,030	13
	38,1	53,2	1,1	32	55	1	0,030	13
30	38	49,9	1	34,6	50,4	1	0,025	15
	38	49,9	1	34,6	50,4	1	0,025	15
	40,7	55,1	1	35,6	56,4	1	0,025	14
	40,7	55,1	1	35,6	56,4	1	0,025	14
	44,9	62,4	1,1	37	65	1	0,030	13
	44,9	62,4	1,1	37	65	1	0,030	13
35	44	57,1	1	39,6	57,4	1	0,025	15
	44	57,1	1	39,6	57,4	1	0,025	15
	47,6	64,9	1,1	42	65	1	0,025	14
	47,6	64,9	1,1	42	65	1	0,025	14
40	49,2	62,5	1	44,6	63,4	1	0,025	15
	49,2	62,5	1	44,6	63,4	1	0,025	15
	52,9	70,8	1,1	47	73	1	0,025	14
	52,9	70,8	1,1	47	73	1	0,025	14
45	54,5	69	1	49,6	70,4	1	0,025	15
	54,5	69	1	49,6	70,4	1	0,025	15
	56,6	74,5	1,1	52	78	1	0,025	14
	56,6	74,5	1,1	52	78	1	0,025	14
50	60	74,6	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	60	74,6	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	63,5	81,4	1,1	57	83	1	0,025	14
	63,5	81,4	1,1	57	83	1	0,025	14


SKF

Cuscinetti radiali a due corone di sfere

Esecuzione **392**

Cuscinetti – dati generali **392**
Dimensioni 392
Tolleranze 392
Gioco interno 392
Disallineamento 392
Gabbie 392
Carico minimo 393
Capacità di carico assiale 393
Carico dinamico equivalente sul cuscinetto 393
Carico statico equivalente sul cuscinetto 393

Tabella prodotti **394**

Esecuzione

I cuscinetti SKF radiali a due corone di sfere (→ **fig. 1**) corrispondono a quelli ad una corona, sono dotati di gole profonde e presentano un elevato grado di osculazione tra sfere e piste. Pertanto sono in grado di reggere carichi assiali nei due sensi in aggiunta ai carichi radiali.

I cuscinetti radiali a due corone di sfere sono particolarmente indicati per le applicazioni in cui la capacità di carico dei tipi ad una corona è inadeguata. A parità di diametro esterno e di foro, i cuscinetti radiali a due corone di sfere sono un po' più grandi dei tipi ad una corona delle serie 62 e 63, ma hanno una capacità di carico notevolmente superiore.

Fig. 1

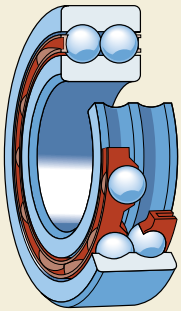
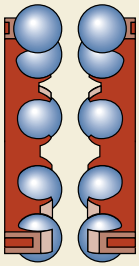


Fig. 2



Cuscinetti – dati generali

Dimensioni

Le dimensioni d'ingombro dei cuscinetti radiali a due corone di sfere SKF sono conformi alle norme ISO 15:1998.

Tolleranze

I cuscinetti SKF radiali a due corone di sfere sono prodotti secondo le tolleranze Normali. I valori delle tolleranze corrispondono allo standard ISO 492:2002 e sono indicati nella **tabella 3** a **pagina 125**.

Gioco interno

I cuscinetti radiali a due corone di sfere SKF hanno come standard un gioco radiale interno Normale. I limiti di gioco sono specificati dalla norma ISO 5753:1991 e sono riportati nella **tabella 4** a **pagina 297**.

Disallineamento

In un cuscinetto radiale a due corone di sfere, il disallineamento dell'anello interno rispetto a quello esterno può essere equilibrato solo dalla forza. Ciò porta ad un incremento dei carichi sulle sfere e delle forze sulla gabbia, con conseguente riduzione della durata di esercizio del cuscinetto. Per questo motivo, il massimo disallineamento angolare ammissibile è due minuti di arco. Ogni disallineamento degli anelli del cuscinetto causa una diminuzione di silenziosità in funzionamento.

Gabbie

I cuscinetti SKF radiali a due corone di sfere sono dotati di due gabbie stampate ad iniezione, del tipo a scatto, in poliammide 6,6 rinforzata con fibre di vetro e centrate sulle sfere (→ **fig. 2**), suffisso TN9 nell'appellativo.

Nota

I cuscinetti radiali a due corone di sfere con gabbia di poliammide 6,6 possono essere utilizzati a temperature fino a +120 °C. I lubrificanti normalmente impiegati per i cuscinetti volventi non danneggiano le gabbie, ad eccezione di alcuni oli sintetici, grassi a base di olio sintetico e lubrifi-

canti con alta percentuale di additivi EP, se usati alle alte temperature.

Informazioni dettagliate sulla resistenza alle temperature e sull'applicabilità delle gabbie sono riportate nella sezione "Materiali delle gabbie", da **pagina 140**.

Carico minimo

Per garantire un funzionamento soddisfacente, i cuscinetti radiali a due corone di sfere, come tutti i cuscinetti volventi, devono essere soggetti ad un certo carico minimo, soprattutto se ruotano alle alte velocità, o sono sottoposti ad accelerazioni elevate o a rapidi cambiamenti di direzione del carico. In questi casi, le forze d'inerzia delle sfere e delle gabbie, nonché l'attrito nel lubrificante, possono influire negativamente sulle condizioni di rotolamento del sistema cuscinetto e provocare degli strisciamenti dannosi tra le sfere e le piste.

Il carico minimo necessario per i cuscinetti radiali a due corone di sfere può essere valutato con la formula

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu\, n}{1\,000}\right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100}\right)^2$$

in cui
F_{rm} = carico radiale minimo, kN
k_r = fattore di carico minimo (→ tabella dei prodotti)
ν = viscosità dell'olio alla temperatura di funzionamento, mm^2/s
n = velocità di rotazione, giri/min.
d_m = diametro medio del cuscinetto = 0,5 (d + D), mm

In caso di avviamento a basse temperature o quando il lubrificante ha una viscosità elevata, può essere necessario un carico minimo di entità maggiore. Il peso dei componenti che gravano sul cuscinetto, insieme alle forze esterne, generalmente supera il carico minimo necessario. In caso contrario, il cuscinetto radiale a due corone di sfere deve essere sottoposto ad un carico radiale aggiuntivo.

Capacità di carico assiale

Se i cuscinetti radiali a due corone di sfere sono sottoposti ad un carico assiale puro, quest'ultimo non deve normalmente superare il valore di 0,5 C_0. Carichi assiali eccessivi possono ridurre considerevolmente la durata del cuscinetto.

Carico dinamico equivalente sul cuscinetto

$P = F_r$ quando $F_a/F_r \leq e$
$P = 0{,}56\, F_r + Y\, F_a$ quando $F_a/F_r > e$

I fattori "e" ed "Y" dipendono dal rapporto $f_0\, F_a/C_0$, in cui f_0 è un fattore di calcolo (→ tabella dei prodotti), F_a è la componente assiale del carico e C_0 è il coefficiente di carico statico.

Inoltre i fattori sono influenzati dall'entità del gioco radiale interno. Per i cuscinetti con gioco interno Normale, montati con gli abituali accoppiamenti, elencati nelle **tabelle 2, 4** e **5**, alle **pagine** da **169** a **171**, i valori di "e" ed "Y" sono riportati nella **tabella 1** di seguito.

Carico statico equivalente sul cuscinetto

$P_0 = 0{,}6\, F_r + 0{,}5\, F_a$

Se $P_0 < F_r$, si deve assumere $P_0 = F_r$.

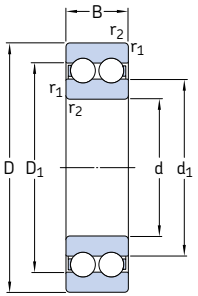
Tabella 1

Fattori di calcolo per cuscinetti radiali a due corone di sfere

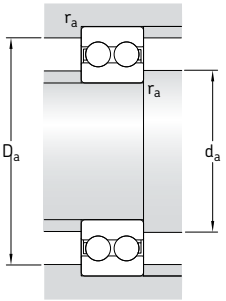
$f_0\, F_a/C_0$	e	Y
0,172	0,19	2,30
0,345	0,22	1,99
0,689	0,26	1,71
1,03	0,28	1,55
1,38	0,30	1,45
2,07	0,34	1,31
3,45	0,38	1,15
5,17	0,42	1,04
6,89	0,44	1,00

I valori intermedi si ottengono per interpolazione lineare

Cuscinetti radiali a due corone di sfere
d **10 – 65** mm

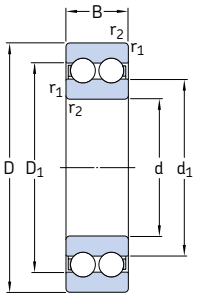


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di refe-renza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
10	30	14	9,23	5,2	0,224	40 000	22 000	0,049	**4200 ATN9**
12	32	14	10,6	6,2	0,26	36 000	20 000	0,053	**4201 ATN9**
	37	17	13	7,8	0,325	34 000	18 000	0,092	**4301 ATN9**
15	35	14	11,9	7,5	0,32	32 000	17 000	0,059	**4202 ATN9**
	42	17	14,8	9,5	0,405	28 000	15 000	0,120	**4302 ATN9**
17	40	16	14,8	9,5	0,405	28 000	15 000	0,090	**4203 ATN9**
	47	19	19,5	13,2	0,56	24 000	13 000	0,16	**4303 ATN9**
20	47	18	17,8	12,5	0,53	24 000	13 000	0,14	**4204 ATN9**
	52	21	23,4	16	0,68	22 000	12 000	0,21	**4304 ATN9**
25	52	18	19	14,6	0,62	20 000	11 000	0,16	**4205 ATN9**
	62	24	31,9	22,4	0,95	18 000	10 000	0,34	**4305 ATN9**
30	62	20	26	20,8	0,88	17 000	9 500	0,26	**4206 ATN9**
	72	27	41	30	1,27	16 000	8 500	0,50	**4306 ATN9**
35	72	23	35,1	28,5	1,2	15 000	8 000	0,40	**4207 ATN9**
	80	31	50,7	38	1,63	14 000	7 500	0,69	**4307 ATN9**
40	80	23	37,1	32,5	1,37	13 000	7 000	0,50	**4208 ATN9**
	90	33	55,9	45	1,9	12 000	6 700	0,95	**4308 ATN9**
45	85	23	39	36	1,53	12 000	6 700	0,54	**4209 ATN9**
	100	36	68,9	56	2,4	11 000	6 000	1,25	**4309 ATN9**
50	90	23	41	40	1,7	11 000	6 000	0,58	**4210 ATN9**
	110	40	81,9	69,5	2,9	10 000	5 300	1,70	**4310 ATN9**
55	100	25	44,9	44	1,9	10 000	5 600	0,80	**4211 ATN9**
	120	43	97,5	83	3,45	9 000	5 000	2,15	**4311 ATN9**
60	110	28	57,2	55	2,36	9 500	5 300	1,10	**4212 ATN9**
	130	46	112	98	4,15	8 500	4 500	2,65	**4312 ATN9**
65	120	31	67,6	67	2,8	8 500	4 800	1,45	**4213 ATN9**
	140	48	121	106	4,5	8 000	4 300	3,25	**4313 ATN9**

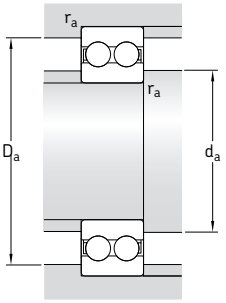


Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_o
mm				mm			–	
10	16,7	23,3	0,6	14,2	25,8	0,6	0,05	12
12	18,3	25,7	0,6	16,2	27,8	0,6	0,05	12
	20,5	28,5	1	17,6	31,4	1	0,06	12
15	21,5	29	0,6	19,2	30,8	0,6	0,05	13
	24,5	32,5	1	20,6	36,4	1	0,06	13
17	24,3	32,7	0,6	21,2	35,8	0,6	0,05	13
	28,7	38,3	1	22,6	41,4	1	0,06	13
20	29,7	38,3	1	25,6	41,4	1	0,05	14
	31,8	42,2	1,1	27	45	1	0,06	13
25	34,2	42,8	1	30,6	46,4	1	0,05	14
	37,3	49,7	1,1	32	55	1	0,06	13
30	40,9	51,1	1	35,6	56,4	1	0,05	14
	43,9	58,1	1,1	37	65	1	0,06	13
35	47,5	59,5	1,1	42	65	1	0,05	14
	49,5	65,4	1,5	44	71	1,5	0,06	13
40	54	66	1,1	47	73	1	0,05	15
	56,9	73,1	1,5	49	81	1,5	0,06	14
45	59,5	71,5	1,1	52	78	1	0,05	15
	63,5	81,5	1,5	54	91	1,5	0,06	14
50	65,5	77,5	1,1	57	83	1	0,05	15
	70	90	2	61	99	2	0,06	14
55	71,2	83,8	1,5	64	91	1,5	0,05	16
	76,5	98,5	2	66	109	2	0,06	14
60	75,6	90,4	1,5	69	101	1,5	0,05	15
	83,1	107	2,1	72	118	2	0,06	14
65	82,9	99,1	1,5	74	111	1,5	0,05	15
	89,6	115	2,1	77	128	2	0,06	14

Cuscinetti radiali a due corone di sfere
d **70 – 100** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di refe- renza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
70	125	31	70,2	73,5	3,1	8 000	4 300	1,50	**4214 ATN9**
	150	51	138	125	5	7 000	3 800	3,95	**4314 ATN9**
75	130	31	72,8	80	3,35	7 500	4 000	1,60	**4215 ATN9**
	160	55	156	143	5,5	6 700	3 600	4,80	**4315 ATN9**
80	140	33	80,6	90	3,6	7 000	3 800	2,00	**4216 ATN9**
85	150	36	93,6	102	4	7 000	3 600	2,55	**4217 ATN9**
90	160	40	112	122	4,65	6 300	3 400	3,20	**4218 ATN9**
100	180	46	140	156	5,6	5 600	3 000	4,70	**4220 ATN9**



Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_o
mm				mm			–	
70	89,4	106	1,5	79	116	1,5	0,05	15
	96,7	124	2,1	82	138	2	0,06	14
75	96,9	114	1,5	84	121	1,5	0,05	16
	103	132	2,1	87	148	2	0,06	14
80	102	120	2	91	129	2	0,05	16
85	105	125	2	96	139	2	0,05	15
90	114	136	2	101	149	2	0,05	15
100	130	154	2,1	112	168	2	0,05	15


SKF

Rulli per camme di cuscinetti ad una corona di sfere

Esecuzioni **400**

Rulli per camme – dati generali **400**
Dimensioni 400
Tolleranze 400
Gioco interno 400
Gabbie 400
Capacità di carico 400
Capacità di carico assiale 401

Esecuzione dei componenti associati **401**
Spine 401
Flangie guida 401

Lubrificazione **401**

Tabella prodotti **402**

Esecuzioni

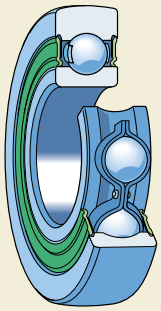
I rulli per camme di cuscinetti ad una corona di sfere (→ **fig. 1**) nelle serie di piccole dimensioni 3612(00) R si basano sui cuscinetti radiali a sfere della serie 62. Presentano una superficie di rotazione convessa e sono dotati, su entrambi i lati, di guarnizioni striscianti in gomma acrilonitrile-butadiene (NBR) rinforzate con lamierino. Sono forniti pronti al montaggio e pre-ingrassate e si usano per tutti i tipi di trasmissioni a camme, sistemi di trasportatori, ecc. Grazie alla loro superficie di rotazione convessa possono essere utilizzati in applicazioni in cui sia probabile un disallineamento angolare rispetto alla pista, ed in quelle in cui sia necessario ridurre al minimo le sollecitazione periferiche.

Oltre ai rulli per camme di cuscinetti ad una corona di sfere, la gamma di rotelle standard della SKF comprende anche rotelle a sfere, rulli di supporto, seguicamma, come ad esempio

- rulli per camme di cuscinetti a due corone di sfere, serie di grandi dimensioni 3057(00) e 3058(00) (→ **pagina 463**)
- rulli di supporto basati su cuscinetti a rullini o rulli cilindrici
- seguicamma basati su cuscinetti a rullini o rulli cilindrici.

Per ulteriori informazioni sui rulli di supporto e seguicamma, fare riferimento al catalogo SKF "Cuscinetti a rullini" od al "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" online nel sito www.skf.com.

Fig. 1



Rulli per camme – dati generali

Dimensioni

Ad eccezione del diametro esterno, le dimensioni d'ingombro dei rulli per camme di cuscinetti ad una corona di sfere SKF sono conformi alla ISO 15:1998 per i cuscinetti della serie dimensionale 02.

Tolleranze

I rulli per camme di cuscinetti ad una corona di sfere SKF vengono solitamente prodotti secondo le tolleranze Normali, eccezion fatta per la tolleranza del diametro della superficie convessa, la cui tolleranza è doppia rispetto a quella Normale.

I valori per le tolleranze sono conformi alla ISO 492:2002 e sono riportati nella **tabella 3**, alla **pagina 125**.

Gioco interno

I rulli per camme di cuscinetti ad una corona di sfere SKF presentano, come standard, un gioco radiale pari a C3. I limiti di gioco sono specificati nella ISO 5753:1991 e sono riportati nella **tabella 4**, a **pagina 297**.

Gabbie

I rulli per camme di cuscinetti ad una corona di sfere SKF sono dotati di gabbia stampata in acciaio rivettata, centrata sui rulli; nessun suffisso nell'appellativo.

Capacità di carico

A differenza dei cuscinetti a sfere normali, in cui l'anello esterno è supportato lungo tutta la superficie del diametro esterno nel foro dell'alloggiamento, l'anello esterno di una rotella a sfere presenta solo una piccola area di contatto con la superficie sulla quale ruota, ad es. un'asta o camma. L'area di contatto effettiva dipende dal carico radiale applicato e dalla convessità della superficie di rotazione. La deformazione dell'anello esterno, causata dall'area di contatto limitata, altera la distribuzione della forza nel cuscinetto, ripercuotendosi così sulla capacità di carico. Il coefficiente di carico base nella

tabella di prodotto tiene conto di questo fenomeno.

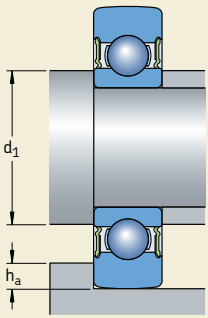
La capacità di sopportare carichi dinamici dipende dalla durata operativa richiesta, ma, in riferimento alla deformazione e la forza dell'anello esterno, non si deve superare il valore massimo del carico radiale dinamico F_r.

Il carico statico ammissibile per una rotella a sfere è definito dal minore dei valori di F_{0r} e C_0. Se i requisiti di rotazione "fluida" sono inferiori al normale, il carico statico può superare C_0 ma non deve mai superare il carico radiale statico massimo ammissibile F_0.

Capacità di carico assiale

Le rotelle a sfere sono state concepite principalmente per carichi radiali. Se un carico assiale agisce sull'anello esterno, come quando la rotella ruota su una flangia guida, si produrrà un momento di ribaltamento e la durata operativa della rotella potrebbe, conseguentemente, ridursi.

Fig. 2



Esecuzione dei componenti associati

Spine

Eccezion fatta per pochi casi, le rotelle a sfere operano in condizioni di carico statico sull'anello interno. Se, in queste condizioni, è richiesta una facilità di spostamento dell'anello interno, la spina od albero dovranno essere lavorati con tolleranza g6. Se, per qualsiasi motivo, è richiesto un accoppiamento più stretto, la spina od albero dovranno essere lavorati con la tolleranza j6.

Per le applicazioni in cui le rotelle a sfere sono soggette a carichi assiali più pesanti, la SKF consiglia di supportare l'anello interno della rotella lungo tutta la facciata laterale (→ **fig. 2**). Il diametro della superficie di supporto dovrà essere uguale al diametro della facciata d_1 dell'anello interno (→ tabella di prodotti, **pagina 402**).

Flangie guida

Per le aste o camme con flangie guida (→ **fig. 2**), l'altezza consigliata della flangia ha non deve superare

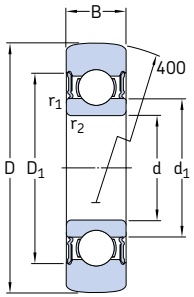
$$h_a = 0{,}5\ (D - D_1)$$

ciò è di ausilio nell'evitare danni alle guarnizioni montate sull'anello esterno. I valori per i diametri dell'anello esterno D e D_1 sono elencati nella tabella prodotti.

Lubrificazione

I rulli per camme di cuscinetti ad una corona di sfere SKF sono ingrassati a vita e non possono essere ri-lubrificati. Il riempimento viene realizzato con un grasso con addensante al litio della consistenza NLGI 3, dotato di buone proprietà di resistenza contro la ruggine ed idoneo per la gamma di temperature da –30 a +120 °C. La viscosità dell'olio base è di 98 mm^2/s a 40 °C e 9,4 mm^2/s a 100 °C.

Rulli per camme di cuscinetti ad una corona di sfere
D **32 – 80** mm



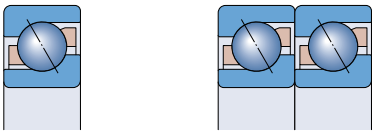
Dimensioni						**Velocità limite**	**Massa**	**Appellativo**
D	B	d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min			
mm						giri/min.	kg	–
32	9	10	17	23,4	0,6	12 000	0,041	**361200 R**
35	10	12	18,5	25,9	0,6	11 000	0,052	**361201 R**
40	11	15	21,7	29,7	0,6	9 500	0,074	**361202 R**
47	12	17	24,5	32,9	0,6	8 500	0,11	**361203 R**
52	14	20	28,8	38,7	1	7 500	0,16	**361204 R**
62	15	25	34,4	44,2	1	6 300	0,24	**361205 R**
72	16	30	40,4	52,1	1	5 300	0,34	**361206 R**
80	17	35	46,9	60,6	1,1	4 500	0,43	**361207 R**

Diametro esterno	**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Massimi carichi radiali** dinam.	stat.
D	C	C_0	P_u	F_r	F_{0r}
mm	kN		kN	kN	
32	4,62	2	0,085	3,4	4,9
35	6,24	2,6	0,11	3,25	4,65
40	7,02	3,2	0,134	5	7,2
47	8,84	4,15	0,176	8,15	11,6
52	11,4	5,4	0,228	7,35	10,6
62	12,7	6,8	0,285	12,9	18,3
72	17,4	9,3	0,4	14,3	20,4
80	22,1	11,8	0,5	12,7	18


SKF

Cuscinetti obliqui a sfere

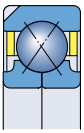
Cuscinetti obliqui ad una corona di sfere 409



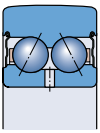
Cuscinetti obliqui a due corone di sfere 433



Cuscinetti a sfere a quattro punti di contatto 451



Rulli per camme di cuscinetti a due corone di sfere..... 463



I cuscinetti obliqui a sfere hanno le piste degli anelli interni ed esterni spostate l'una rispetto all'altra nel senso dell'asse del cuscinetto. Grazie a questa conformazione sono adatti a sopportare carichi combinati, ovvero che agiscono contemporaneamente in senso radiale e assiale.

La capacità di sopportare il carico assiale dei cuscinetti obliqui a sfere aumenta proporzionalmente con l'aumento dell'angolo di contatto. L'angolo di contatto è definito come l'angolo fra la linea che congiunge i punti di contatto fra sfera e piste sul piano radiale, lungo la quale il carico è trasmesso da una pista all'altra, e una linea perpendicolare all'asse del cuscinetto.

I cuscinetti obliqui a sfere SKF sono prodotti in un'ampia gamma di design e dimensioni. Di seguito sono riportati i cuscinetti più comunemente utilizzati nell'ambito dell'ingegneria generale

- cuscinetti obliqui a una corona di sfere (→ **fig. 1**)
- cuscinetti obliqui a due corone di sfere (→ **fig. 2**)
- cuscinetti a sfere a quattro punti di contatto (→ **fig. 3**)
- rulli per camme di cuscinetti a due corone di sfere (→ **fig. 4**).

Nelle pagine seguenti sono riportate informazioni più dettagliate su questi cuscinetti e rotelle a sfere della gamma standard SKF.

Fig. 2

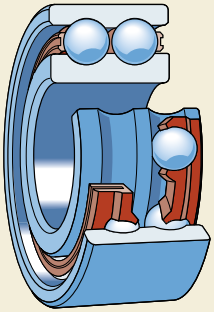


Fig. 3

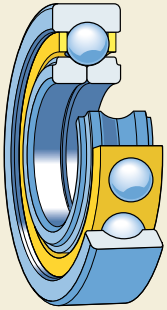


Fig. 1

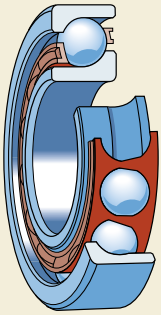
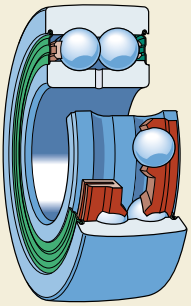


Fig. 4



Altri cuscinetti obliqui a sfere SKF

I cuscinetti obliqui a sfere descritti in questo catalogo rappresentano la gamma standard SKF e costituiscono solo una parte della gamma globale di cuscinetti obliqui a sfere SKF. Di seguito sono descritti brevemente altri prodotti appartenenti alla stessa gamma.

Cuscinetti obliqui a sfere di alta precisione

La gamma completa dei cuscinetti obliqui a sfere di alta precisione SKF comprende tre diverse serie dimensionali ed un vasto assortimento di design differenti. I cuscinetti singoli, quelli per montaggio universale e le coppie di cuscinetti appaiati fanno parte di questa gamma e sono disponibili

- con o senza guarnizione a basso attrito
- con tre differenti angoli di contatto
- con sfere in ceramica od acciaio
- nella versione standard (→ **fig. 5**) oppure per velocità elevate.

Cuscinetti obliqui a sfere a sezione fissa

Questi tipo di cuscinetti sono dotati di anelli molto sottili e caratterizzati da sezione trasversale fissa nell'ambito di una determinata serie, indipendentemente dalle dimensioni del cuscinetto. Sono inoltre leggeri e presentano elevata rigidità. I cuscinetti a sezione fissa SKF (→ **fig. 6**) sono dimensionati in pollici e sono disponibili nelle versioni aperta o con guarnizione incorporata

- cuscinetti obliqui a singola corona di sfere
- cuscinetti a sfere a quattro punti di contatto

in ben otto serie dimensionali differenti.

Unità cuscinetto per mozzi

Le unità cuscinetto per mozzi (HUB) impiegati nell'industria automobilistica, sono basate sui cuscinetti angolari a doppia corona di sfere (→ **fig. 7**). Queste unità hanno contribuito in maniera determinante alla creazione di design compatti e leggeri nonché a garantire assemblaggio semplificato e maggiore affidabilità.

Informazioni dettagliate su questo tipo di prodotti sono disponibili su richiesta.

Fig. 5

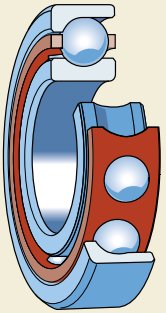


Fig. 6

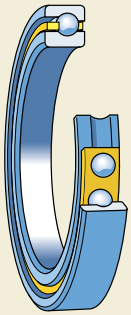
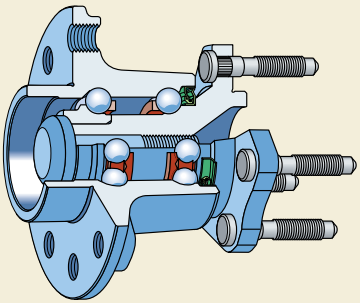


Fig. 7




SKF

Cuscinetti obliqui ad una corona di sfere

Esecuzioni **410**
Cuscinetti di esecuzione base 410
Cuscinetti per montaggio universale 410

Cuscinetti SKF Explorer **411**

Cuscinetti – dati generali **411**
Dimensioni 411
Tolleranze 411
Gioco interno e precarico 411
Disallineamento 413
Influenza della temperatura di funzionamento sul materiale dei cuscinetti 413
Gabbie 413
Velocità per coppie di cuscinetti 413
Capacità di carico delle coppie di cuscinetti 414
Carico minimo 414
Carico dinamico equivalente sul cuscinetto 415
Carico statico equivalente sul cuscinetto 415
Determinazione delle forze assiali per cuscinetti montati singolarmente o in tandem 415
Appellativi supplementari 417

Progettazione dei sistemi di cuscinetti **418**

Tabella prodotti **420**

Esecuzioni

I cuscinetti obliqui ad una corona di sfere possono sopportare carichi assiali che agiscono in un solo senso. Questi cuscinetti vengono montati generalmente in opposizione ad un secondo cuscinetto.

La gamma standard di cuscinetti obliqui a sfere SKF comprende i cuscinetti delle serie 72 B e 73 B. Sono disponibili due versioni per applicazioni differenti

- cuscinetti in versione base (non idonei per montaggio universale) – possono essere utilizzati solo per disposizioni con cuscinetti singoli
- cuscinetti per montaggio universale.

L'angolo di contatto dei cuscinetti è di 40° (**→ fig. 1**) e pertanto possono sopportare carichi assiali molto elevati. Questi cuscinetti sono monoblocco e gli anelli presentano uno spallamento superiore ed uno inferiore. Quello inferiore permette l'incorporamento di un gran numero di sfere, garantendo quindi una capacità di carico relativamente elevata del cuscinetto.

I cuscinetti obliqui ad una corona di sfere SKF sono disponibili anche in molte altre serie dimensionali, design e dimensioni. Per ulteriori informazioni a riguardo consultare il "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile online nel sito www.skf.com.

Cuscinetti di esecuzione base

I cuscinetti obliqui ad una corona di sfere di esecuzione base sono stati concepiti per applicazioni in cui si monta un solo cuscinetto per ogni posizione. Sono realizzati nella classe di precisione Normale in termini di larghezza e standout degli anelli, pertanto non sono idonei per essere montati direttamente adiacenti gli uni agli altri.

Cuscinetti per montaggio universale

I cuscinetti per montaggio universale sono realizzati in modo che, montandoli uno accanto all'altro in qualsiasi disposizione, si ottenga un determinato gioco interno o precarico e/o una distribuzione uniforme del carico senza dover ricorrere a spessori calibrati o dispositivi simili. L'appellativo dei cuscinetti per montaggio universale è dotato di un suffisso che indica il gioco interno (CA, CB, CC) o il precarico (GA, GB, GC) di una coppia prima del montaggio.

In sede di ordinazione, è necessario indicare il numero di cuscinetti singoli richiesti e non il numero di gruppi.

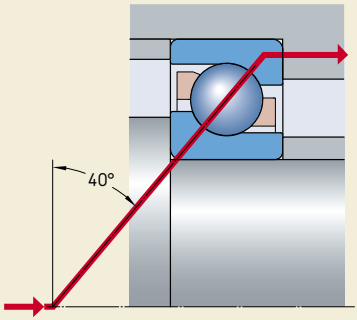
Il montaggio in coppia (**→ fig. 2**) si adotta quando la capacità di carico di un singolo cuscinetto non è sufficiente (disposizione in tandem) oppure quando i carichi combinati o assiali agiscono in entrambi i sensi (disposizioni a "O" e a "X").

Nelle disposizioni in tandem (**a**) le linee del carico sono parallele e i carichi radiale e assiale si distribuiscono equamente fra i cuscinetti. Tuttavia, il gruppo di cuscinetti può sostenere carichi assiali in un unico senso. Se i carichi assiali agiscono nei sensi opposti oppure sono presenti carichi combinati, è necessario prevedere un terzo cuscinetto montato in opposizione rispetto alla coppia in tandem.

Le linee di carico nei cuscinetti disposti a "O" (**b**) divergono verso l'asse del cuscinetto ed è pertanto possibile sopportare carichi assiali in entrambi i sensi, ma con un solo cuscinetto. I cuscinetti disposti a "O" forniscono una sistemazione relativamente rigida, in grado di sopportare anche i momenti ribaltanti.

Le linee di carico nei cuscinetti disposti a "X" (**c**) convergono verso l'asse del cuscinetto ed è pertanto possibile sopportare carichi assiali in entrambi i sensi, ma con un solo cuscinetto. Questa sistemazione non è rigida quanto quella a "O" ed è meno indicata per sopportare eventuali momenti ribaltanti.

Fig. 1



I cuscinetti idonei per il montaggio universale si sono rivelati vantaggiosi anche per le disposizioni con cuscinetti singoli. La maggior parte dei cuscinetti appartengono alla serie SKF Explorer e pertanto presentano maggiore precisione, capacità di carico e di capacità esercizio in presenza di velocità.

Cuscinetti SKF Explorer

I cuscinetti obliqui a sfere ad alte prestazioni SKF Explorer sono contrassegnati da un asterisco nella tabella dei prodotti. I cuscinetti SKF Explorer mantengono gli appellativi dei cuscinetti standard precedenti, ad es. 7208 BECBP. Tuttavia, ogni cuscinetto e la relativa confezione sono contrassegnati dal marchio "EXPLORER".

Cuscinetti – dati generali

Dimensioni

Le dimensioni d'ingombro dei cuscinetti obliqui a una corona di sfere SKF sono conformi alla norma ISO 15:1998.

Tolleranze

I cuscinetti obliqui SKF a una corona di sfere con design di base per il montaggio singolo sono realizzati nella classe di precisione Normale.
I cuscinetti standard per montaggio universale sono prodotti con tolleranze più ristrette.

I cuscinetti obliqui a sfere SKF Explorer sono prodotti esclusivamente per il montaggio universale con precisione dimensionale P6 e precisione di rotazione P5.

I valori per delle classi di tolleranza corrispondono alla norma ISO 492:2002 e sono riportati nelle **tabelle** da **3** a **5**, da **pagina 125**.

Gioco interno e precarico

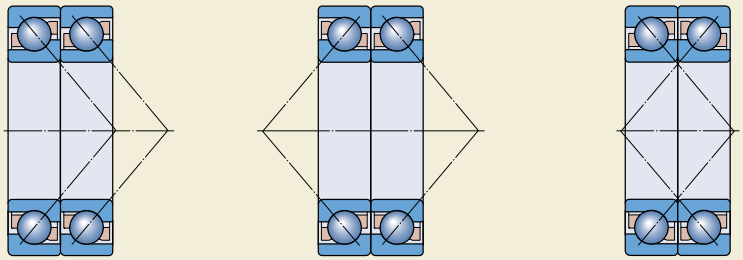
Nei cuscinetti obliqui a una corona di sfere, il gioco interno si ottiene solo a montaggio avvenuto e dipende dalla regolazione rispetto al secondo cuscinetto, che determina il posizionamento assiale in senso opposto.

Ogni cuscinetto per montaggio universale SKF è prodotto in tre diverse classi di gioco e precarico. Le classi di gioco dei gruppi di cuscinetti sono

- CA gioco assiale minore rispetto a quello Normale
- CB gioco assiale Normale (standard)
- CC gioco assiale maggiore rispetto a quello Normale.

I cuscinetti con classe di gioco CB sono standard. La disponibilità di cuscinetti con altre classi di gioco si ricava dalla **matrice 1**, a **pagina 419**.
I cuscinetti SKF per montaggio universale con gioco, possono essere combinati in gruppi di più cuscinetti.

Fig. 2



Le classi di precarico dei gruppi di cuscinetti sono

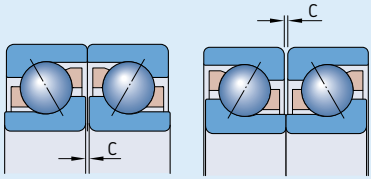
- GA precarico leggero (standard)
- GB precarico medio
- GC precarico elevato.

I cuscinetti standard appartengono alla classe di precarico GA (**matrice 1**, **pagina 419**). Al contrario dei cuscinetti per il montaggio universale SKF con gioco, i cuscinetti con precarico possono essere combinati solo a coppie, poiché in caso contrario il precarico aumenterebbe.

I valori delle classi di tolleranza sono riportati nella **tabella 1** e quelli delle classi di precarico nella **tabella 2**. Questi valori sono relativi a gruppi di cuscinetti prima del montaggio, disposti ad "O" o ad "X", con carico di misura zero.

Tabella 1

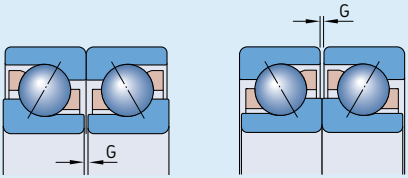
Gioco interno assiale dei cuscinetti obliqui a una corona di sfere per montaggio universale, disposti ad "O" o ad "X"



Diametro foro d		Gioco interno assiale Classe CA		CB		CC	
oltre	fino a	min	max	min	max	min	max
mm		µm					
10	**18**	5	13	15	23	24	32
18	**30**	7	15	18	26	32	40
30	**50**	9	17	22	30	40	48
50	**80**	11	23	26	38	48	60
80	**120**	14	26	32	44	55	67
120	**180**	17	29	35	47	62	74
180	**250**	21	37	45	61	74	90

Tabella 2

Precarico dei cuscinetti obliqui a una corona di sfere per montaggio universale disposti ad "O" o ad "X"



Diametro foro d		Precarico Classe GA			GB				GC			
oltre	fino a	min	max	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm		N	µm		N		µm		N	
10	**18**	+4	–4	80	–2	–10	30	330	–8	–16	230	660
18	**30**	+4	–4	120	–2	–10	40	480	–8	–16	340	970
30	**50**	+4	–4	160	–2	–10	60	630	–8	–16	450	1 280
50	**80**	+6	–6	380	–3	–15	140	1 500	–12	–24	1 080	3 050
80	**120**	+6	–6	410	–3	–15	150	1 600	–12	–24	1 150	3 250
120	**180**	+6	–6	540	–3	–15	200	2 150	–12	–24	1 500	4 300
180	**250**	+8	–8	940	–4	–20	330	3 700	–16	–32	2 650	7 500

Disallineamento

I cuscinetti obliqui a una corona di sfere hanno una capacità limitata di tollerare il disallineamento. Il disallineamento consentito dell'albero rispetto all'alloggiamento, che non produca elevate forze supplementari inammissibili, dipende dal gioco interno al cuscinetto durante l'esercizio, dalle dimensioni e dalla configurazione interna del cuscinetto, nonché dalle forze e dai momenti che agiscono su di esso. A causa della relazione complessa fra questi fattori, non è possibile indicare valori specifici applicabili universalmente.

Per i cuscinetti montati in gruppi, in particolare quelli con un gioco assiale interno ridotto e disposti a "O", il disallineamento può essere sopportato soltanto aumentando i carichi sulle sfere, che tuttavia provoca sollecitazioni sulla gabbia ed implica quindi una riduzione della durata del cuscinetto. Il disallineamento degli anelli del cuscinetto comporta inoltre una riduzione della silenziosità in esercizio.

Influenza della temperatura di funzionamento sul materiale dei cuscinetti

I cuscinetti obliqui a sfere SKF sono sottoposti a uno speciale trattamento termico. Se dotati di gabbia in acciaio, in ottone o in PEEK, possono operare a temperature fino a +150 °C.

Gabbie

A seconda della serie e delle dimensioni, i cuscinetti obliqui a una corona di sfere SKF sono dotati di serie di una delle seguenti gabbie (→ **fig. 3**)

- gabbia stampata ad iniezione, del tipo a feritoie, in poliammide 6,6 rinforzata con fibre di vetro, centrata sulle sfere, suffisso nell'appellativo P (**a**)
- gabbia stampata ad iniezione, del tipo a feritoie, in polieter-eter-chetone (PEEK) rinforzata con fibra di vetro, centrata sulle sfere, suffisso nell'appellativo PH
- gabbia stampata in ottone a feritoie, centrata sulle sfere, suffisso nell'appellativo Y (**b**)
- gabbia massiccia in ottone a feritoie, centrata sulle sfere, suffisso nell'appellativo M (**c**).

L'assortimento SKF standard disponibile è riportato nella **matrice 1** a **pagina 419**. Se fossero necessari cuscinetti con gabbia in PEEK diversi da quelli elencati, si prenda contatto con la SKF.

Sono inoltre disponibili cuscinetti con gabbia in lamiera stampata a feritoie, suffisso nell'appellativo J, oppure con gabbia massiccia in ottone a feritoie, suffisso nell'appellativo F. Si consiglia di verificarne la disponibilità prima di effettuare l'ordine.

Nota

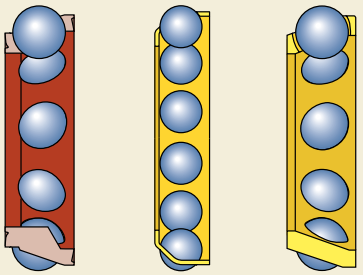
i cuscinetti con gabbie in poliammide 6,6 possono operare a temperature fino a +120 °C. I lubrificanti generalmente utilizzati per i cuscinetti volventi non compromettono le proprietà della gabbia, ad eccezione di pochi oli sintetici e grassi a base di oli sintetici e lubrificanti che contengono una percentuale elevata di additivi EP, se utilizzati a temperature elevate.

Per maggiori informazioni sulla resistenza alle temperature e sull'idoneità delle gabbie, si faccia riferimento alla sezione "Materiali delle gabbie", da **pagina 140**.

Velocità per coppie di cuscinetti

Per i cuscinetti montati in coppia, le velocità di base riportate nella tabella dei prodotti per i cuscinetti singoli devono essere ridotte di circa il 20 %.

Fig. 3



Capacità di carico delle coppie di cuscinetti

I valori della capacità di carico e del carico limite di fatica riportati nella tabella dei prodotti si riferiscono ai cuscinetti singoli. Per le coppie di cuscinetti montati l'uno accanto all'altro valgono i valori seguenti

- capacità di carico dinamico per i cuscinetti standard in tutte le disposizioni e per i cuscinetti SKF Explorer disposti a "O" o "X"
  $C = 1{,}62 \times C_{\text{cuscinetto singolo}}$
- capacità di carico dinamico per i cuscinetti SKF Explorer disposti in tandem
  $C = 2 \times C_{\text{cuscinetto singolo}}$
- capacità di carico statico
  $C_0 = 2 \times C_{0\ \text{cuscinetto singolo}}$
- carico limite di fatica
  $P_u = 2 \times P_{u\ \text{cuscinetto singolo}}$

Carico minimo

Per garantire un funzionamento soddisfacente, i cuscinetti obliqui a sfere, come tutti i cuscinetti a sfere e a rulli, devono sempre essere sottoposti a un determinato carico minimo, in particolare se operano a velocità elevate o sono soggetti a forti accelerazioni oppure a rapidi cambi di direzione del carico. In tali condizioni, le forze di inerzia di sfere e gabbia, nonché l'attrito del lubrificante hanno un'influenza negativa sul funzionamento e possono provocare dannosi slittamenti fra sfere e piste.

Il carico minimo necessario da applicare ai cuscinetti singoli e in coppia disposti in tandem può essere valutato utilizzando la formula

$$F_{am} = k_a \frac{C_0}{1\,000} \left(\frac{n\, d_m}{100\,000} \right)^2$$

mentre per le coppie di cuscinetti ad "O" o ad "X" con la formula

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu\, n}{1\,000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$$

Tabella 3

Fattori minimi di carico

Serie cuscinetto	Fattori minimi di carico k_a	k_r
72 BE	1,4	0,095
72 B	1,2	0,08
73 BE	1,6	0,1
73 B	1,4	0,09

in cui
F_{am} = carico assiale minimo, kN
F_{rm} = carico radiale minimo, kN
C_0 = capacità di carico statico del cuscinetto singolo o di una coppia di cuscinetti (→ tabella dei prodotti), kN
k_a = fattore di carico minimo assiale secondo la **tabella 3**
k_r = fattore di carico minimo radiale secondo la **tabella 3**
ν = viscosità dell'olio alla temperatura di esercizio, mm^2/s
n = velocità di rotazione, giri/min.
d_m = diametro medio del cuscinetto = 0,5 (d + D), mm

In caso di avviamento della macchina a basse temperature o elevata viscosità del lubrificante, possono essere necessari carichi minimi maggiori. Generalmente, il peso dei componenti che gravano sul cuscinetto e le forze esterne superano il carico minimo richiesto. In caso contrario, il cuscinetto obliquo a sfere deve essere sottoposti a un carico supplementare. I cuscinetti singoli e in coppia disposti in tandem possono essere precaricati assialmente registrando la posizione reciproca degli anelli interno ed esterno o utilizzando delle molle.

Carico dinamico equivalente sul cuscinetto

Per i cuscinetti singoli e i cuscinetti in tandem

$P = F_r$ quando $F_a/F_r \leq 1{,}14$
$P = 0{,}35\ F_r + 0{,}57\ F_a$ quando $F_a/F_r > 1{,}14$

Per determinare la forza assiale F_a si faccia riferimento alla sezione "Determinazione delle forze assiali per cuscinetti montati singolarmente o in tandem".

Per i cuscinetti montati in coppia e disposti ad "O" oppure ad "X"

$P = F_r + 0{,}55\ F_a$ quando $F_a/F_r \leq 1{,}14$
$P = 0{,}57\ F_r + 0{,}93\ F_a$ quando $F_a/F_r > 1{,}14$

F_r e F_a sono le forze che agiscono sulla coppia di cuscinetti.

Carico statico equivalente sul cuscinetto

Per i cuscinetti singoli e i cuscinetti in tandem

$P_0 = 0{,}5\ F_r + 0{,}26\ F_a$

Se $P_0 < F_r$, si applica $P_0 = F_r$. Per determinare la forza assiale F_a si faccia riferimento alla sezione si faccia riferimento alla sezione "Determinazione delle forze assiali per cuscinetti montati singolarmente o in tandem".

Per i cuscinetti montati in coppia e disposti ad "O" oppure ad "X"

$P_0 = F_r + 0{,}52\ F_a$

F_r e F_a sono le forze che agiscono sulla coppia di cuscinetti.

Determinazione delle forze assiali per cuscinetti montati singolarmente o in tandem

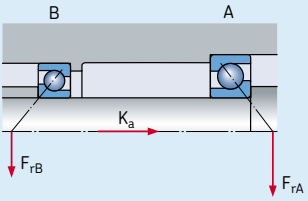
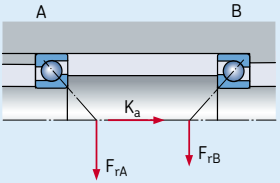
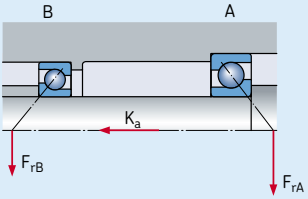
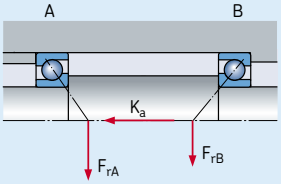
Qualora venga applicato un carico radiale, il carico è trasmesso da una pista all'altra con una certa angolazione rispetto all'asse del cuscinetto e nei cuscinetti obliqui ad una corona di sfere viene indotta una forza interna assiale. È necessario considerare tale forza per calcolare i carichi equivalenti sul cuscinetto nelle applicazioni costituite da due cuscinetti singoli e/o coppie di cuscinetti disposti in tandem. Le relative equazioni sono riportate nella **tabella 4**, **pagina 416**, per le varie disposizioni dei cuscinetti e i diversi carichi. Le equazioni sono valide solo se i cuscinetti vengono disposti uno contro l'altro con un gioco praticamente zero, ma senza precarico. Nelle sistemazioni indicate, il cuscinetto A è soggetto al carico radiale F_{rA} e il cuscinetto B al carico radiale F_{rB}. Sia F_{rA} che F_{rB} sono sempre considerati positivi, anche se agiscono in senso opposto rispetto a quello indicato nelle figure. I carichi radiali agiscono nei centri di pressione dei cuscinetti (vedere dimensione a nella tabella dei prodotti).

Variabile R

La variabile R nella **tabella 4** prende in considerazione le condizioni di contatto all'interno del cuscinetto. I valori di R possono essere ottenuti dal **diagramma 1**, **pagina 417**, come funzione del rapporto K_a/C. K_a è il carico assiale esterno che agisce su albero o sopporto e C è il coefficiente di carico dinamico di base del cuscinetto, che deve sopportare il carico assiale esterno. Se $K_a = 0$ si applica $R = 1$.

Tabella 4

Carichi assiali nei sistemi con due cuscinetti obliqui a una corona di sfere di esecuzione B oppure BE e/o coppie di cuscinetti in tandem

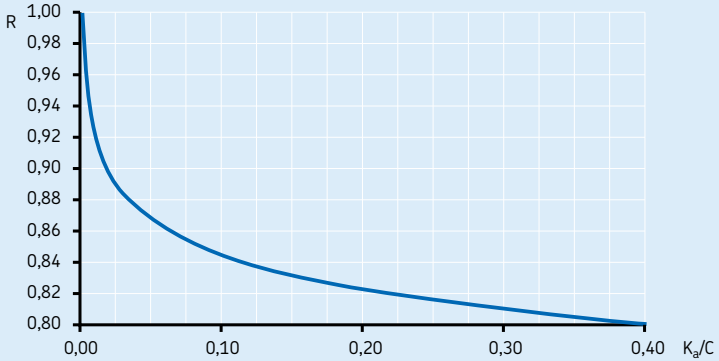
Disposizione dei cuscinetti	Condizioni di carico	Forze assiali	
Ad "O"	**Condizione 1a**		
	$F_{rA} \geq F_{rB}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = R\,F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
	Condizione 1b		
	$F_{rA} < F_{rB}$ $K_a \geq R\,(F_{rB} - F_{rA})$	$F_{aA} = R\,F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
Ad "X"			
	**Condizione 1c** $F_{rA} < F_{rB}$ $K_a < R\,(F_{rB} - F_{rA})$	$F_{aA} = F_{aB} - K_a$	$F_{aB} = R\,F_{rB}$
Ad "O"	**Condizione 2a**		
	$F_{rA} \leq F_{rB}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = R\,F_{rB}$
	Condizione 2b		
	$F_{rA} > F_{rB}$ $K_a \geq R\,(F_{rA} - F_{rB})$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = R\,F_{rB}$
Ad "X"			
	**Condizione 2c** $F_{rA} > F_{rB}$ $K_a < R\,(F_{rA} - F_{rB})$	$F_{aA} = R\,F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} - K_a$

Appellativi supplementari

I suffissi nell'appellativo utilizzati per identificare alcune caratteristiche dei cuscinetti obliqui ad una corona di sfere SKF sono i seguenti.

A Angolo di contatto di 30°
AC Angolo di contatto di 25°
B Angolo di contatto di 40°
CA Cuscinetto per montaggio universale. Due cuscinetti disposti a "O" o "X" con gioco assiale interno inferiore al normale (CB) prima del montaggio
CB Cuscinetto per montaggio universale. Due cuscinetti disposti a "O" o "X" con gioco assiale interno normale prima del montaggio
CC Cuscinetto per montaggio universale. Due cuscinetti disposti a "O" o "X" con gioco assiale interno maggiore rispetto al normale (CB) prima del montaggio
DB Due cuscinetti disposti a "O"
DF Due cuscinetti disposti a "X"
DT Due cuscinetti disposti in tandem
E Esecuzione interna ottimizzata
F Gabbia massiccia a feritoie in acciaio, centrata sulle sfere
GA Cuscinetto per montaggio universale. Due cuscinetti disposti a "O" o "X" con un leggero precarico prima del montaggio
GB Cuscinetto per montaggio universale. Due cuscinetti disposti a "O" o "X" con un medio precarico prima del montaggio
GC Cuscinetto per montaggio universale. Due cuscinetti disposti a "O" o "X" con un precarico elevato prima del montaggio
J Gabbia a feritoie in lamiera d'acciaio stampata, centrata sulle sfere
M Gabbia massiccia in ottone a feritoie, centrata sulle sfere, le varie esecuzioni sono identificate da un numero, per esempio M1
MB Gabbia massiccia in ottone, centrata sull'anello interno
N1 Un intaglio di bloccaggio sulla facciata larga laterale dell'anello esterno
N2 Due intagli di bloccaggio sulla facciata larga laterale dell'anello esterno, posizionati a 180° l'uno dall'altro
P Gabbia stampata ad iniezione, del tipo a feritoie, in poliammide 6,6 rinforzata con fibre di vetro, centrata sulle sfere
PH Gabbia stampata ad iniezione, del tipo a feritoie, in polieter-eter-chetone (PEEK) rinforzata con fibre di vetro, centrata sulle sfere
P5 Precisione dimensionale e di rotazione secondo la classe di tolleranze 5 della norma ISO
P6 Precisione dimensionale e di rotazione secondo la classe di tolleranze 6 della norma ISO
W64 Riempimento con Solid Oil
Y Gabbia in lamiera d'ottone stampata, a feritoie, centrata sulle sfere

Diagramma 1



Progettazione dei sistemi di cuscinetti

Nella fase di progettazione delle disposizioni dei cuscinetti obliqui a una corona di sfere, è necessario ricordare che questi cuscinetti devono essere utilizzati con un altro cuscinetto o in gruppo (→ **fig. 4**).

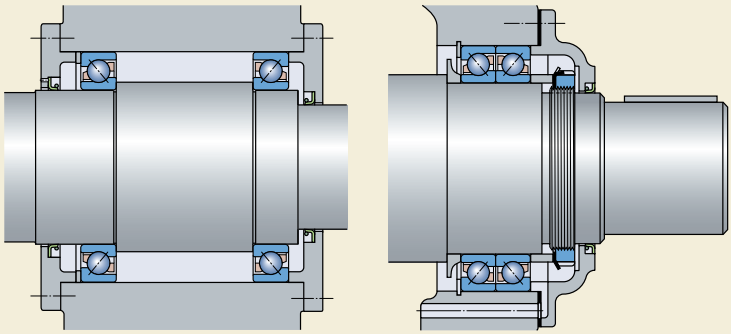
Se si utilizzano due cuscinetti obliqui a una corona di sfere, la loro posizione reciproca deve essere regolata fino a ottenere il precarico o il gioco richiesti (→ sezione "Precarico del cuscinetto", da **pagina 206**).

Se si utilizzano cuscinetti per montaggio universale e questi vengono montati in coppia, uno adiacente all'altro, non occorre eseguire registrazioni. Il precarico o gioco richiesto si ottiene scegliendo i cuscinetti di una classe di precarico o gioco appropriata e realizzando accoppiamenti adeguati per i cuscinetti sull'albero e nell'alloggiamento.

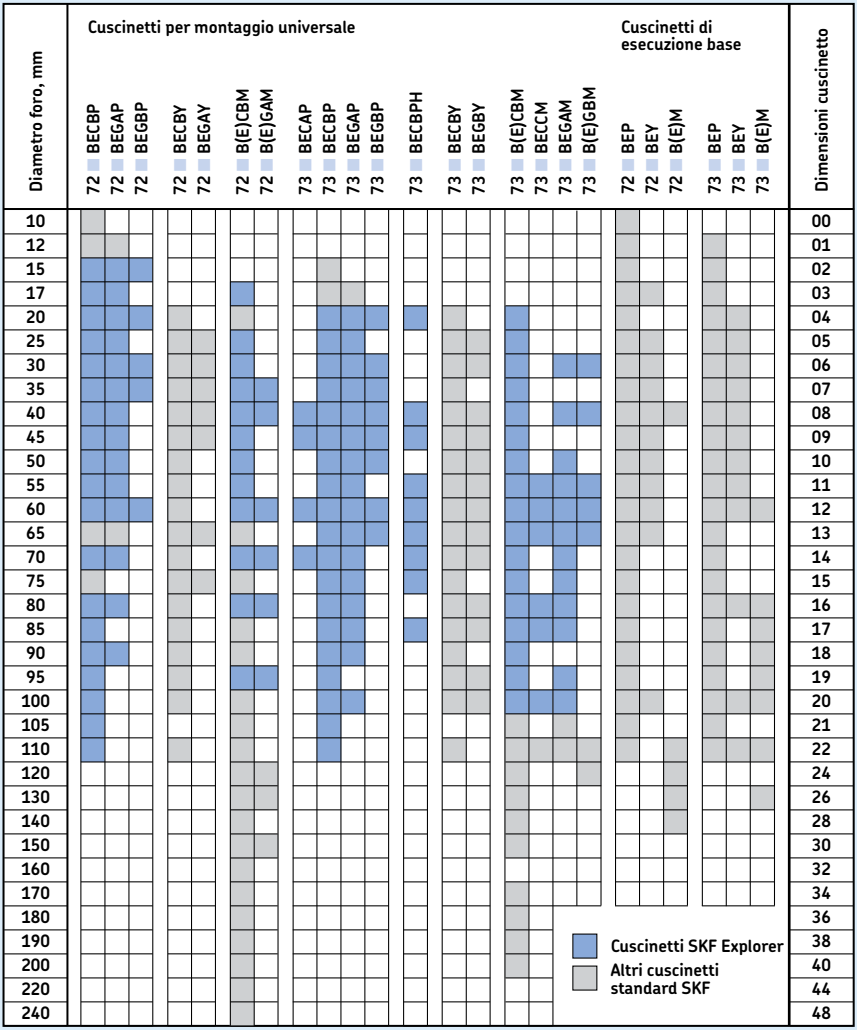
Per il corretto funzionamento dei cuscinetti e l'affidabilità del montaggio, è essenziale che i cuscinetti siano registrati correttamente oppure che siano stati scelti un precarico o un gioco adeguati. Se il gioco del cuscinetto in esercizio è troppo elevato, la capacità di carico dei cuscinetti non potrà essere sfruttata completamente; d'altra parte, un precarico eccessivo genererà più attrito e maggiori temperature di esercizio, riducendo la durata del cuscinetto. Si ricorda inoltre che, utilizzando i cuscinetti obliqui a una corona di sfere delle serie 72 B e 73 B (angolo di contatto di 40°), si potranno ottenere condizioni di rotazione corrette solo se cuscinetto avrà un coefficiente di carico $F_a/F_r \geq 1$.

È anche necessario prestare particolare attenzione alle disposizioni a "O" e "X" in cui il carico assiale agisce principalmente in un senso. In queste condizioni, si può compromettere la corretta rotazione delle sfere del cuscinetto non sottoposto al carico e si possono verificare rumorosità, discontinuità nella pellicola lubrificante e maggiori sollecitazioni sulla gabbia. In queste condizioni, si consiglia un funzionamento senza gioco, che può essere mantenuto ad esempio utilizzando delle molle. Per maggiori informazioni, contattare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Fig. 4

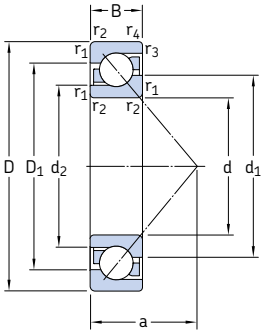


Cuscinetti obliqui ad una corona di sfere SKF – gamma standard



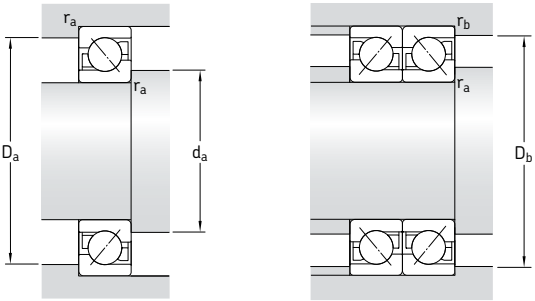
Per altre serie dimensionali, dimensioni ed esecuzioni, consultare il "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile online nel sito www.skf.com

Cuscinetti obliqui ad una corona di sfere
d **10 – 25** mm



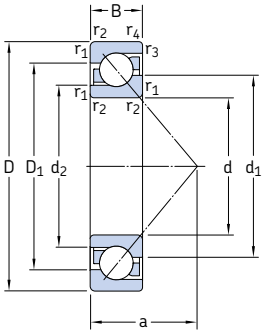
Dimensioni principali			Coeff. di carico		Carico limite di fatica	Velocità di base		Massa	Appellativi[1]	
			dinam.	stat.		Velocità di riferimento	Velocità limite		Cuscinetti per montaggio universale	Cuscinetti di esecuzione base
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
10	30	9	7,02	3,35	0,14	30 000	30 000	0,030	**7200 BECBP**	**7200 BEP**
12	32	10	7,61	3,8	0,16	26 000	26 000	0,036	**7201 BECBP**	**7201 BEP**
	37	12	10,6	5	0,208	24 000	24 000	0,063	**–**	**7301 BEP**
15	35	11	9,5	5,1	0,216	26 000	26 000	0,045	* **7202 BECBP**	**–**
	35	11	8,84	4,8	0,204	24 000	24 000	0,045	**–**	**7202 BEP**
	42	13	13	6,7	0,28	20 000	20 000	0,081	**7302 BECBP**	**7302 BEP**
17	40	12	11	5,85	0,25	22 000	22 000	0,064	* **7203 BECBP**	**–**
	40	12	10,4	5,5	0,236	20 000	20 000	0,064	**–**	**7203 BEP**
	40	12	11,1	6,1	0,26	20 000	20 000	0,064	**–**	**7203 BEY**
	40	12	11	5,85	0,25	22 000	22 000	0,070	* **7203 BECBM**	**–**
	47	14	15,9	8,3	0,355	19 000	19 000	0,11	**7303 BECBP**	**7303 BEP**
20	47	14	14,3	8,15	0,345	19 000	19 000	0,11	* **7204 BECBP**	**–**
	47	14	13,3	7,65	0,325	18 000	18 000	0,11	**–**	**7204 BEP**
	47	14	14	8,3	0,355	18 000	18 000	0,11	**7204 BECBY**	**–**
	47	14	13,3	7,65	0,325	18 000	19 000	0,11	**7204 BECBM**	**–**
	52	15	19	10	0,425	18 000	18 000	0,14	* **7304 BECBP**	**–**
	52	15	17,4	9,5	0,4	16 000	16 000	0,14	**–**	**7304 BEP**
	52	15	19	10,4	0,44	16 000	16 000	0,15	**7304 BECBY**	**7304 BEY**
	52	15	19	10	0,425	18 000	18 000	0,15	* **7304 BECBM**	**–**
25	52	15	15,6	10	0,43	17 000	17 000	0,13	* **7205 BECBP**	**–**
	52	15	14,8	9,3	0,4	15 000	15 000	0,13	**–**	**7205 BEP**
	52	15	15,6	10,2	0,43	15 000	15 000	0,13	**7205 BECBY**	**7205 BEY**
	52	15	15,6	10	0,43	17 000	17 000	0,14	* **7205 BECBM**	**–**
	62	17	26,5	15,3	0,655	15 000	15 000	0,23	* **7305 BECBP**	**–**
	62	17	24,2	14	0,6	14 000	14 000	0,23	**–**	**7305 BEP**
	62	17	26	15,6	0,655	14 000	14 000	0,24	**7305 BECBY**	**7305 BEY**
	62	17	26,5	15,3	0,655	15 000	15 000	0,24	* **7305 BECBM**	**–**

* Cuscinetto SKF Explorer
[1] Per conoscere la disponibilità versioni finite → **matrice 1** a **pagina 419**



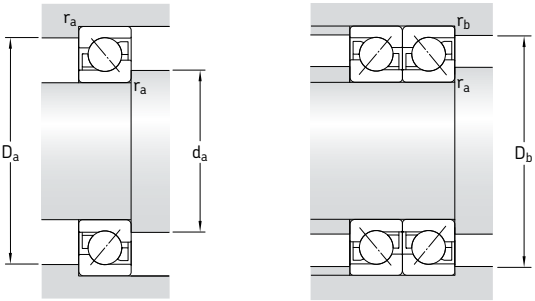
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a min	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm				
10	18,3	14,6	22,9	0,6	0,3	13	14,2	25,8	27,6	0,6	0,3
12	20,2	16,6	25	0,6	0,3	14,4	16,2	27,8	29,6	0,6	0,3
	21,8	17	28,3	1	0,6	16,3	17,6	31,4	32,8	1	0,6
15	22,7	19	27,8	0,6	0,3	16	19,2	30,8	32,6	0,6	0,3
	22,7	19	27,8	0,6	0,3	16	19,2	30,8	32,6	0,6	0,3
	26	20,7	32,6	1	0,6	18,6	20,6	36,4	37,8	1	0,6
17	26,3	21,7	31,2	0,6	0,6	18	21,2	35,8	35,8	0,6	0,6
	26,3	21,7	31,2	0,6	0,6	18	21,2	35,8	35,8	0,6	0,6
	26,3	21,7	31,2	0,6	0,6	18	21,2	35,8	35,8	0,6	0,6
	26,3	21,7	31,2	0,6	0,6	18	21,2	35,8	35,8	0,6	0,6
	28,7	22,8	36,2	1	0,6	20,4	22,6	41,4	42,8	1	0,6
20	30,8	25,9	36,5	1	0,6	21	25,6	41,4	42,8	1	0,6
	30,8	25,9	36,5	1	0,6	21	25,6	41,4	42,8	1	0,6
	30,8	25,9	36,5	1	0,6	21	25,6	41,4	42,8	1	0,6
	30,8	25,9	36,5	1	0,6	21	25,6	41,4	42,8	1	0,6
	33,3	26,8	40,4	1,1	0,6	22,8	27	45	47,8	1	0,6
	33,3	26,8	40,4	1,1	0,6	22,8	27	45	47,8	1	0,6
	33,3	26,8	40,4	1,1	0,6	22,8	27	45	47,8	1	0,6
	33,3	26,8	40,4	1,1	0,6	22,8	27	45	47,8	1	0,6
25	36,1	30,9	41,5	1	0,6	23,7	30,6	46,4	47,8	1	0,6
	36,1	30,9	41,5	1	0,6	23,7	30,6	46,4	47,8	1	0,6
	36,1	30,9	41,5	1	0,6	23,7	30,6	46,4	47,8	1	0,6
	36,1	30,9	41,5	1	0,6	23,7	30,6	46,4	47,8	1	0,6
	39,8	32,4	48,1	1,1	0,6	26,8	32	55	57,8	1	0,6
	39,8	32,4	48,1	1,1	0,6	26,8	32	55	57,8	1	0,6
	39,8	32,4	48,1	1,1	0,6	26,8	32	55	57,8	1	0,6
	39,8	32,4	48,1	1,1	0,6	26,8	32	55	57,8	1	0,6

Cuscinetti obliqui ad una corona di sfere
d **30 – 45** mm



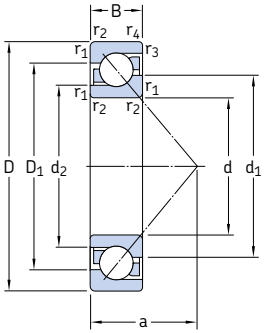
Dimensioni principali			Coeff. di carico		Carico limite di fatica	Velocità di base		Massa	Appellativi[1]	
			dinam.	stat.		Velocità di riferimento	Velocità limite		Cuscinetti per montaggio universale	Cuscinetti di esecuzione base
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
30	62	16	24	15,6	0,655	14 000	14 000	0,19	✱ **7206 BECBP**	**–**
	62	16	22,5	14,3	0,61	13 000	13 000	0,19	**–**	**7206 BEP**
	62	16	23,8	15,6	0,655	13 000	13 000	0,21	**7206 BECBY**	**7206 BEY**
	62	16	24	15,6	0,655	14 000	14 000	0,21	✱ **7206 BECBM**	**–**
	72	19	35,5	21,2	0,9	13 000	13 000	0,33	✱ **7306 BECBP**	**–**
	72	19	32,5	19,3	0,815	12 000	12 000	0,33	**–**	**7306 BEP**
	72	19	34,5	21,2	0,9	12 000	12 000	0,37	**7306 BECBY**	**7306 BEY**
	72	19	35,5	21,2	0,9	13 000	13 000	0,37	✱ **7306 BECBM**	**–**
35	72	17	31	20,8	0,88	12 000	12 000	0,28	✱ **7207 BECBP**	**–**
	72	17	29,1	19	0,815	11 000	11 000	0,28	**–**	**7207 BEP**
	72	17	30,7	20,8	0,88	11 000	11 000	0,30	**7207 BECBY**	**7207 BEY**
	72	17	31	20,8	0,88	12 000	12 000	0,30	✱ **7207 BECBM**	**–**
	80	21	41,5	26,5	1,14	11 000	11 000	0,45	✱ **7307 BECBP**	**–**
	80	21	39	24,5	1,04	10 000	10 000	0,45	**–**	**7307 BEP**
	80	21	39	24,5	1,04	10 000	10 000	0,49	**7307 BECBY**	**7307 BEY**
	80	21	41,5	26,5	1,14	11 000	11 000	0,49	✱ **7307 BECBM**	**–**
40	80	18	36,5	26	1,1	11 000	11 000	0,37	✱ **7208 BECBP**	**–**
	80	18	34,5	24	1,02	10 000	10 000	0,37	**–**	**7208 BEP**
	80	18	36,4	26	1,1	10 000	10 000	0,38	**7208 BECBY**	**7208 BEY**
	80	18	36,5	26	1,1	11 000	11 000	0,39	✱ **7208 BECBM**	**–**
	80	18	34,5	24	1,02	10 000	10 000	0,39	**–**	**7208 BEM**
	90	23	50	32,5	1,37	10 000	10 000	0,61	✱ **7308 BECBP**	**–**
	90	23	46,2	30,5	1,13	9 000	9 000	0,61	**–**	**7308 BEP**
	90	23	49,4	33,5	1,4	9 000	9 000	0,64	**7308 BECBY**	**7308 BEY**
	90	23	50	32,5	1,37	10 000	10 000	0,68	✱ **7308 BECBM**	**–**
45	85	19	38	28,5	1,22	10 000	10 000	0,42	✱ **7209 BECBP**	**–**
	85	19	35,8	26	1,12	9 000	9 000	0,42	**–**	**7209 BEP**
	85	19	37,7	28	1,2	9 000	9 000	0,43	**7209 BECBY**	**7209 BEY**
	85	19	38	28,5	1,22	10 000	10 000	0,44	✱ **7209 BECBM**	**–**
	100	25	61	40,5	1,73	9 000	9 000	0,82	✱ **7309 BECBP**	**–**
	100	25	55,9	37,5	1,73	8 000	8 000	0,82	**–**	**7309 BEP**
	100	25	60,5	41,5	1,73	8 000	8 000	0,86	**7309 BECBY**	**7309 BEY**
	100	25	61	40,5	1,73	9 000	9 000	0,90	✱ **7309 BECBM**	**–**

✱ Cuscinetto SKF Explorer
[1] Per conoscere la disponibilità versioni finite → **matrice 1** a **pagina 419**



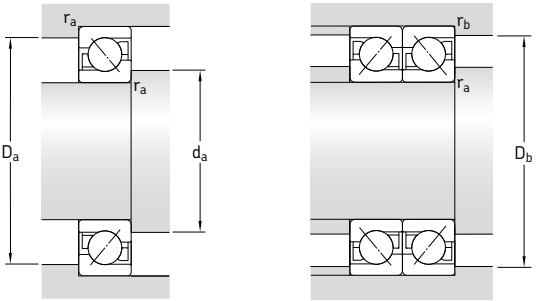
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a min	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm				
30	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6
	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6
	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6
	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6
	46,6	37,9	56,5	1,1	0,6	31	37	65	67,8	1	0,6
	46,6	37,9	56,5	1,1	0,6	31	37	65	67,8	1	0,6
	46,6	37,9	56,5	1,1	0,6	31	37	65	67,8	1	0,6
	46,6	37,9	56,5	1,1	0,6	31	37	65	67,8	1	0,6
35	49,7	42	58,3	1,1	0,6	31	42	65	67,8	1	0,6
	49,7	42	58,3	1,1	0,6	31	42	65	67,8	1	0,6
	49,7	42	58,3	1,1	0,6	31	42	65	67,8	1	0,6
	49,7	42	58,3	1,1	0,6	31	42	65	67,8	1	0,6
	52,8	43,6	63,3	1,5	1	35	44	71	74,4	1,5	1
	52,8	43,6	63,3	1,5	1	35	44	71	74,4	1,5	1
	52,8	43,6	63,3	1,5	1	35	44	71	74,4	1,5	1
	52,8	43,6	63,3	1,5	1	35	44	71	74,4	1,5	1
40	56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
	56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
	56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
	56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
	56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
	59,7	49,6	71,6	1,5	1	39	49	81	84,4	1,5	1
	59,7	49,6	71,6	1,5	1	39	49	81	84,4	1,5	1
	59,7	49,6	71,6	1,5	1	39	49	81	84,4	1,5	1
	59,7	49,6	71,6	1,5	1	39	49	81	84,4	1,5	1
45	60,9	52,7	70,2	1,1	0,6	37	52	78	80,8	1	0,6
	60,9	52,7	70,2	1,1	0,6	37	52	78	80,8	1	0,6
	60,9	52,7	70,2	1,1	0,6	37	52	78	80,8	1	0,6
	60,9	52,7	70,2	1,1	0,6	37	52	78	80,8	1	0,6
	66,5	55,3	79,8	1,5	1	43	54	91	94,4	1,5	1
	66,5	55,3	79,8	1,5	1	43	54	91	94,4	1,5	1
	66,5	55,3	79,8	1,5	1	43	54	91	94,4	1,5	1
	66,5	55,3	79,8	1,5	1	43	54	91	94,4	1,5	1

Cuscinetti obliqui ad una corona di sfere
d **50 – 65** mm



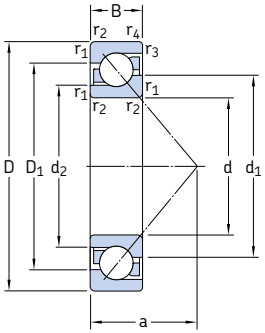
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativi[1] Cuscinetti per montaggio universale	Cuscinetti di esecuzione base
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
50	90	20	40	31	1,32	9 000	9 000	0,47	* **7210 BECBP**	–
	90	20	37,7	28,5	1,22	8 500	8 500	0,47	–	**7210 BEP**
	90	20	39	30,5	1,29	8 500	8 500	0,47	**7210 BECBY**	**7210 BEY**
	90	20	40	31	1,32	9 000	9 000	0,51	* **7210 BECBM**	–
	110	27	75	51	2,16	8 000	8 000	1,04	* **7310 BECBP**	–
	110	27	68,9	47,5	2	7 500	7 500	1,04	–	**7310 BEP**
	110	27	74,1	51	2,2	7 500	7 500	1,13	**7310 BECBY**	**7310 BEY**
	110	27	75	51	2,16	8 000	8 000	1,16	* **7310 BECBM**	–
55	100	21	49	40	1,66	8 000	8 000	0,62	* **7211 BECBP**	–
	100	21	46,2	36	1,53	7 500	7 500	0,62	–	**7211 BEP**
	100	21	48,8	38	1,63	7 500	7 500	0,62	**7211 BECBY**	**7211 BEY**
	100	21	49	40	1,66	8 000	8 000	0,66	* **7211 BECBM**	–
	120	29	85	60	2,55	7 000	7 000	1,34	* **7311 BECBP**	–
	120	29	79,3	55	2,32	6 700	6 700	1,34	–	**7311 BEP**
	120	29	85,2	60	2,55	6 700	6 700	1,48	**7311 BECBY**	**7311 BEY**
	120	29	85	60	2,55	7 000	7 000	1,49	* **7311 BECBM**	–
60	110	22	61	50	2,12	7 500	7 500	0,78	* **7212 BECBP**	–
	110	22	57,2	45,5	1,93	7 000	7 000	0,78	–	**7212 BEP**
	110	22	57,2	45,5	1,93	7 000	7 000	0,83	**7212 BECBY**	**7212 BEY**
	110	22	61	50	2,12	7 500	7 500	0,85	* **7212 BECBM**	–
	130	31	104	76,5	3,2	6 700	6 700	1,71	* **7312 BECBP**	–
	130	31	95,6	69,5	3	6 000	6 000	1,71	–	**7312 BEP**
	130	31	95,6	69,5	3	6 000	6 000	1,75	**7312 BECBY**	**7312 BEY**
	130	31	104	76,5	3,2	6 700	6 700	1,88	* **7312 BECBM**	–
	130	31	95,6	69,5	3	6 000	6 300	1,88	–	**7312 BEM**
65	120	23	66,3	54	2,28	6 300	6 300	1,00	**7213 BECBP**	**7213 BEP**
	120	23	66,3	54	2,28	6 300	6 300	1,00	**7213 BECBY**	**7213 BEY**
	120	23	66,3	54	2,28	6 300	6 700	1,10	**7213 BECBM**	–
	140	33	116	86,5	3,65	6 300	6 300	2,10	* **7313 BECBP**	–
	140	33	108	80	3,35	5 600	5 600	2,15	**7313 BECBY**	**7313 BEP**
	140	33	116	86,5	3,65	6 300	6 300	2,31	* **7313 BECBM**	–

* Cuscinetto SKF Explorer
[1] Per conoscere la disponibilità versioni finite → **matrice 1** a **pagina 419**



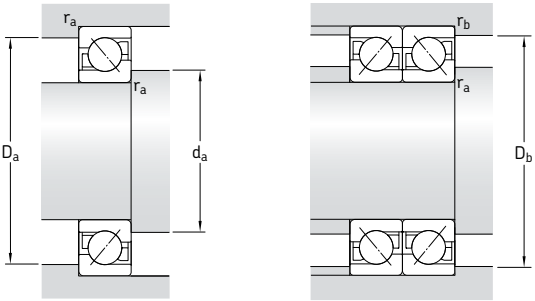
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a min	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm				
50	65,8	57,7	75,2	1,1	0,6	39	57	83	85,8	1	0,6
	65,8	57,7	75,2	1,1	0,6	39	57	83	85,8	1	0,6
	65,8	57,7	75,2	1,1	0,6	39	57	83	85,8	1	0,6
	65,8	57,7	75,2	1,1	0,6	39	57	83	85,8	1	0,6
	73,8	61,1	88,8	2	1	47	61	99	104	2	1
	73,8	61,1	88,8	2	1	47	61	99	104	2	1
	73,8	61,1	88,8	2	1	47	61	99	104	2	1
	73,8	61,1	88,8	2	1	47	61	99	104	2	1
55	72,7	63,6	83,3	1,5	1	43	64	91	94	1,5	1
	72,7	63,6	83,3	1,5	1	43	64	91	94	1,5	1
	72,7	63,6	83,3	1,5	1	43	64	91	94	1,5	1
	72,7	63,6	83,3	1,5	1	43	64	91	94	1,5	1
	80,3	66,7	96,6	2	1	51	66	109	114	2	1
	80,3	66,7	96,6	2	1	51	66	109	114	2	1
	80,3	66,7	96,6	2	1	51	66	109	114	2	1
	80,3	66,7	96,6	2	1	51	66	109	114	2	1
60	79,6	69,3	91,6	1,5	1	47	69	101	104	1,5	1
	79,6	69,3	91,6	1,5	1	47	69	101	104	1,5	1
	79,6	69,3	91,6	1,5	1	47	69	101	104	1,5	1
	79,6	69,3	91,6	1,5	1	47	69	101	104	1,5	1
	87,3	72,6	104,8	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
	87,3	72,6	104,8	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
	87,3	72,6	104,8	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
	87,3	72,6	104,8	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
	87,3	72,6	104,8	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
65	86,4	75,5	100	1,5	1	50	74	111	114	1,5	1
	86,4	75,5	100	1,5	1	50	74	111	114	1,5	1
	86,4	75,5	100	1,5	1	50	74	111	114	1,5	1
	94,2	78,5	112,9	2,1	1,1	60	77	128	133	2	1
	94,2	78,5	112,9	2,1	1,1	60	77	128	133	2	1
	94,2	78,5	112,9	2,1	1,1	60	77	128	133	2	1

Cuscinetti obliqui ad una corona di sfere
d **70 – 85** mm



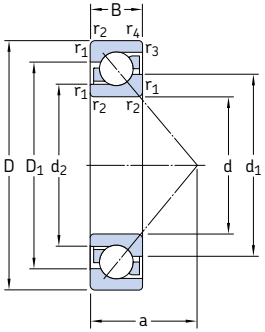
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativi[1] Cuscinetti per montaggio universale	Cuscinetti di esecuzione base
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
70	125	24	75	64	2,7	6 300	6 300	1,10	* **7214 BECBP**	–
	125	24	71,5	60	2,5	6 000	6 000	1,10	**7214 BECBY**	**7214 BEP**
	125	24	72	60	2,55	6 300	6 300	1,18	* **7214 BECBM**	–
	150	35	127	98	3,9	5 600	5 600	2,55	* **7314 BECBP**	–
	150	35	119	90	3,65	5 300	5 300	2,67	**7314 BECBY**	**7314 BEP**
	150	35	127	98	3,9	5 600	5 600	2,83	* **7314 BECBM**	–
75	130	25	72,8	64	2,65	5 600	5 600	1,18	**7215 BECBP**	**7215 BEP**
	130	25	72,8	64	2,65	5 600	5 600	1,26	**7215 BECBY**	–
	130	25	70,2	60	2,5	5 600	6 000	1,29	**7215 BECBM**	–
	160	37	132	104	4,15	5 300	5 300	3,06	* **7315 BECBP**	–
	160	37	125	98	3,8	5 000	5 000	3,06	–	**7315 BEP**
	160	37	133	106	4,15	5 000	5 000	3,20	**7315 BECBY**	–
	160	37	132	104	4,15	5 300	5 300	3,26	* **7315 BECBM**	–
80	140	26	85	75	3,05	5 600	5 600	1,43	* **7216 BECBP**	–
	140	26	83,2	73,5	3	5 300	5 300	1,58	**7216 BECBY**	–
	140	26	85	75	3,05	5 600	5 600	1,59	* **7216 BECBM**	–
	170	39	143	118	4,5	5 000	5 000	3,64	* **7316 BECBP**	–
	170	39	135	110	4,15	4 500	4 500	3,64	–	**7316 BEP**
	170	39	143	118	4,5	4 500	4 500	3,70	**7316 BECBY**	**7316 BEY**
	170	39	143	118	4,5	5 000	5 000	4,03	* **7316 BECBM**	–
	170	39	135	110	4,15	4 500	4 800	3,80	–	**7316 BEM**
85	150	28	102	90	3,55	5 300	5 300	1,83	* **7217 BECBP**	–
	150	28	95,6	83	3,25	5 000	5 000	1,83	**7217 BECBY**	**7217 BEP**
	150	28	95,6	83	3,25	5 000	5 300	1,99	**7217 BECBM**	–
	180	41	156	132	4,9	4 800	4 800	4,26	* **7317 BECBP**	–
	180	41	146	112	4,5	4 300	4 300	4,26	–	**7317 BEP**
	180	41	153	132	4,9	4 300	4 300	4,59	**7317 BECBY**	–
	180	41	156	132	4,9	4 800	4 800	4,74	* **7317 BECBM**	–
	180	41	146	112	4,5	4 300	4 500	4,74	–	**7317 BEM**

* Cuscinetto SKF Explorer
[1] Per conoscere la disponibilità versioni finite → **matrice 1** a **pagina 419**



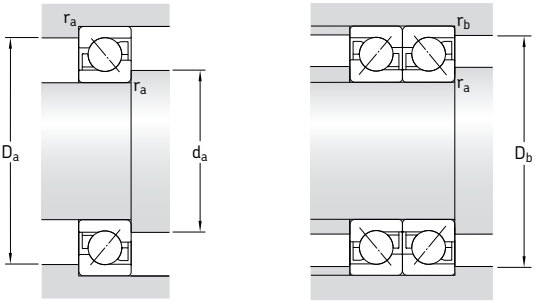
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a min	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm				
70	91,5	80,3	104,8	1,5	1	53	79	116	119	1,5	1
	91,5	80,3	104,8	1,5	1	53	79	116	119	1,5	1
	91,5	80,3	104,8	1,5	1	53	79	116	119	1,5	1
	101,1	84,4	121	2,1	1,1	64	82	138	143	2	1
	101,1	84,4	121	2,1	1,1	64	82	138	143	2	1
	101,1	84,4	121	2,1	1,1	64	82	138	143	2	1
75	96,3	85,3	110,1	1,5	1	56	84	121	124	1,5	1
	96,3	85,3	110,1	1,5	1	56	84	121	124	1,5	1
	96,3	85,3	110,1	1,5	1	56	84	121	124	1,5	1
	108,3	91,1	128,7	2,1	1,1	68	87	148	153	2	1
	108,3	91,1	128,7	2,1	1,1	68	87	148	153	2	1
	108,3	91,1	128,7	2,1	1,1	68	87	148	153	2	1
	108,3	91,1	128,7	2,1	1,1	68	87	148	153	2	1
80	103,6	91,4	117,9	2	1	59	91	129	134	2	1
	103,6	91,4	117,9	2	1	59	91	129	134	2	1
	103,6	91,4	117,9	2	1	59	91	129	134	2	1
	115,2	97,1	136,8	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
	115,2	97,1	136,8	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
	115,2	97,1	136,8	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
	115,2	97,1	136,8	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
	115,2	97,1	136,8	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
85	110,1	97	126,7	2	1	63	96	139	144	2	1
	110,1	97	126,7	2	1	63	96	139	144	2	1
	110,1	97	126,7	2	1	63	96	139	144	2	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1

Cuscinetti obliqui ad una corona di sfere
d **90 – 105** mm



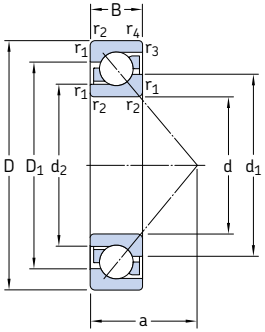
Dimensioni principali			Coeff. di carico		Carico limite di fatica	Velocità di base		Massa	Appellativi[1]	
			dinam.	stat.		Velocità di riferimento	Velocità limite		Cuscinetti per montaggio universale	Cuscinetti di esecuzione base
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
90	160	30	116	104	4	4 800	4 800	2,12	* **7218 BECBP**	–
	160	30	108	96,5	3,65	4 500	4 500	2,34	**7218 BECBY**	**7218 BEP**
	160	30	108	96,5	3,65	4 500	4 800	2,41	**7218 BECBM**	–
	190	43	166	146	5,3	4 500	4 500	4,98	* **7318 BECBP**	–
	190	43	156	134	4,8	4 000	4 000	4,98	–	**7318 BEP**
	190	43	165	146	5,2	4 000	4 000	5,22	**7318 BECBY**	–
	190	43	166	146	5,3	4 500	4 500	5,53	* **7318 BECBM**	–
	190	43	156	134	4,8	4 000	4 300	5,53	–	**7318 BEM**
95	170	32	129	118	4,4	4 800	4 800	2,68	* **7219 BECBP**	–
	170	32	124	108	4	4 300	4 300	2,68	–	**7219 BEP**
	170	32	124	108	4	4 300	4 300	2,82	**7219 BECBY**	–
	170	32	129	118	4,4	4 800	4 800	2,95	* **7219 BECBM**	–
	200	45	180	163	5,7	4 300	4 300	5,77	* **7319 BECBP**	–
	200	45	168	150	5,2	3 800	3 800	5,77	–	**7319 BEP**
	200	45	178	163	5,6	3 800	3 800	6,17	**7319 BECBY**	–
	200	45	180	163	5,7	4 300	4 300	6,41	* **7319 BECBM**	–
	200	45	168	150	5,2	3 800	4 000	6,41	–	**7319 BEM**
100	180	34	143	134	4,75	4 500	4 500	3,29	* **7220 BECBP**	–
	180	34	135	122	4,4	4 000	4 000	3,29	–	**7220 BEP**
	180	34	135	122	4,4	4 000	4 000	3,38	**7220 BECBY**	**7220 BEY**
	180	34	135	122	4,4	4 000	4 300	3,61	**7220 BECBM**	–
	215	47	216	208	6,95	4 000	4 000	7,17	* **7320 BECBP**	–
	215	47	203	190	6,4	3 600	3 600	7,17	–	**7320 BEP**
	215	47	203	190	6,4	3 600	3 600	7,15	**7320 BECBY**	**7320 BEY**
	215	47	216	208	6,95	4 000	4 000	8,00	* **7320 BECBM**	–
	215	47	203	190	6,4	3 600	3 800	8,00	–	**7320 BEM**
105	190	36	156	150	5,2	4 300	4 300	3,82	* **7221 BECBP**	–
	190	36	148	137	4,8	3 800	4 000	4,18	**7221 BECBM**	–
	225	49	228	228	7,5	3 800	3 800	8,46	* **7321 BECBP**	–
	225	49	203	193	6,4	3 400	3 600	9,12	**7321 BECBM**	–

* Cuscinetto SKF Explorer
[1] Per conoscere la disponibilità versioni finite → **matrice 1** a **pagina 419**



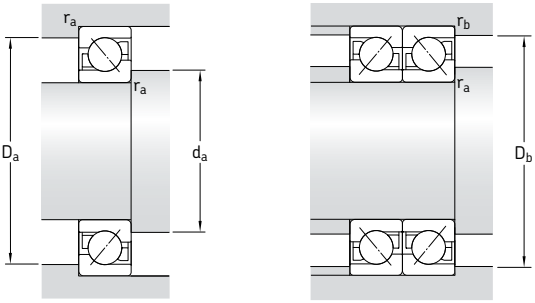
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a min	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm				
90	117,1	103	134,8	2	1	67	101	149	154	2	1
	117,1	103	134,8	2	1	67	101	149	154	2	1
	117,1	103	134,8	2	1	67	101	149	154	2	1
	129,2	109	153,1	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
	129,2	109	153,1	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
	129,2	109	153,1	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
	129,2	109	153,1	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
	129,2	109	153,1	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
95	124,3	109,1	142,5	2,1	1,1	72	107	158	163	2	1
	124,3	109,1	142,5	2,1	1,1	72	107	158	163	2	1
	124,3	109,1	142,5	2,1	1,1	72	107	158	163	2	1
	124,3	109,1	142,5	2,1	1,1	72	107	158	163	2	1
	136,2	114,9	161,3	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
	136,2	114,9	161,3	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
	136,2	114,9	161,3	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
	136,2	114,9	161,3	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
	136,2	114,9	161,3	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
100	131	115,2	150,9	2,1	1,1	76	112	168	173	2	1
	131	115,2	150,9	2,1	1,1	76	112	168	173	2	1
	131	115,2	150,9	2,1	1,1	76	112	168	173	2	1
	131	115,2	150,9	2,1	1,1	76	112	168	173	2	1
	144,5	120,5	173,4	3	1,1	90	114	201	208	2,5	1
	144,5	120,5	173,4	3	1,1	90	114	201	208	2,5	1
	144,5	120,5	173,4	3	1,1	90	114	201	208	2,5	1
	144,5	120,5	173,4	3	1,1	90	114	201	208	2,5	1
	144,5	120,5	173,4	3	1,1	90	114	201	208	2,5	1
105	138	121,2	159,1	2,1	1,1	80	117	178	183	2	1
	138	121,2	159,1	2,1	1,1	80	117	178	183	2	1
	151,7	127,9	181,4	3	1,1	94	119	211	218	2,5	1
	151,7	127,9	181,4	3	1,1	94	119	211	218	2,5	1

Cuscinetti obliqui ad una corona di sfere
d **110 – 240** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico		Carico limite di fatica	Velocità di base		Massa	Appellativi[1]	
			dinam.	stat.		Velocità di riferimento	Velocità limite		Cuscinetti per montaggio universale	Cuscinetti di esecuzione base
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
110	200	38	170	166	4,7	4 000	4 000	4,60	* **7222 BECBP**	**–**
	200	38	163	153	5,2	3 600	3 600	4,75	**7222 BECBY**	**–**
	200	38	153	143	4,9	3 600	3 800	4,95	**7222 BECBM**	**7222 BEM**
	240	50	240	245	7,8	3 600	3 600	9,69	* **7322 BECBP**	**–**
	240	50	225	224	7,2	3 200	3 200	9,69	**7322 BECBY**	**7322 BEY**
	240	50	225	224	7,2	3 200	3 400	10,7	**7322 BECBM**	**7322 BEM**
120	215	40	165	163	5,3	3 400	3 600	5,89	**7224 BCBM**	**7224 BM**
	260	55	238	250	7,65	3 000	3 200	13,8	**7324 BCBM**	**–**
130	230	40	186	193	6,1	3 200	3 400	6,76	**7226 BCBM**	**7226 BM**
	280	58	276	305	9	2 800	2 800	17,1	**7326 BCBM**	**7326 BM**
140	250	42	199	212	6,4	2 800	3 000	8,63	**7228 BCBM**	**7228 BM**
	300	62	302	345	9,8	2 600	2 600	21,3	**7328 BCBM**	**–**
150	270	45	216	240	6,95	2 600	2 800	10,8	**7230 BCBM**	**–**
	320	65	332	390	10,8	2 400	2 400	25,0	**7330 BCBM**	**–**
160	290	48	255	300	8,5	2 400	2 600	13,6	**7232 BCBM**	**–**
170	310	52	281	345	9,5	2 400	2 400	16,7	**7234 BCBM**	**–**
	360	72	390	490	12,7	2 000	2 200	34,6	**7334 BCBM**	**–**
180	320	52	291	375	10	2 200	2 400	17,6	**7236 BCBM**	**–**
	380	75	410	540	13,7	2 000	2 000	40,0	**7336 BCBM**	**–**
190	340	55	307	405	10,4	2 000	2 200	21,9	**7238 BCBM**	**–**
	400	78	442	600	14,6	1 900	1 900	48,3	**7338 BCBM**	**–**
200	360	58	325	430	11	1 800	2 000	25,0	**7240 BCBM**	**–**
	420	80	462	655	15,6	1 800	1 800	52,8	**7340 BCBM**	**–**
220	400	65	390	560	13,4	1 800	1 800	35,2	**7244 BCBM**	**–**
240	440	72	364	540	12,5	1 600	1 700	49,0	**7248 BCBM**	**–**

* Cuscinetto SKF Explorer
[1] Per conoscere la disponibilità versioni finite → **matrice 1** a **pagina 419**



Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a min	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm				
110	144,9	127,1	167,4	2,1	1,1	84	122	188	193	2	1
	144,9	127,1	167,4	2,1	1,1	84	122	188	193	2	1
	144,9	127,1	167,4	2,1	1,1	84	122	188	193	2	1
	160,8	135	193,5	3	1,1	99	124	226	233	2,5	1
	160,8	135	193,5	3	1,1	99	124	226	233	2,5	1
	160,8	135	193,5	3	1,1	99	124	226	233	2,5	1
120	157	138,6	179,4	2,1	1,1	90	132	203	208	2	1
	178,4	153,9	211	3	1,5	107	134	246	253	2,5	1
130	169	149,6	192,6	3	1,1	96	144	216	222	2,5	1
	189,9	161,4	227,5	4	1,5	115	147	263	271	3	1,5
140	183,3	163,6	209,5	3	1,1	103	154	236	243	2,5	1
	203	172,2	243	4	1,5	123	157	283	291	3	1,5
150	197,2	175,6	226	3	1,1	111	164	256	263	2,5	1
	216,1	183,9	258,7	4	1,5	131	167	303	311	3	1,5
160	211	187,6	242,3	3	1,1	118	174	276	283	2,5	1
170	227,4	202	261	4	1,5	127	187	293	301	3	1,5
	243,8	207,9	292	4	2	147	187	343	351	3	1,5
180	234,9	209,6	268,8	4	1,5	131	197	303	311	3	1,5
	257,7	219,8	308	4	2	156	197	363	369	3	2
190	250,4	224,1	285,4	4	1,5	139	207	323	331	3	1,5
	271,6	231,8	324,3	5	2	164	210	380	389	4	2
200	263,3	235,1	300,8	4	1,5	146	217	343	351	3	1,5
	287	247	339,5	5	2	170	220	400	409	4	2
220	291,1	259,1	333,4	4	1,5	164	237	383	391	3	1,5
240	322	292	361	4	1,5	180	257	423	431	3	1,5


SKF

Cuscinetti obliqui a due corone di sfere

Esecuzioni **434**
Cuscinetti di esecuzione base 434
Cuscinetti con guarnizioni incorporate 435
Cuscinetti con anello interno in due pezzi 436

Cuscinetti SKF Explorer **437**

Cuscinetti – dati generali **437**
Dimensioni 437
Tolleranze 437
Gioco interno 438
Disallineamento 438
Influenza della temperatura di funzionamento sul materiale dei cuscinetti 438
Gabbie 438
Carico minimo 439
Carico dinamico equivalente sul cuscinetto 440
Carico statico equivalente sul cuscinetto 440
Appellativi supplementari 440

Tabelle prodotti 442
Cuscinetti obliqui a due corone di sfere 442
Cuscinetti obliqui a due corone di sfere con guarnizione incorporata 446

Esecuzioni

I cuscinetti obliqui a due corone di sfere SKF corrispondono a due cuscinetti obliqui a una corona, ma occupano meno spazio in senso assiale. Possono sopportare carichi radiali e assiali agenti in entrambi i sensi. Consentono inoltre di realizzare sistemazioni relativamente rigide e sono in grado di sopportare i momenti ribaltanti.

La gamma standard di cuscinetti obliqui a due corone di sfere (→ **fig. 1**) comprende

- cuscinetti in esecuzione standard (**a**)
- cuscinetti con guarnizioni (**b**)
- cuscinetti con anello interno in due pezzi (**c**).

La gamma standard è riportata nella **matrice 1**, **pagina 441**.

Questa gamma di cuscinetti copre dimensioni diametro foro da 10 a 110 mm. Per informazioni in merito ad altri cuscinetti obliqui a due corone di sfere, fare riferimento al "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile online nel sito www.skf.com.

Cuscinetti appartenenti alle serie 52 A e 53 A

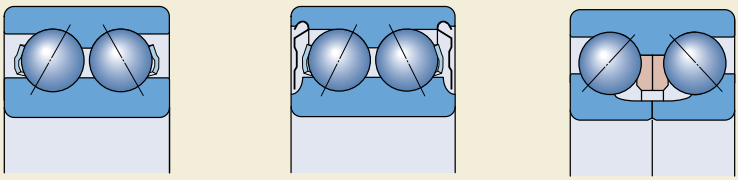
I cuscinetti di esecuzione base delle serie 32 A e 33 A, riportati nelle tabelle di prodotto, e i corrispondenti cuscinetti con guarnizione incorporata di esecuzione 2Z e 2RS1 sono identici ai corrispondenti cuscinetti delle serie 52 e 53 disponibili sul mercato nordamericano. Presentano le stesse caratteristiche operative e dimensionali (eccetto che per la larghezza della dimensione 5200). I cuscinetti con guarnizione incorporata sono riempiti a grasso, mentre per i cuscinetti delle serie 52 e 53 si utilizza un grasso a base di olio minerale per alte temperature con addensante alla poliurea. La gamma di temperature di esercizio di questo grasso spazia da –30 a +140 °C. La viscosità dell'olio base è pari a 115 mm^2/s a 40 °C e 12 mm^2/s a 100 °C

Cuscinetti di esecuzione base

I cuscinetti obliqui a due corone di sfere SKF delle serie 32 A e 33 A presentano una geometria interna ottimizzata e sono privi di scanalature per l'introduzione delle sfere. Ne derivano i seguenti vantaggi

- applicabilità universale
- capacità di sostenere carichi radiali e assiali elevati in entrambi i sensi
- silenziosità.

Fig. 1



I cuscinetti hanno un angolo di contatto di 30° e i gruppi di sfere sono disposti a "O".

Per ragioni di produzione, i cuscinetti dell'esecuzione base, che sono disponibili anche con anelli di tenuta o schermi, possono avere gole per le guarnizioni di tenuta sugli anelli interno ed esterno (→ **fig. 2**).

Cuscinetti con guarnizioni incorporate

I cuscinetti dell'esecuzione più comuni possono essere forniti anche con schermi o con guarnizioni (→ **matrice 1**, a **pagina 441**). I cuscinetti serie 32 A e 33 A sono riempiti con un grasso di alta qualità di consistenza NLGI 3 con sapone di litio e sono contraddistinti dal suffisso MT33 nell'appellativo. Questo grasso ha ottime proprietà antiruggine e può essere utilizzato a temperature che vanno dai –30 ai +120 °C. La viscosità dell'olio base è 98 mm^2/s a 40 °C e 9,4 mm^2/s a 100 °C. Per quanto riguarda il riempimento a grasso dei cuscinetti delle serie 52 A e 53 A, si faccia riferimento alla **pagina 434**.

I cuscinetti con guarnizioni incorporate sono lubrificati a vita e non richiedono manutenzione, pertanto non vanno lavati o riscaldati a temperature superiori agli 80 °C prima del montaggio.

Cuscinetti schermati

I cuscinetti schermati, suffisso nell'appellativo 2Z, sono prodotti in due esecuzioni (→ **fig. 3**). Gli schermi in lamiera d'acciaio utilizzati nei cuscinetti di dimensioni ridotte formano un piccola luce sul diametro esterno dell'anello interno (**a**). I cuscinetti di dimensioni maggiori così come tutti i cuscinetti di classe SKF Explorer presentano delle gole ai lati dell'anello interno in cui si estendono gli schermi (**b**).

I cuscinetti schermati sono destinati principalmente alle applicazioni che prevedono la rotazione dell'anello interno. Se la rotazione interessa l'anello esterno, a velocità elevate si possono verificare perdite di grasso dal cuscinetto.

Fig. 2

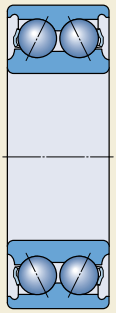
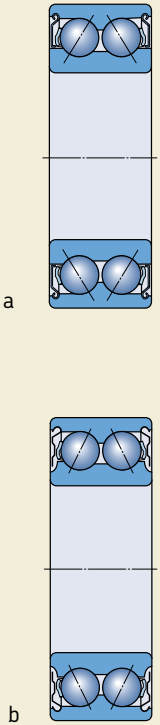


Fig. 3

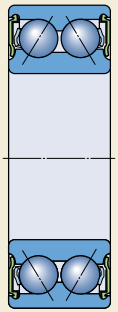


Cuscinetti con guarnizioni incorporate

I cuscinetti con guarnizioni incorporate, suffisso 2RS1, sono dotati di guarnizioni in gomma acrilonitril-butadiene rinforzate con un lamierino d'acciaio montato in corrispondenza di gole ricavate sul lato dell'anello interno (→ **fig. 4**). Il labbro della guarnizione esercita una leggera pressione contro l'anello interno. La parte esterna della guarnizione si inserisce in una gola nell'anello esterno per garantire l'adeguata azione di tenuta. L'intervallo delle temperature di esercizio consentite per queste guarnizioni è compreso tra –40 e +100 °C, per brevi periodi sono ammesse temperature fino a +120 °C.

In condizioni di esercizio estreme, ad esempio temperature o velocità elevate, si possono verificare perdite di grasso dai cuscinetti con guarnizioni incorporate in corrispondenza dell'anello interno. Per le applicazioni in cui ciò possa creare inconvenienti, occorre adottare particolari accorgimenti in fase di progettazione. Per maggiori informazioni, si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF.

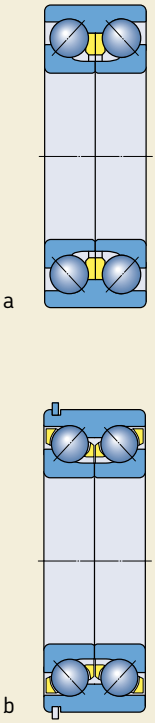
Fig. 4



Cuscinetti con anello interno in due pezzi

Oltre ai cuscinetti dell'esecuzione base, i cuscinetti obliqui a due corone di sfere possono essere forniti con anello interno in due pezzi (→ **fig. 5**). Questi cuscinetti sono dotati di un numero maggiore di sfere e presentano un'elevata capacità di carico, soprattutto in senso assiale.

Fig. 5



I cuscinetti della serie 33 D

I cuscinetti della serie 33 D (**a**) presentano un angolo di contatto di 45°, un gioco interno speciale e possono sopportare carichi assiali elevati in entrambe le direzioni. I cuscinetti sono scomponibili, cioè l'anello esterno con le sfere e la gabbia può essere montato in modo indipendente dalle due metà dell'anello interno.

I cuscinetti della serie 33 DNRCBM

I cuscinetti della serie 33 DNRCBM (**b**) presentano un angolo di contatto di 40° e una scanalatura per anello elastico con anello elastico nell'anello esterno, per posizionare assialmente il cuscinetto nell'alloggiamento in modo semplice e consentire un risparmio di spazio. Sono stati progettati appositamente per gli impianti con pompe centrifughe, ma possono essere utilizzati anche per altre applicazioni. Questi cuscinetti non sono scomponibili.

Cuscinetti SKF Explorer

I cuscinetti obliqui a sfere ad alte prestazioni SKF Explorer sono contrassegnati da un asterisco nelle tabelle dei prodotti. I cuscinetti SKF Explorer mantengono gli appellativi dei cuscinetti standard precedenti, ad es. 3208 ATN9. Tuttavia ogni cuscinetto e la sua confezione sono contrassegnati dal marchio "EXPLORER".

Cuscinetti – dati generali

Dimensioni

Le dimensioni d'ingombro cuscinetti obliqui a due corone SKF di sfere sono conformi alla norma ISO 15:1998, tranne per la larghezza del cuscinetto 3200 A.

Le dimensioni delle scanalature per anelli elastici e quelle degli anelli elastici per i cuscinetti delle serie 33 DNRCBM sono riportate nella **tabella 1**. Le dimensioni delle scanalature per anelli elastici e quelle degli anelli elastici sono conformi alla ISO 464:1995.

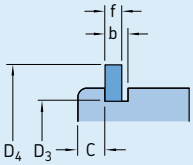
Tolleranze

I cuscinetti obliqui SKF a due corone di sfere dell'esecuzione base sono prodotti nella classe di tolleranza Normale. I cuscinetti SKF Explorer e i cuscinetti serie 33 DNRCBM sono conformi alle specifiche della classe di tolleranza P6.

I valori relativi alle tolleranze sono conformi alla ISO 492:2002 e sono riportati nelle **tabella 3** e **4**, **pagine 125** e **126**.

Tabella 1

Dimensioni della scanalatura per l'anello di ancoraggio e degli anelli di ancoraggio



Cuscinetto Appellativo	**Dimensioni**					**Anello di ancoraggio** Appellativo
	C	b	f	D_3	D_4	
–	mm					–
3308 DNRCBM	3,28	2,7	2,46	86,8	96,5	**SP 90**
3309 DNRCBM	3,28	2,7	2,46	96,8	106,5	**SP 100**
3310 DNRCBM	3,28	2,7	2,46	106,8	116,6	**SP 110**
3311 DNRCBM	4,06	3,4	2,82	115,2	129,7	**SP 120**
3313 DNRCBM	4,06	3,4	2,82	135,2	149,7	**SP 140**

Gioco interno

I cuscinetti obliqui a due corone di sfere delle serie 32 A e 33 A sono realizzati di serie con gioco assiale interno normale. Sono disponibili anche con gioco interno maggiorato C3 (→ **matrice 1**, **pagina 441**). Si consiglia di verificare la disponibilità dei cuscinetti con gioco minorato (C2) prima di eseguire l'ordine.

I cuscinetti serie 33 D e 33 DNRCBM sono realizzati esclusivamente con gioco assiale interno conforme ai valori riportati nella **tabella 2**. Tali valori sono validi per i cuscinetti prima del montaggio e con carico di misura zero.

Disallineamento

Il disallineamento fra gli anelli esterni e interni dei cuscinetti obliqui a due corone di sfere può essere compensato solo dalle forze generate fra le sfere e le piste. I disallineamenti comportano una notevole riduzione della silenziosità riducendo anche la durata del cuscinetto stesso.

Influenza della temperatura di funzionamento sul materiale dei cuscinetti

I cuscinetti obliqui a sfere SKF sono sottoposti a uno speciale trattamento termico. Se dotati di gabbia di acciaio o ottone, possono operare a temperature fino a +150 °C.

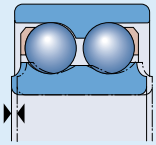
Gabbie

A seconda della serie, esecuzione e delle dimensioni, i cuscinetti obliqui a due corone di sfere SKF sono normalmente dotati di due delle seguenti gabbie (→ **fig. 6**)

- gabbia stampata ad iniezione, in poliammide 6,6 rinforzata con fibre di vetro, design "a scatto", centrata sulle sfere, appellativo con suffisso TN9 (**a**)
- gabbia stampata in acciaio, centrata sulle sfere, design "a scatto", appellativo senza suffisso o con suffisso J1 (**b**)

Tabella 2

Gioco interno assiale dei cuscinetti obliqui a due corone di sfere



Diametro foro d		Gioco interno assiale dei cuscinetti delle serie 32 A e 33 A						33 D		33 DNRCBM	
		C2		Normale		C3					
oltre	fino a	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm						µm		µm	
–	**10**	1	11	5	21	12	28	–	–	–	–
10	**18**	1	12	6	23	13	31	–	–	–	–
18	**24**	2	14	7	25	16	34	–	–	–	–
24	**30**	2	15	8	27	18	37	–	–	–	–
30	**40**	2	16	9	29	21	40	33	54	10	30
40	**50**	2	18	11	33	23	44	36	58	10	30
50	**65**	3	22	13	36	26	48	40	63	18	38
65	**80**	3	24	15	40	30	54	46	71	18	38
80	**100**	3	26	18	46	35	63	55	83	–	–
100	**110**	4	30	22	53	42	73	65	96	–	–

- gabbia stampata in acciaio, centrata sulle sfere, design "bombato", appellativo senza suffisso (**c**)
- gabbia massiccia in ottone, del tipo "a forcella", centrata sull'anello esterno, appellativo con suffisso MA (**d**)
- gabbia massiccia in ottone, del tipo a feritoie, centrata sulle sfere, appellativo con suffisso M (**e**).

Parecchi cuscinetti sono disponibili con vari design delle gabbie, in modo da poter sempre scegliere i cuscinetti con le gabbie adatte alle condizioni di esercizio (→ **matrice 1**, **pagina 441**).

Nota
I cuscinetti con gabbie in poliammide 6,6 resistono a temperature di esercizio fino a +120 °C. I lubrificanti generalmente utilizzati per i cuscinetti volventi non compromettono le proprietà della gabbia, ad eccezione di pochi oli sintetici e grassi a base di oli sintetici e lubrificanti che contengono una percentuale elevata di additivi EP, se utilizzati ad alte temperature.

Per maggiori informazioni sulle temperature ammissibili e l'idoneità delle gabbie, consultare la sezione "Materiali delle gabbie", da **pagina 140**.

Carico minimo

Per garantire un funzionamento soddisfacente, i cuscinetti obliqui a due corone di sfere, come tutti i cuscinetti a sfere e a rulli, devono sempre essere sottoposti a un determinato carico minimo, in particolare se funzionano a velocità elevate o sono soggetti a forti accelerazioni elevate oppure a rapidi cambi di direzione del carico. In tali condizioni, le forze di inerzia di sfere e gabbie e l'attrito del lubrificante possono provocare un dannoso slittamento fra sfere e piste.

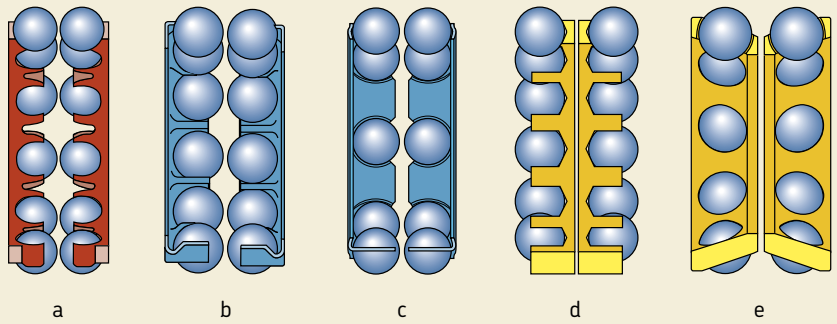
Il carico radiale minimo richiesto da applicare ai cuscinetti obliqui a due corone di sfere può essere valutato utilizzando la seguente formula

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu\, n}{1\,000}\right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100}\right)^2$$

in cui
F_{rm} = carico radiale minimo, kN
k_r = fattore di carico minimo
0,06 per cuscinetti della serie 32 A
0,07 per cuscinetti della serie 33 A
0,095 per cuscinetti delle serie 33 D e 33 DNR
ν = viscosità dell'olio alla temperatura di esercizio, mm^2/s
n = velocità di rotazione, giri/min.
d_m = diametro medio del cuscinetto
= 0,5 (d + D), mm

In caso di avviamento a basse temperature o con elevata viscosità del lubrificante, possono essere necessari carichi minimi più elevati. Generalmente, il peso dei componenti che gravano sul cuscinetto e le forze esterne superano il carico minimo richiesto. In caso contrario, il cuscinetto obliquo a due corone di sfere deve essere sottoposto a un carico radiale supplementare.

Fig. 6



Carico dinamico equivalente sul cuscinetto

$P = F_r + Y_1 F_a$ quando $F_a/F_r \leq e$
$P = X F_r + Y_2 F_a$ quando $F_a/F_r > e$

I valori dei fattori di calcolo e, X, Y_1 e Y_2 dipendono dall'angolo di contatto dei cuscinetti e sono riportati nella **tabella 3**.

Carico statico equivalente sul cuscinetto

$P_0 = F_r + Y_0 F_a$

Il valore di Y_0 varia a seconda dell'angolo di contatto ed è riportato nella **tabella 3**.

Tabella 3

Fattori di calcolo per cuscinetti obliqui a due corone di sfere

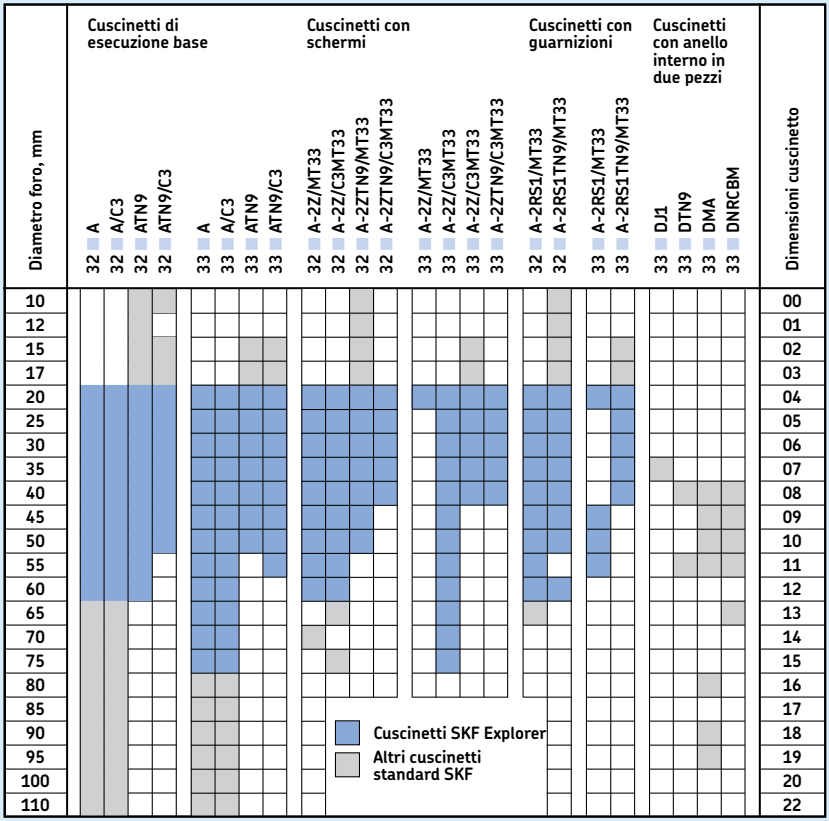
Serie cuscinetto	Fattori di calcolo				
	e	X	Y_1	Y_2	Y_0
32 A (52 A)	0,8	0,63	0,78	1,24	0,66
33 A (53 A)	0,8	0,63	0,78	1,24	0,66
33 D	1,34	0,54	0,47	0,81	0,44
33 DNRCBM	1,14	0,57	0,55	0,93	0,52

Appellativi supplementari

I suffissi nell'appellativo utilizzati per identificare alcune caratteristiche dei cuscinetti obliqui a due corone di sfere SKF sono i seguenti.

A Senza taglio sfera
CB Gioco assiale interno controllato
C2 Gioco assiale interno inferiore a Normale
C3 Gioco assiale interno superiore a Normale
D Anello interno in due parti
J1 Gabbia in lamiera d'acciaio stampata, design "a scatto", centrata sulle sfere
M Gabbia massiccia in ottone, del tipo a feritoie, centrata sulle sfere
MA Gabbia massiccia in ottone, del tipo "a forcella", centrata sull'anello esterno
MT33 Grasso con addensante al litio di consistenza NLGI 3 per temperature di esercizio comprese fra –30 e +120 °C (grado di riempimento normale)
N Scanalatura per anello elastico sull'anello esterno
NR Scanalatura per anello elastico sull'anello esterno, con anello elastico
P5 Precisione dimensionale e di rotazione conforme alla classe di tolleranza 5 della norma ISO
P6 Precisione dimensionale e funzionamento conforme alla classe di tolleranza 6 della norma ISO
P62 P6 + C2
P63 P6 + C3
2RS1 Guarnizione strisciante in gomma acrilonitril-butadiene rinforzate con lamiera d'acciaio stampata su entrambi i lati del cuscinetto
TN9 Gabbia stampata ad iniezione, design "a scatto", in poliammide 6,6 rinforzata con fibre di vetro, centrata sulle sfere
W64 Riempimento con Solid Oil
2Z Schermo in lamiera d'acciaio stampata su entrambi i lati del cuscinetto

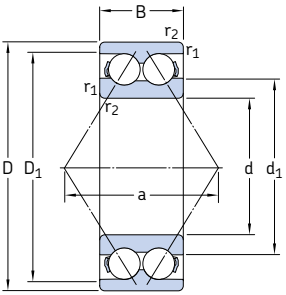
Cuscinetti obliqui a due corone di sfere SKF – gamma standard



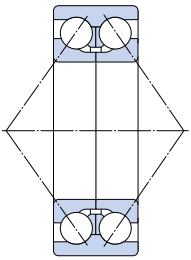
Cuscinetti delle serie 52 A e 53 A
Questa matrice è valida anche per i cuscinetti delle serie 52 A e 53 A, che sono identici ai corrispondenti cuscinetti nelle serie 32 A e 33 A. tuttavia, i cuscinetti con guarnizioni delle serie 52 A e 53 A sono riempiti con grasso per temperature elevate (→ **pagina 434**). Il loro suffisso non presenta alcun suffisso identificativo del grasso

Cuscinetti con foro oltre 110 mm
Fare riferimento al "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile online nel sito www.skf.com

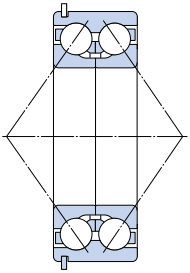
Cuscinetti obliqui a due corone di sfere
d **10 – 50** mm



Esecuzione A



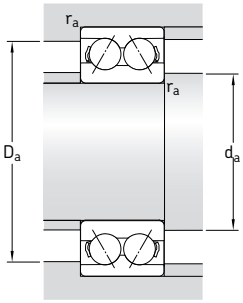
33 D



33 DNRCBM[1)]

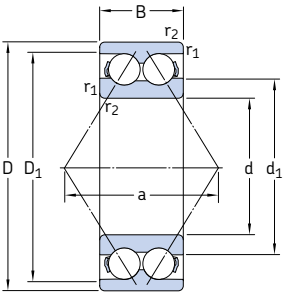
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativi[2)] Cuscinetto con gabbia metallica	gabbia in poliammide
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
10	30	14	7,61	4,3	0,183	22 000	24 000	0,051	**–**	**3200 ATN9**
12	32	15,9	10,1	5,6	0,24	20 000	22 000	0,058	**–**	**3201 ATN9**
15	35	15,9	11,2	6,8	0,285	17 000	18 000	0,066	**–**	**3202 ATN9**
	42	19	15,1	9,3	0,4	15 000	16 000	0,13	**–**	**3302 ATN9**
17	40	17,5	14,3	8,8	0,365	15 000	16 000	0,096	**–**	**3203 ATN9**
	47	22,2	21,6	12,7	0,54	14 000	14 000	0,18	**–**	**3303 ATN9**
20	47	20,6	20	12	0,51	14 000	14 000	0,16	*** 3204 A**	*** 3204 ATN9**
	52	22,2	23,6	14,6	0,62	13 000	13 000	0,22	*** 3304 A**	*** 3304 ATN9**
25	52	20,6	21,6	14,3	0,6	12 000	12 000	0,18	*** 3205 A**	*** 3205 ATN9**
	62	25,4	32	20,4	0,865	11 000	11 000	0,35	*** 3305 A**	*** 3305 ATN9**
30	62	23,8	30	20,4	0,865	10 000	10 000	0,29	*** 3206 A**	*** 3206 ATN9**
	72	30,2	41,5	27,5	1,16	9 000	9 000	0,53	*** 3306 A**	*** 3306 ATN9**
35	72	27	40	28	1,18	9 000	9 000	0,44	*** 3207 A**	*** 3207 ATN9**
	80	34,9	52	35,5	1,5	8 500	8 500	0,71	*** 3307 A**	*** 3307 ATN9**
	80	34,9	52,7	41,5	1,76	7 500	8 000	0,79	**3307 DJ1**	**–**
40	80	30,2	47,5	34	1,43	8 000	8 000	0,58	*** 3208 A**	*** 3208 ATN9**
	90	36,5	64	44	1,86	7 500	7 500	1,05	*** 3308 A**	*** 3308 ATN9**
	90	36,5	49,4	41,5	1,76	6 700	7 000	1,20	**3308 DNRCBM**	**–**
	90	36,5	68,9	64	2,45	6 700	7 000	1,05	**3308 DMA**	**3308 DTN9**
45	85	30,2	51	39	1,63	7 500	7 500	0,63	*** 3209 A**	*** 3209 ATN9**
	100	39,7	75	53	2,24	6 700	6 700	1,40	*** 3309 A**	*** 3309 ATN9**
	100	39,7	61,8	52	2,2	6 000	6 300	1,50	**3309 DNRCBM**	**–**
	100	39,7	79,3	69,5	3	6 000	6 300	1,60	**3309 DMA**	**–**
50	90	30,2	51	39	1,66	7 000	7 000	0,66	*** 3210 A**	*** 3210 ATN9**
	110	44,4	90	64	2,75	6 000	6 000	1,95	*** 3310 A**	*** 3310 ATN9**
	110	44,4	81,9	69,5	3	5 300	5 600	1,95	**3310 DNRCBM**	**–**
	110	44,4	93,6	85	3,6	5 300	5 600	2,15	**3310 DMA**	**–**

***** Cuscinetto SKF Explorer
[1)] Per le dimensioni dell'anello elastico, fare riferimento a → **tabella 1, pagina 437**
[2)] Per conoscere la disponibilità versioni finite → **matrice 1** a **pagina 441**

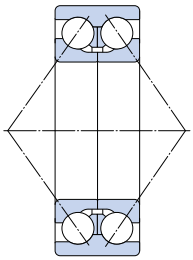


Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	a	d_a min	D_a max	r_a max
mm					mm		
10	17,7	23,6	0,6	16	14,4	25,6	0,6
12	19,1	26,5	0,6	19	16,4	27,6	0,6
15	22,1	29,5	0,6	21	19,4	30,6	0,6
	25,4	34,3	1	24	20,6	36,4	1
17	25,1	33,6	0,6	23	21,4	35,6	0,6
	27,3	38,8	1	28	22,6	41,4	1
20	27,7	40,9	1	28	25,6	41,4	1
	29,9	44,0	1,1	30	27	45	1
25	32,7	45,9	1	30	30,6	46,4	1
	35,7	53,4	1,1	36	32	55	1
30	38,7	55,2	1	36	35,6	56,4	1
	39,8	64,1	1,1	42	37	65	1
35	45,4	63,9	1,1	42	42	65	1
	44,6	70,5	1,5	47	44	71	1,5
	52,8	69,0	1,5	76	44	71	1,5
40	47,8	72,1	1,1	46	47	73	1
	50,8	80,5	1,5	53	49	81	1,5
	60,1	79,5	1,5	71	49	81	1,5
	59,4	80,3	1,5	84	49	81	1,5
45	52,8	77,1	1,1	49	52	78	1
	55,6	90	1,5	58	54	91	1,5
	68	87,1	1,5	79	54	91	1,5
	70	86,4	1,5	93	54	91	1,5
50	57,8	82,1	1,1	52	57	83	1
	62	99,5	2	65	61	99,5	2
	74,6	87	2	88	61	99	2
	76,5	94,2	2	102	61	99	2

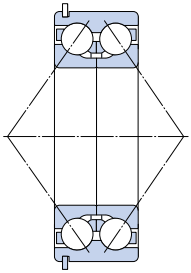
Cuscinetti obliqui a due corone di sfere
d **55 – 110** mm



Esecuzione A



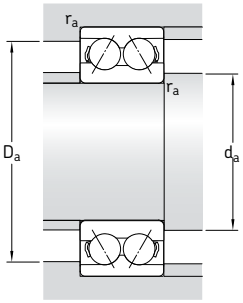
33 D



33 DNRCBM[1)]

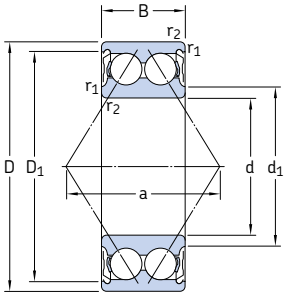
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativi[2)] Cuscinetto con gabbia metallica	gabbia in poliammide
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
55	100	33,3	60	47,5	2	6 300	6 300	1,05	* **3211 A**	* **3211 ATN9**
	120	49,2	112	81,5	3,45	5 300	5 300	2,55	* **3311 A**	* **3311 ATN9**
	120	49,2	95,6	83	3,55	4 800	5 000	2,55	**3311 DNRCBM**	–
	120	49,2	111	100	4,3	4 800	5 000	2,80	**3311 DMA**	–
60	110	36,5	73,5	58,5	2,5	5 600	5 600	1,40	* **3212 A**	* **3212 ATN9**
	130	54	127	95	4,05	5 000	5 000	3,25	* **3312 A**	–
65	120	38,1	80,6	73,5	3,1	4 500	4 800	1,75	**3213 A**	–
	140	58,7	146	110	4,55	4 500	4 500	4,10	* **3313 A**	–
	140	58,7	138	122	5,1	4 300	4 500	4,00	**3313 DNRCBM**	–
70	125	39,7	88,4	80	3,4	4 300	4 500	1,90	**3214 A**	–
	150	63,5	163	125	5	4 300	4 300	5,05	* **3314 A**	–
75	130	41,3	95,6	88	3,75	4 300	4 500	2,10	**3215 A**	–
	160	68,3	176	140	5,5	4 000	4 000	5,55	* **3315 A**	–
80	140	44,4	106	95	3,9	4 000	4 300	2,65	**3216 A**	–
	170	68,3	182	156	6	3 400	3 600	6,80	**3316 A**	–
	170	68,3	190	196	7,35	3 400	3 600	7,55	**3316 DMA**	–
85	150	49,2	124	110	4,4	3 600	3 800	3,40	**3217 A**	–
	180	73	195	176	6,55	3 200	3 400	8,30	**3317 A**	–
90	160	52,4	130	120	4,55	3 400	3 600	4,15	**3218 A**	–
	190	73	195	180	6,4	3 000	3 200	9,25	**3318 A**	–
	190	73	225	250	8,8	3 000	3 200	10,0	**3318 DMA**	–
95	170	55,6	159	146	5,4	3 200	3 400	5,00	**3219 A**	–
	200	77,8	225	216	7,5	2 800	3 000	11,0	**3319 A**	–
	200	77,8	242	275	9,5	2 800	3 000	12,0	**3319 DMA**	–
100	180	60,3	178	166	6	3 000	3 200	6,10	**3220 A**	–
	215	82,6	255	255	8,65	2 600	2 800	13,5	**3320 A**	–
110	200	69,8	212	212	7,2	2 800	2 800	8,80	**3222 A**	–
	240	92,1	291	305	9,8	2 400	2 600	19,0	**3322 A**	–

* Cuscinetto SKF Explorer
1) Per le dimensioni dell'anello elastico, fare riferimento a → **tabella 1, pagina 437**
2) Per conoscere la disponibilità versioni finite → **matrice 1** a **pagina 441**

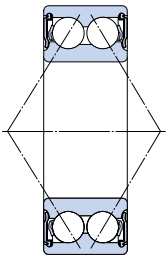


Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	a	d_a min	D_a max	r_a max
mm					mm		
55	63,2	92,3	1,5	57	63	92,3	1,5
	68,4	109	2	72	66	109	2
	81,6	106,5	2	97	66	109	2
	81,3	104,4	2	114	66	109	2
60	68,8	101	1,5	63	69	101	1,5
	74,3	118	2,1	78	72	118	2
65	85	103	1,5	71	74	111	1,5
	78,5	130	2,1	84	77	130	2
	95,1	126	2,1	114	77	128	2
70	88,5	107	1,5	74	79	116	1,5
	84,2	139	2,1	89	82	139	2
75	91,9	112	1,5	77	84	121	1,5
	88,8	147	2,1	97	87	148	2
80	97,7	120	2	82	91	129	2
	108	143	2,1	101	92	158	2
	114	145	2,1	158	92	158	2
85	104	128	2	88	96	139	2
	116	153	3	107	99	166	2,5
90	111	139	2	94	101	149	2
	123	160	3	112	104	176	2,5
	130	167	3	178	104	176	2,5
95	119	147	2,1	101	107	158	2
	127	168	3	118	109	186	2,5
	138	177	3	189	109	186	2,5
100	125	155	2,1	107	112	168	2
	136	180	3	127	114	201	2,5
110	139	173	2,1	119	122	188	2
	153	200	3	142	124	226	2,5

Cuscinetti obliqui a due corone di sfere con guarnizione incorporata
d **10 – 60** mm



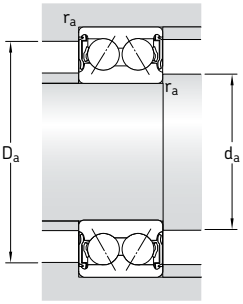
2Z



2RS1

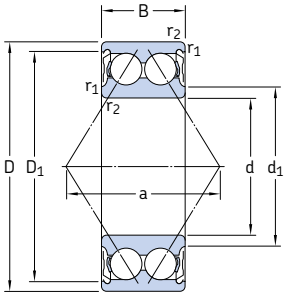
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità limite Cuscinetto con schermi	guarnizioni	Massa	Appellativi[1] Cuscinetto con schermi	guarnizioni
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
10	30	14	7,61	4,3	0,183	24 000	17 000	0,051	**3200 A-2Z**	**3200 A-2RS1**
12	32	15,9	10,1	5,6	0,24	22 000	15 000	0,058	**3201 A-2Z**	**3201 A-2RS1**
15	35	15,9	11,2	6,8	0,285	18 000	14 000	0,066	**3202 A-2Z**	**3202 A-2RS1**
	42	19	15,1	9,3	0,4	16 000	12 000	0,13	**3302 A-2Z**	**3302 A-2RS1**
17	40	17,5	14,3	8,8	0,365	16 000	12 000	0,10	**3203 A-2Z**	**3203 A-2RS1**
	47	22,2	21,6	12,7	0,54	14 000	11 000	0,18	**3303 A-2Z**	**3303 A-2RS1**
20	47	20,6	20	12	0,51	14 000	10 000	0,16	*** 3204 A-2Z**	*** 3204 A-2RS1**
	52	22,2	23,6	14,6	0,62	13 000	9 000	0,22	*** 3304 A-2Z**	*** 3304 A-2RS1**
25	52	20,6	21,6	14,3	0,6	12 000	8 500	0,18	*** 3205 A-2Z**	*** 3205 A-2RS1**
	62	25,4	32	20,4	0,865	11 000	7 500	0,35	*** 3305 A-2Z**	*** 3305 A-2RS1**
30	62	23,8	30	20,4	0,865	10 000	7 500	0,29	*** 3206 A-2Z**	*** 3206 A-2RS1**
	72	30,2	41,5	27,5	1,16	9 000	6 300	0,52	*** 3306 A-2Z**	*** 3306 A-2RS1**
35	72	27	40	28	1,18	9 000	6 300	0,44	*** 3207 A-2Z**	*** 3207 A-2RS1**
	80	34,9	52	35,5	1,5	8 500	6 000	0,73	*** 3307 A-2Z**	*** 3307 A-2RS1**
40	80	30,2	47,5	34	1,43	8 000	5 600	0,57	*** 3208 A-2Z**	*** 3208 A-2RS1**
	90	36,5	64	44	1,86	7 500	5 000	0,93	*** 3308 A-2Z**	*** 3308 A-2RS1**
45	85	30,2	51	39	1,63	7 500	5 300	0,63	*** 3209 A-2Z**	*** 3209 A-2RS1**
	100	39,7	75	53	2,24	6 700	4 800	1,25	*** 3309 A-2Z**	*** 3309 A-2RS1**
50	90	30,2	51	39	1,66	7 000	4 800	0,65	*** 3210 A-2Z**	*** 3210 A-2RS1**
	110	44,4	90	64	2,75	6 000	4 300	1,70	*** 3310 A-2Z**	*** 3310 A-2RS1**
55	100	33,3	60	47,5	2	6 300	4 500	0,91	*** 3211 A-2Z**	*** 3211 A-2RS1**
	120	49,2	112	81,5	3,45	5 300	3 800	2,65	*** 3311 A-2Z**	*** 3311 A-2RS1**
60	110	36,5	73,5	58,5	2,5	5 600	4 000	1,20	*** 3212 A-2Z**	*** 3212 A-2RS1**
	130	54	127	95	4,05	5 000	–	2,80	*** 3312 A-2Z**	**–**

***** Cuscinetto SKF Explorer
[1] Per conoscere la disponibilità versioni finite → **matrice 1** a **pagina 441**

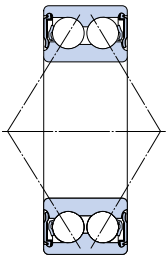


Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	a	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max
mm					mm			
10	15,8	25	0,6	16	14,4	15,5	25,6	0,6
12	17,2	27,7	0,6	19	16,4	17	27,7	0,6
15	20,2 23,7	30,7 35,7	0,6 1	21 24	19,4 20,6	20 23,5	30,7 36,4	0,6 1
17	23,3 25,7	35 40,2	0,6 1	23 28	21,4 22,6	23 25,5	35,6 41,4	0,6 1
20	27,7 29,9	40,9 44	1 1,1	28 30	25,6 27	27,5 29,5	41,4 45	1 1
25	32,7 35,7	45,9 53,4	1 1,1	30 36	30,6 32	32,5 35,5	46,4 55	1 1
30	38,7 39,8	55,2 64,1	1 1,1	36 42	35,6 37	38,5 39,5	56,4 65	1 1
35	45,4 44,6	63,9 70,5	1,1 1,5	42 47	42 44	45 44,5	65 71	1 1,5
40	47,8 50,8	72,1 80,5	1,1 1,5	46 53	47 49	47 50,5	73 81	1 1,5
45	52,8 55,6	77,1 90	1,1 1,5	49 58	52 54	52,5 55,5	78 91	1 1,5
50	57,8 62	82,1 99,5	1,1 2	52 65	57 61	57,5 61,5	83 99,5	1 2
55	63,2 68,4	92,3 109	1,5 2	57 72	63 66	63 68	92,3 109	1,5 2
60	68,8 73,4	101 118	1,5 2,1	63 78	68,5 72	68,5 73	101 118	1,5 2

Cuscinetti obliqui a due corone di sfere con guarnizione incorporata
d **65 – 75** mm



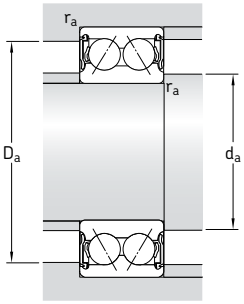
2Z



2RS1

Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità limite Cuscinetto con schermi	guarnizioni	Massa	Appellativi[1] Cuscinetto con schermi	guarnizioni
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
65	120	38,1	80,6	73,5	3,1	4 800	3 600	1,75	**3213 A-2Z**	**3213 A-2RS1**
	140	58,7	146	110	4,55	4 500	–	4,10	*** 3313 A-2Z**	**–**
70	125	39,7	88,4	80	3,4	4 500	–	1,90	**3214 A-2Z**	**–**
	150	63,5	163	125	5	4 300	–	5,05	*** 3314 A-2Z**	**–**
75	130	41,3	95,6	88	3,75	4 500	–	2,10	**3215 A-2Z**	**–**
	160	68,3	176	140	5,5	4 000	–	5,60	*** 3315 A-2Z**	**–**

***** Cuscinetto SKF Explorer
[1] Per conoscere la disponibilità versioni finite → **matrice 1** a **pagina 441**



Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	a	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max
mm					mm			
65	76,3	113	1,5	71	74	76	113	1,5
	78,5	130	2,1	84	77	78,5	130	2
70	82	118	1,5	74	79	82	118	1,5
	84,2	139	2,1	89	82	84	139	2
75	84,6	123	1,5	77	84	84	123	1,5
	88,8	147	2,1	97	87	88,5	148	2


SKF

Cuscinetti a sfere a quattro punti di contatto

Esecuzioni **452**
Cuscinetti di esecuzione standard 452
Cuscinetti con intagli di arresto 452

Cuscinetti SKF Explorer **453**

Cuscinetti – dati generali **453**
Dimensioni 453
Tolleranze 453
Gioco interno 454
Disallineamento 454
Influenza della temperatura di esercizio sul materiale dei cuscinetti 454
Gabbie 454
Carico minimo 454
Carico dinamico equivalente sul cuscinetto 455
Carico statico equivalente sul cuscinetto 455
Appellativi supplementari 455

Progettazione dei sistemi di cuscinetti **455**

Tabella prodotti **456**

Esecuzioni

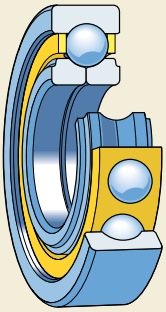
I cuscinetti a sfere a quattro punti di contatto sono cuscinetti radiali obliqui ad una corona di sfere con piste progettate per sopportare carichi assiali nei due sensi. La capacità di sopportare i carichi radiali non supera una determinata frazione del carico assiale. Questi cuscinetti occupano uno spazio assiale notevolmente ridotto rispetto ai cuscinetti a due corone.

La gamma standard di cuscinetti a sfere a quattro punti di contatto SKF comprende i cuscinetti delle serie QJ 2 e QJ 3 (→ **fig. 1**). Sono disponibili nelle versioni

- esecuzione standard
- esecuzione con intaglio di arresto.

Inoltre, i cuscinetti a quattro punti di contato SKF sono disponibili in altre serie dimensionali, esecuzioni e dimensioni. Per informazioni su questi cusinetti, fare riferimento al "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile online nel sito www.skf.com.

Fig. 1

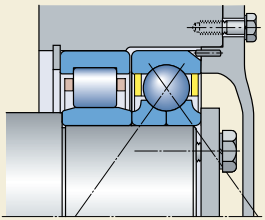


Cuscinetti di esecuzione standard

I cuscinetti a quattro punti di contatto trattati in questo catalogo presentano in angolo di contatto di 35° e sono stati concepiti per sopportare principalmente carichi assiali. L'anello interno è scomponibile in due metà. Ciò permette di inserire nel cuscinetto un gran numero di rulli garantendo un'elevata capacità di carico del cuscinetto. Questi cuscinetti sono scomponibili, cioè l'anello esterno con sfere e gabbia può essere montato separatamente dalle due metà dell'anello interno.

Entrambe le metà dell'anello interno dei cuscinetti a quattro punti di contatto della classe SKF Explorer presentano uno spallamento con rientranza. Ciò rende migliore il flusso dell'olio quando il cuscinetto viene utilizzato in combinazione con un cuscinetto a rulli cilindrici SKF (→ **fig. 2**). Inoltre, queste rientranze possono essere sfruttate per facilitare lo smontaggio.

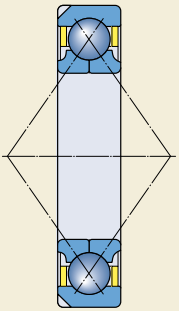
Fig. 2



Cuscinetti con intagli di arresto

In molte applicazioni si utilizza un cuscinetto radiale combinato a un cuscinetto a sfere a quattro punti di contatto che funge da cuscinetto assiale ed è montato con gioco radiale nell'allog-

Fig. 3



giamento (→ **fig. 2**). Per impedire che l'anello esterno ruoti in direzione circonferenziale, sono disponibili cuscinetti con due intagli (appellativo con suffisso N2) nell'anello esterno posizionati a 180° l'uno dall'altro (→ **fig. 3**).

Cuscinetti SKF Explorer

I cuscinetti a sfere a quattro punti di contatto ad alte prestazioni SKF Explorer sono contrassegnati da un asterisco nella tabella dei prodotti. I cuscinetti SKF Explorer mantengono gli appellativi dei cuscinetti standard precedenti, ad es. QJ 309 N2MA. Tuttavia, ciascun cuscinetto e la relativa confezione sono contrassegnati dal marchio "EXPLORER".

Cuscinetti – dati generali

Dimensioni

Le dimensioni d'ingombro dei cuscinetti a sfere SKF a quattro punti di contatto sono conformi alla norma ISO 15:1998.

Tolleranze

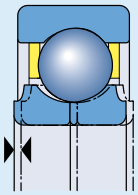
I cuscinetti a sfere SKF a quattro contatti sono prodotti di serie secondo la classe di tolleranza Normale. Alcune dimensioni sono disponibili anche con una precisione maggiore secondo le specifiche della classe di tolleranza P6.

I cuscinetti a sfere a quattro contatti SKF Explorer sono prodotti secondo le specifiche della classe di tolleranza P6. La precisione dimensionale è conforme alle tolleranze Normali, ma la tolleranza della larghezza è ridotta a 0/–40 µm.

I valori per le tolleranze sono conformi alla norma ISO 492:2002 e sono riportati nelle **tabelle 3** e **4** alle **pagine 125** e **126**.

Tabella 1

Gioco interno assiale dei cuscinetti a quattro punti di contatto



Diametro foro d		Gioco interno assiale C2		Normale		C3		C4	
oltre	fino a	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm							
10	**17**	15	55	45	85	75	125	115	165
17	**40**	26	66	56	106	96	146	136	186
40	**60**	36	86	76	126	116	166	156	206
60	**80**	46	96	86	136	126	176	166	226
80	**100**	56	106	96	156	136	196	186	246
100	**140**	66	126	116	176	156	216	206	266
140	**180**	76	156	136	196	176	246	226	296
180	**220**	96	176	156	226	206	276	256	326

Gioco interno

I cuscinetti a sfere SKF a quattro punti di contatto sono costruiti di serie con gioco interno assiale Normale, ma alcuni tipi sono disponibili anche con gioco interno maggiorato o minorato oppure con limiti di gioco ristretti.

I valori limite delle classi di gioco sono indicati in **tabella 1** e sono validi prima del montaggio dei cuscinetti e con carico di misura zero.

Disallineamento

La capacità di tolleranza al disallineamento tra anello interno ed esterno dei cuscinetti a sfere a quattro punti di contatti è limitata, di conseguenza anche la capacità di compensazione di eventuali errori di allineamento e la tolleranza rispetto alle inflessioni dell'albero risultano altresì limitate. Tale capacità dipende infatti da determinati fattori che includono il gioco interno durante il funzionamento, le dimensioni del cuscinetto e l'entità delle forze e dei momenti che agiscono sul cuscinetto stesso. La relazione tra questi fattori risulta complessa e non è possibile fornire indicazioni di carattere generale.

In ogni caso, errori di allineamento provocano sempre un aumento della rumorosità e delle sollecitazioni sulla gabbia, nonché la riduzione della durata del cuscinetto.

Influenza della temperatura di esercizio sul materiale dei cuscinetti

I cuscinetti a sfere a quattro punti di contatto SKF, sono sottoposti a uno speciale trattamento termico. Se sono dotati di gabbia in acciaio, ottone o PEEK, possono operare a temperature fino a +150 °C.

Gabbie

I cuscinetti a sfere SKF a quattro punti di contatto sono dotati di una delle seguenti gabbie

- gabbia massiccia in ottone, del tipo a feritoie, centrata sull'anello esterno, suffisso nell'appellativo MA (→ **fig. 4**)
- gabbia stampata ad iniezione, del tipo a feritoie, in polieter-eter-chetone (PEEK) rinforzata con fibre di vetro con scanalature di lubrificazione sulle superfici guida, centrata sull'anello esterno, suffisso PHAS nell'appellativo.

Se è necessaria una gabbia in PEEK diversa da quella ivi descritta, si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Carico minimo

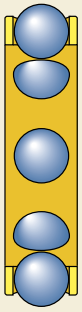
Per garantire un funzionamento soddisfacente, i cuscinetti a sfere a quattro punti di contatto, come tutti i cuscinetti a sfere e a rulli, devono sempre essere sottoposti a un determinato carico minimo, in particolare se funzionano a velocità elevate o sono soggetti a forti accelerazioni oppure a rapidi cambi di direzione del carico. In tali condizioni, le forze di inerzia di gabbia e sfere nonché l'attrito del lubrificante possono influire negativamente sulle condizioni di rotolamento del cuscinetto, provocando dannosi strisciamenti tra sfere e piste.

Il carico minimo necessario da applicare ai cuscinetti a sfere a quattro punti di contatto può essere valutato con la seguente formula

$$F_{am} = k_a \frac{C_0}{1\,000} \left(\frac{n\, d_m}{100\,000} \right)^2$$

in cui
F_{am} = carico assiale minimo, kN
k_a = fattore di carico assiale minimo
1 per cuscinetti della serie QJ 2
1,1 per cuscinetti della serie QJ 3
C_0 = capacità di carico statico (→ tabella dei prodotti), kN
n = velocità di rotazione, giri/min.
d_m = diametro medio del cuscinetto = 0,5 (d + D), mm

Fig. 4



In caso di avviamento a basse temperature o elevata viscosità del lubrificante, possono essere necessari carichi minimi maggiori. Generalmente, il peso dei componenti che gravano dal cuscinetto e le forze esterne superano il carico minimo richiesto. In caso contrario, il cuscinetto a sferea quattro punti di contatto deve essere sottoposto ad un carico assiale aggiuntivo, ad esempio utilizzando molle.

Carico dinamico equivalente sul cuscinetto

Se i cuscinetti a sfere a quattro punti di contatto sono disposti come cuscinetti di vincolo e devono sostenere carichi sia radiali che assiali, il carico dinamico equivalente sul cuscinetto è dato da

$P = F_r + 0{,}66\ F_a$ quando $F_a/F_r \leq 0{,}95$
$P = 0{,}6\ F_r + 1{,}07\ F_a$ quando $F_a/F_r > 0{,}95$

È importante notare che i cuscinetti a sfere a quattro punti di contatto funzionano correttamente solo se le sfere entrano in contatto in un solo punto con la pista dell'anello esterno ed in un solo punto con quella dell'anello interno. Questo si verifica quando il carico assiale $F_a \geq 1{,}27\ F_r$.

Se il cuscinetto a sfere a quattro punti di contatto ha un certo giuoco radiale nell'alloggiamento e funge da cuscinetto assiale in combinazione con un cuscinetto radiale (la disposizione tipica di questi cuscinetti, → **fig. 2** a **pagina 452**), il carico dinamico equivalente sul cuscinetto diventa

$P = 1{,}07\ F_a$

Carico statico equivalente sul cuscinetto

$P_0 = F_r + 0{,}58\ F_a$

Appellativi supplementari

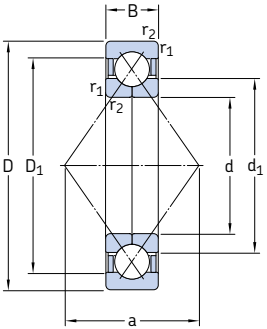
I suffissi nell'appellativo utilizzati per identificare alcune caratteristiche dei cuscinetti a sfere a quattro punti di contatto SKF sono i seguenti.

B20 Tolleranza ridotta sulla larghezza
C2 Gioco assiale interno inferiore alla classe Normale
C2H Gioco assiale interno nella metà superiore della classe C2
C2L Gioco assiale interno nella metà inferiore della classe C2
C3 Gioco assiale interno superiore alla classe Normale
C4 Gioco assiale interno superiore alla classe C3
CNL Gioco assiale interno nella metà inferiore della classe Normale
FA Gabbia massiccia in acciaio, del tipo a feritoie, centrata sull'anello esterno
MA Gabbia massiccia in ottone, del tipo a feritoie, centrata sull'anello esterno
N2 Due intagli di bloccaggio sulla facciata laterale larga dell'anello esterno, a 180° l'uno dall'altro
PHAS Gabbia in PEEK rinforzata con fibre di vetro e stampata ad iniezione, del tipo a feritoie, centrata sull'anello esterno con scanalature di lubrificazione sulle superfici di guida
P6 Precisione dimensionale e di rotazione secondo la classe di tolleranza 6 della norma ISO
P63 P6 + C3
P64 P6 + C4
S1 Anelli dei cuscinetti stabilizzati dimensionalmente per temperature fino a +200 °C
344524 C2H + CNL

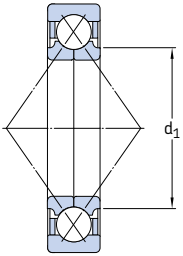
Progettazione dei sistemi di cuscinetti

Gli anelli esterni dei cuscinetti disposti come cuscinetti assiali, con gioco radiale nell'alloggiamento, non devono essere bloccati (→ **fig. 2**, **pagina 452**), altrimenti l'anello esterno non può compensare le variazioni termiche e si genera una forza aggiuntiva nel cuscinetto. Se non si può evitare il bloccaggio dell'anello esterno, è necessario almeno centrarlo con cura durante il montaggio.

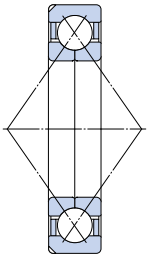
Cuscinetti a quattro punti di contatto
d **15 – 65** mm



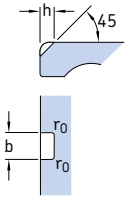
Esecuzione standard



Cuscinetto SKF Explorer

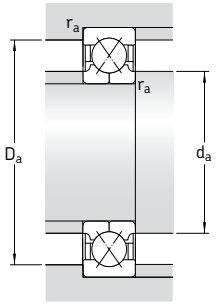


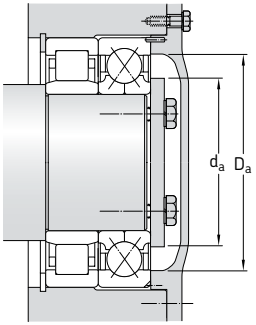
Cuscinetti con intaglio di arresto



Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa**	**Appellativi** Cuscinetti con intaglio di arresto	senza intaglio di arresto
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
15	35	11	12,7	8,3	0,36	22 000	36 000	0,062	**QJ 202 N2MA**	**–**
17	40	12	17	11,4	0,45	22 000	30 000	0,082	*** QJ 203 N2MA**	**–**
	47	14	23,4	15	0,64	17 000	28 000	0,14	**QJ 303 N2MA**	**–**
20	52	15	32	21,6	0,85	18 000	24 000	0,18	*** QJ 304 N2MA**	*** QJ 304 MA**
	52	15	32	21,6	0,85	18 000	24 000	0,18	*** QJ 304 N2PHAS**	**–**
25	52	15	27	21,2	0,83	16 000	22 000	0,16	*** QJ 205 N2MA**	*** QJ 205 MA**
	62	17	42,5	30	1,18	15 000	20 000	0,29	*** QJ 305 N2MA**	*** QJ 305 MA**
30	62	16	37,5	30,5	1,2	14 000	19 000	0,24	*** QJ 206 N2MA**	*** QJ 206 MA**
	72	19	53	41,5	1,63	12 000	17 000	0,42	*** QJ 306 N2MA**	*** QJ 306 MA**
	72	19	53	41,5	1,63	12 000	17 000	0,42	*** QJ 306 N2PHAS**	**–**
35	72	17	49	41,5	1,63	12 000	17 000	0,36	*** QJ 207 N2MA**	**–**
	80	21	64	51	1,96	11 000	15 000	0,57	*** QJ 307 N2MA**	*** QJ 307 MA**
	80	21	64	51	1,96	11 000	15 000	0,57	*** QJ 307 N2PHAS**	**–**
40	80	18	56	49	1,9	11 000	15 000	0,45	*** QJ 208 N2MA**	*** QJ 208 MA**
	90	23	78	64	2,45	10 000	14 000	0,78	*** QJ 308 N2MA**	*** QJ 308 MA**
45	85	19	63	56	2,16	10 000	14 000	0,52	**–**	*** QJ 209 MA**
	100	25	100	83	3,25	9 000	12 000	1,05	*** QJ 309 N2MA**	*** QJ 309 MA**
	100	25	100	83	3,25	9 000	12 000	1,05	*** QJ 309 N2PHAS**	**–**
50	90	20	65,5	61	2,4	9 000	13 000	0,59	**–**	*** QJ 210 MA**
	110	27	118	100	3,9	8 000	11 000	1,35	**–**	*** QJ 310 MA**
	110	27	118	100	3,9	8 000	11 000	1,35	**–**	*** QJ 310 PHAS**
55	100	21	85	83	3,2	8 000	11 000	0,77	*** QJ 211 N2MA**	*** QJ 211 MA**
	120	29	137	118	4,55	7 000	10 000	1,75	*** QJ 311 N2MA**	*** QJ 311 MA**
60	110	22	96,5	93	3,65	7 500	10 000	0,99	*** QJ 212 N2MA**	*** QJ 212 MA**
	110	22	96,5	93	3,65	7 500	10 000	0,99	*** QJ 212 N2PHAS**	**–**
	130	31	156	137	5,3	6 700	9 000	2,15	*** QJ 312 N2MA**	*** QJ 312 MA**
65	120	23	110	112	4,4	6 700	9 500	1,20	*** QJ 213 N2MA**	*** QJ 213 MA**
	140	33	176	156	6,1	6 300	8 500	2,70	**–**	*** QJ 313 MA**

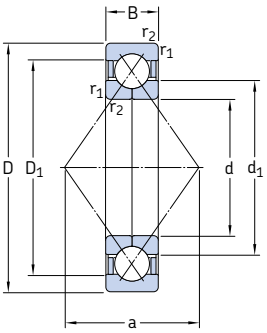
***** Cuscinetto SKF Explorer



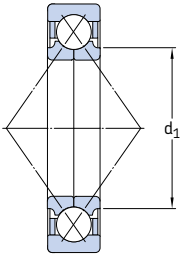


Dimensioni					Dimensioni intaglio			Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	a	b	h	r_0	d_a min	D_a max	r_a max
mm					mm			mm		
15	22	28,1	0,6	18	3	2,2	0,5	19,2	30,8	0,6
17	23,5	32,5	0,6	20	3,5	2,5	0,5	21,2	35,8	0,6
	27,7	36,3	1	22	4,5	3,5	0,5	22,6	41,4	1
20	27,5	40,8	1,1	25	4,5	3,5	0,5	27	45	1
	27,5	40,8	1,1	25	4,5	3,5	0,5	27	45	1
25	31,5	43	1	27	4,5	3	0,5	30,6	46,4	1
	34	49	1,1	30	4,5	3,5	0,5	32	55	1
30	37,5	50,8	1	32	4,5	3,5	0,5	35,6	56,4	1
	40,5	58,2	1,1	36	4,5	3,5	0,5	37	65	1
	40,5	58,2	1,1	36	4,5	3,5	0,5	37	65	1
35	44	59	1,1	37	4,5	3,5	0,5	42	65	1
	46,2	64,3	1,5	40	5,5	4	0,5	44	71	1,5
	46,2	64,3	1,5	40	5,5	4	0,5	44	71	1,5
40	49,5	66	1,1	42	5,5	4	0,5	47	73	1
	52	72,5	1,5	46	5,5	4	0,5	49	81	1,5
45	54,5	72	1,1	46	–	–	–	52	78	1
	58	81,2	1,5	51	6,5	5	0,5	54	91	1,5
	58	81,2	1,5	51	6,5	5	0,5	54	91	1,5
50	59,5	76,5	1,1	49	–	–	–	57	83	1
	65	90	2	56	–	–	–	61	99	2
	65	90	2	56	–	–	–	61	99	2
55	66	84,7	1,5	54	6,5	5	0,5	64	91	1,5
	70,5	97,8	2	61	6,5	8,1	0,5	66	109	2
60	72	93	1,5	60	6,5	5	0,5	69	101	1,5
	72	93	1,5	60	6,5	5	0,5	69	101	1,5
	77	106	2,1	67	6,5	8,1	0,5	72	118	2
65	78,5	101	1,5	65	6,5	6,5	0,5	74	111	1,5
	82,5	115	2,1	72	–	–	–	77	128	2

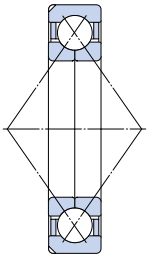
Cuscinetti a quattro punti di contatto
d **70 – 150** mm

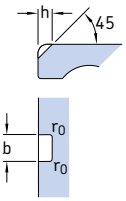


Esecuzione standard



Cuscinetto SKF Explorer

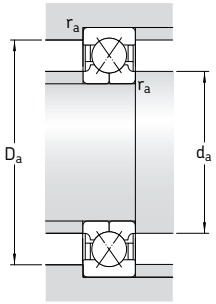


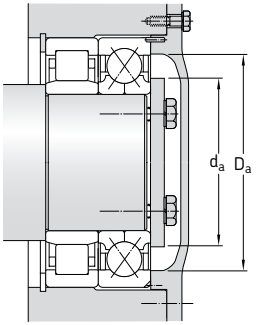


Cuscinetti con intaglio di arresto

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa**	**Appellativi** Cuscinetti con intaglio di arresto	senza intaglio di arresto
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
70	125	24	120	122	4,8	6 300	9 000	1,32	* **QJ 214 N2MA**	* **QJ 214 MA**
	125	24	120	122	4,8	6 300	9 000	1,32	* **QJ 214 N2PHAS**	–
	150	35	200	180	6,7	5 600	8 000	3,15	* **QJ 314 N2MA**	* **QJ 314 MA**
	150	35	200	180	6,7	5 600	8 000	3,15	* **QJ 314 N2PHAS**	–
75	130	25	125	132	5,2	6 300	8 500	1,45	* **QJ 215 N2MA**	* **QJ 215 MA**
	130	25	125	132	5,2	6 300	8 500	1,45	* **QJ 215 N2PHAS**	–
	160	37	199	186	7,35	4 500	7 500	3,90	**QJ 315 N2MA**	–
80	140	26	146	156	5,85	5 600	8 000	1,85	* **QJ 216 N2MA**	* **QJ 216 MA**
	170	39	216	208	8	4 300	7 000	4,60	**QJ 316 N2MA**	–
85	150	28	156	173	6,2	5 300	7 500	2,25	* **QJ 217 N2MA**	* **QJ 217 MA**
	180	41	234	236	8,65	4 000	6 700	5,45	**QJ 317 N2MA**	–
90	160	30	174	186	6,95	4 300	7 000	2,75	**QJ 218 N2MA**	–
	190	43	265	285	10,2	3 800	6 300	6,45	**QJ 318 N2MA**	–
95	170	32	199	212	7,8	4 000	6 700	3,35	**QJ 219 N2MA**	–
	200	45	286	315	11	3 600	6 000	7,45	**QJ 319 N2MA**	–
100	180	34	225	240	8,65	3 800	6 300	4,05	**QJ 220 N2MA**	–
	215	47	307	340	11,6	3 400	5 600	9,30	**QJ 320 N2MA**	–
110	200	38	265	305	10,4	3 400	5 600	5,60	**QJ 222 N2MA**	–
	240	50	390	475	15	3 000	4 800	12,5	**QJ 322 N2MA**	–
120	215	40	286	340	11,2	3 200	5 000	6,95	**QJ 224 N2MA**	–
	260	55	390	490	15	2 800	4 500	16,0	**QJ 324 N2MA**	–
130	230	40	296	365	11,6	2 800	4 800	7,75	**QJ 226 N2MA**	–
	280	58	423	560	16,6	2 600	4 000	19,5	**QJ 326 N2MA**	–
140	250	42	325	440	13,2	2 600	4 300	9,85	**QJ 228 N2MA**	–
	300	62	468	640	18,6	2 400	3 800	24,0	**QJ 328 N2MA**	–
150	270	45	377	530	15,3	2 400	4 000	12,5	**QJ 230 N2MA**	–
	320	65	494	710	19,6	2 200	3 600	29,0	**QJ 330 N2MA**	–

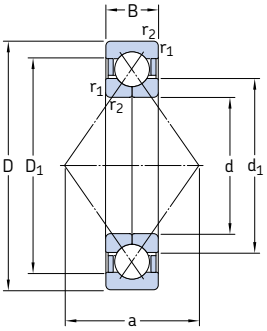
* Cuscinetto SKF Explorer



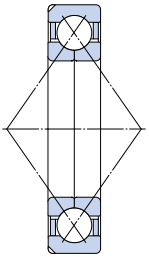


Dimensioni					**Dimensioni intaglio**			**Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto**		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	a	b	h	r_0	d_a min	D_a max	r_a max
mm					mm			mm		
70	83,5	106	1,5	68	6,5	6,5	0,5	79	116	1,5
	83,5	106	1,5	68	6,5	6,5	0,5	79	116	1,5
	89	123	2,1	77	8,5	10,1	2	82	138	2
	89	123	2,1	77	8,5	10,1	2	82	138	2
75	88,5	112	1,5	72	6,5	6,5	0,5	84	121	1,5
	88,5	112	1,5	72	6,5	6,5	0,5	84	121	1,5
	104	131	2,1	82	8,5	10,1	2	87	148	2
80	95,3	120	2	77	6,5	8,1	1	91	129	2
	111	139	2,1	88	8,5	10,1	2	92	158	2
85	100	128	2	83	6,5	8,1	1	96	139	2
	117	148	3	93	10,5	11,7	2	99	166	2,5
90	114	136	2	88	6,5	8,1	1	101	149	2
	124	156	3	98	10,5	11,7	2	104	176	2,5
95	120	145	2,1	93	6,5	8,1	1	107	158	2
	131	165	3	103	10,5	11,7	2	109	186	2,5
100	127	153	2,1	98	8,5	10,1	2	112	168	2
	139	176	3	110	10,5	11,7	2	114	201	2,5
110	141	169	2,1	109	8,5	10,1	2	122	188	2
	154	196	3	123	10,5	11,7	2	124	226	2,5
120	152	183	2,1	117	10,5	11,7	2	132	203	2
	169	211	3	133	10,5	11,7	2	134	246	2,5
130	165	195	3	126	10,5	11,7	2	144	216	2,5
	182	227	4	144	10,5	12,7	2	147	263	3
140	179	211	3	137	10,5	11,7	2	154	236	2,5
	196	244	4	154	10,5	12,7	2	157	283	3
150	194	226	3	147	10,5	11,7	2	164	256	2,5
	211	259	4	165	10,5	12,7	2	167	303	3

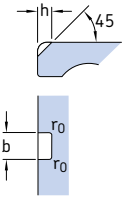
Cuscinetti a quattro punti di contatto
d **160 – 200** mm



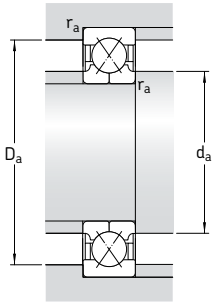
Esecuzione standard

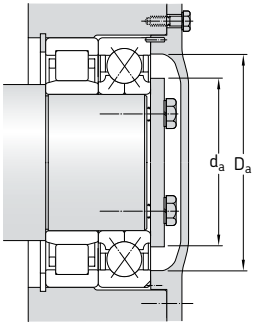


Cuscinetti con intaglio di arresto



Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa**	**Appellativi** Cuscinetti con intaglio di arresto
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
160	290	48	423	620	17,6	2 200	3 800	15,5	**QJ 232 N2MA**
	340	68	540	815	21,6	2 000	3 400	34,5	**QJ 332 N2MA**
170	310	52	436	670	18,3	2 200	3 400	19,5	**QJ 234 N2MA**
	360	72	618	965	25	1 900	3 200	41,5	**QJ 334 N2MA**
180	320	52	449	710	19	2 000	3 400	20,5	**QJ 236 N2MA**
	380	75	637	1 020	26	1 800	3 000	47,5	**QJ 336 N2MA**
190	400	78	702	1 160	28,5	1 700	2 800	49,0	**QJ 338 N2MA**
200	360	58	540	915	23,2	1 800	3 000	28,5	**QJ 240 N2MA**





Dimensioni					**Dimensioni intaglio**			**Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto**		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	a	b	h	r_0	d_a min	D_a max	r_a max
mm					mm			mm		
160	206	243	3	158	10,5	12,7	2	174	276	2,5
	224	276	4	175	10,5	12,7	2	177	323	3
170	221	258	4	168	10,5	12,7	2	187	293	3
	237	293	4	186	10,5	12,7	2	187	343	3
180	231	269	4	175	10,5	12,7	2	197	303	3
	252	309	4	196	10,5	12,7	2	197	363	3
190	263	326	5	207	10,5	12,7	2	210	380	4
200	258	302	4	196	10,5	12,7	2	217	343	3


SKF

Rulli per camme di cuscinetti a due corone di sfere

Esecuzioni **464**

Cuscinetti – dati generali **464**
Dimensioni 464
Tolleranze 464
Gioco interno 465
Gabbie 465
Capacitò di carico 465
Capacità di carico assiale 465

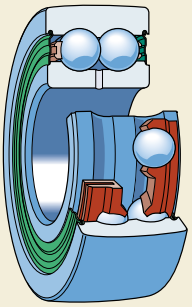
Esecuzione dei componenti associati **465**
Perni 465
Flangie guida 465

Lubrificazione **465**

Tabella prodotti **466**

Esecuzioni

Fig. 1



I rulli per camme di cuscinetti a due corona di sfere SKF (→ **fig. 1**) sono stati concepiti partendo dai cuscinetti obliqui a due corone di sfere e presentano un angolo di contatto di 30°. Sono unità pre-ingrassate pronte al montaggio e vengono impiegate per tutti i tipi di trasmissioni a camme, sistemi di trasportatori, ecc. Sono inoltre dotati di schermi stampati in lamiera di acciaio, che formano una lunga luce di tenuta con lo spallamento dell'anello interno. In questo modo il lubrificante viene trattenuto all'interno del sistema e viene interdetto l'ingresso di contaminazione dall'esterno.

I rulli per camme di cuscinetti a due corone di sfere sono disponibili in due versioni

- con superficie di rotazione bombata, serie 3058(00) C-2Z
- con superficie di rotazione cilindrica (piatta), serie 3057(00) C-2Z.

I tipi con superficie di rotazione bombata devono essere utilizzati nelle applicazioni in cui si verifica un disallineamento angolare rispetto alla pista e le sollecitazioni periferiche devono essere ridotte al minimo.

Oltre ai rulli per camme di cuscinetti a due corone di sfere, la gamma standard SKF di rotelle comprende altre rotelle a sfere, rulli di supporto e seguicamma. Si tratta ad esempio di

- rulli per camme di cuscinetti ad una corona di sfere, serie 3612(00) R (→ **pagina 399**)
- rulli di supporto basati su cuscinetti a rullini o a rulli cilindrici
- seguicamma basati su cuscinetti a rullini o a rulli cilindrici.

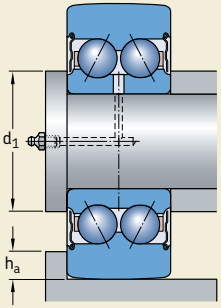
Per ulteriori informazioni sui rulli di supporto e seguicamma, consultare il catalogo "Cuscinetti a rullini" oppure il "Catalogo Tecnico Interattivo" disponibile online nel sito www.skf.com.

Cuscinetti – dati generali

Dimensioni

Eccezion fatta per il diametro esterno, le dimensioni d'ingombro dei rulli per camme di cuscinetti a due corone di sfere sono conformi alla

Fig. 2



ISO 15:1998, per i cuscinetti nella serie dimensionale 32.

Tolleranze

I rulli per camme di cuscinetti a due corone di sfere SKF sono prodotti di serie secondo la classe di tolleranza Normale, ad eccezione della tolleranza del diametro della superficie di rotazione bombata che è il doppio di quella Normale.

I valori per le tolleranze sono conformi alla norma ISO 492:2002 e sono riportati nella **tabella 3** a **pagina 125**.

Gioco interno

I rulli per camme di cuscinetti a due corone di sfere SKF sono realizzati con lo stesso gioco interno assiale Normale dei cuscinetti obliqui a due corone di sfere (→ **tabella 2** a **pagina 438**).

Gabbie

I rulli per camme di cuscinetti a due corone di sfere sono dotati di due gabbie stampate ad iniezione, design "a scatto", in poliammide 6,6 rinforzata con fibra di vetro, centrate sulle sfere, nessun suffisso nell'appellativo. Sono in gradi di operare a temperature fino a +120 °C.

Capacitò di carico

Diversamente dai cuscinetti a sfere normali, in cui l'anello esterno è supportato lungo tutto il diametro esterno nel foro dell'alloggiamento, l'anello esterno delle rotelle a sfere presenta solo una piccolo area di contatto contro la superficie su cui ruota, ad. es. una pista o camma. L'area di contatto effettiva dipende dal carico radiale applicato e dalla conformazione della superficie di rotazione, ovvero cilindrica o bombata. La limitata area di contatto provoca una deformazione dell'anello esterno, che altera la distribuzione delle forze nel cuscinetto e pertanto influenza la capacità di carico. I coefficienti di carico base riportati nella tabella prodotti tengono in considerazione questa condizione.

La capacità di sopportare carichi dinamici dipende dalla durata richiesta, ma, tenendo in considerazione la deformazione e la forza dell'anello esterno, non si dovrebbe superare il valore relativo al massimo carico dinamico F_r.

Il carico statico permissibile per una rotella a sfere equivale al minore dei valori di F_{0r} e C_0. Se i requisiti di funzionamento "fluido" sono inferiori al normale, il carico statico può superare C_0 ma non deve mai superare il massimo carico radiale statico permissibile F_{0r}.

Capacità di carico assiale

Le rotelle a sfere sono state concepite per carichi principalmente radiali. Se un carico assiale agisce sull'anello sterno, come quando le rotelle ruotano su una flangia guida, si produrrà un momento di ribaltamento e la durata operativa della rotella potrebbe essere conseguentemente ridotta.

Esecuzione dei componenti associati

Perni

A parte poche eccezioni, nelle rotelle a sfere è l'anello esterno a ruotare. Se è richiesto un facile spostamento dell'anello interno, i perni o albero dovranno essere lavorati con tolleranza g6. Se invece è richiesto un accoppiamento più sicuro allora il perno o albero dovranno essere lavorati con tolleranza j6.

Nel caso di rotelle a sfere sottoposte a carichi assiali più gravosi, l'intera facciata laterale dell'anello interno dovrà essere supportata (→ **fig. 2**). Il diametro della superficie di supporto dovrà coincidere con il diametro della facciata d_1 dell'anello interno.

Flangie guida

Per piste o camme con flangie guida (→ **fig. 2**), l'altezza consigliata della flangia ha non deve superare

$$h_a = 0{,}5\ (D - D_1)$$

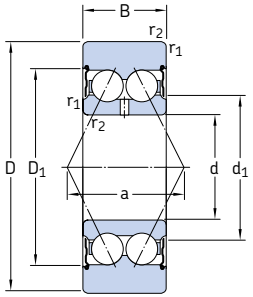
In questo modo si contribuisce ad evitare il danneggiamento degli schermi montati sull'anello sterno. I valori per i diametri dell'anello esterno D e D_1 sono riportati nella tabella prodotti.

Lubrificazione

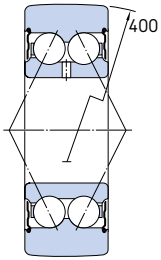
I rulli per camme di cuscinetti a due corone di sfere SKF sono riempiti con un grasso con addensante al litio di consistenza NLGI 3. Questo grasso presenta buone proprietà antiruggine ed è idoneo per applicazioni con temperature di esercizio da –30 a +120 °C. La viscosità dell'olio base è pari a 98 mm^2/s a 40 °C e 9,4 mm^2/s a 100 °C.

In normali condizioni di esercizio, queste rotelle a sfere non necessitano manutenzione. Tuttavia se sono esposte all'umidità o contaminanti solidi, oppure se operano per lunghi periodi a temperature oltre 70 °C, necessitano di ri-lubrificazione. A questo scopo, l'anello interno è dotato di foro di lubrificazione. Per la lubrificazione si dovrebbe utilizzare un grasso con addensante al litio, preferibilmente il grasso LGMT 3 SKF. Il grasso deve essere applicato delicatamente per evitare di danneggiare gli schermi.

Rulli per camme di cuscinetti a due corone di sfere
D **32 – 80** mm



3057(00) C-2Z



3058(00) C-2Z

Dimensioni							**Velocità limite**	**Massa**	**Appellativi** Rotella con superficie di rotazione bombata	superficie di rotazione cilindrica
D	B	d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	a				
mm							giri/min.	kg	–	
32	14	10	15,8	25	0,6	16	11 000	0,06	**305800 C-2Z**	**–**
35	15,9	12	17,2	27,7	0,6	19	9 500	0,076	**305801 C-2Z**	**305701 C-2Z**
40	15,9	15	20,2	30,7	0,6	21	9 000	0,10	**305802 C-2Z**	**305702 C-2Z**
47	17,5	17	23,3	35	0,6	23	8 000	0,16	**305803 C-2Z**	**305703 C-2Z**
52	20,6	20	27,7	40,9	1	28	7 000	0,22	**305804 C-2Z**	**305704 C-2Z**
62	20,6	25	32,7	45,9	1	30	6 000	0,32	**305805 C-2Z**	**305705 C-2Z**
72	23,8	30	38,7	55,2	1	36	5 000	0,48	**305806 C-2Z**	**305706 C-2Z**
80	27	35	45,4	63,9	1,1	42	4 300	0,64	**305807 C-2Z**	**305707 C-2Z**

Diametro esterno	**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Maximo carico radiali** dinam.	stat.
D	C	C_0	P_u	F_r	F_{0r}
mm	kN		kN	kN	
32	7,28	3,65	0,156	4,25	6
35	9,75	4,75	0,20	3,9	5,6
40	10,8	5,7	0,24	6	8,5
47	13,8	7,65	0,325	9,5	13,4
52	17,8	9,8	0,415	8,3	12
62	19,9	12,2	0,52	15,3	22
72	27,0	17,0	0,71	17,3	24,5
80	34,5	21,6	0,915	16,6	24


SKF

Cuscinetti orientabili a sfere

Esecuzioni **470**
Esecuzione base 470
Cuscinetti con guarnizioni incorporate 470
Cuscinetti con anello interno più largo 472

Cuscinetti con bussola **473**

Kit di cuscinetti orientabili a sfere **474**

Sopporti appropriati **475**

Cuscinetti – dati generali **476**
Dimensioni 476
Tolleranze 476
Disallineamento 476
Gioco interno 476
Gabbie 478
Capacità di carico assiale 478
Carico minimo 479
Carico dinamico equivalente sul cuscinetto 479
Carico statico equivalente sul cuscinetto 479
Appellativi supplementari 479

Montaggio dei cuscinetti con foro conico **480**
Misurazione della riduzione del gioco 480
Misurazione dell'angolo di serraggio della ghiera 481
Misurazione dell'avanzamento assiale 481
Informazioni di montaggio supplementari 482

Tabelle prodotti **484**
Cuscinetti orientabili a sfere 484
Cuscinetti orientabili a sfere con guarnizione incorporata 492
Cuscinetti orientabili a sfere con anello interno più largo 494
Cuscinetti orientabili a sfere con bussola di trazione 496

Esecuzioni

Il cuscinetto orientabile a sfere è stato inventato dalla SKF. Poiché è dotato di due corone di sfere ed un'unica pista sferica sull'anello esterno, questo cuscinetto è orientabile ed insensibile ai disallineamenti angolari dell'albero rispetto all'alloggiamento. E' particolarmente adatto alle applicazioni in cui si prevedono notevoli inflessioni dell'albero o errori di allineamento. Inoltre il cuscinetto orientabile a sfere, tra tutti i cuscinetti volventi, è quello a minor attrito, il che gli consente di operare senza scaldarsi anche a velocità elevate.

La SKF produce cuscinetti orientabili a sfere in diverse esecuzioni

- cuscinetti dell'esecuzione base, aperta (→ **fig. 1**)
- cuscinetti con guarnizioni incorporate (→ **fig. 2**)
- cuscinetti aperti con anello interno più largo (→ **fig. 3**).

Esecuzione base

I cuscinetti SKF orientabili a sfere nell'esecuzione base sono disponibili sia con foro cilindrico che con foro conico, in determinate gamme dimensionali (conicità 1:12).

I cuscinetti di grandi dimensioni delle serie 130 e 139 concepiti in origine per alcune applicazioni nelle cartiere, si possono impiegare in qualsiasi applicazione in cui un basso attrito sia caratteristica prioritaria rispetto ad una grande capacità di carico. Questi cuscinetti sono muniti di scanalatura anulare e fori di lubrificazione sull'anello esterno e su quello interno (→ **fig. 4**).

In alcuni cuscinetti delle serie 12 e 13 le sfere sporgono rispetto alle facciate; i valori relativi a questa sporgenza, indicati nella **tabella 1**, devono essere presi in considerazione quando si progettano i particolari adiacenti.

Cuscinetti con guarnizioni incorporate

I cuscinetti orientabili a sfere SKF sono anche disponibili nella versione con guarnizioni incorporate, ovvero guarnizioni striscianti, su entrambi i lati, suffisso 2RS1 nell'appellativo (→ **fig. 5**). Queste guarnizioni, rinforzate con un lamierino in acciaio, sono in gomma acrilonitrilbutadiene (NBR), resistente all'olio e all'usura. L'intervallo delle temperature di esercizio consentite per

Fig. 1

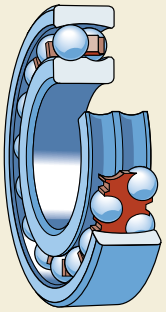


Fig. 2

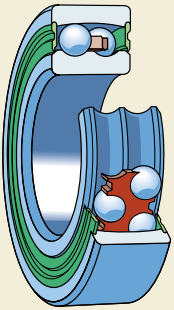


Fig. 3

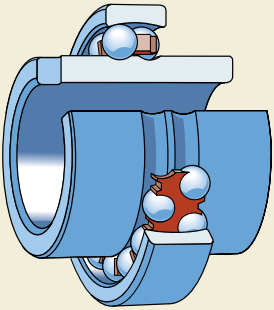


Fig. 4

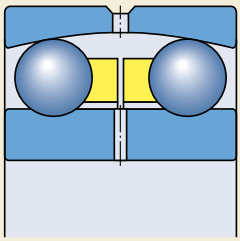
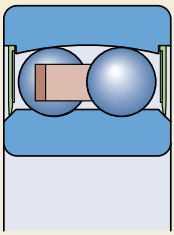


Fig. 5



queste guarnizioni va dai –40 a +100 °C e, per brevi periodi, fino ai +120 °C. Il labbro di tenuta esercita una leggera pressione su un'apposita scanalatura liscia, ricavata sull'anello interno.

I cuscinetti con guarnizioni incorporate sono lubrificati di serie con un grasso al litio, caratterizzato da buone proprietà antiruggine ed altre proprietà indicate nella **tabella 2**.

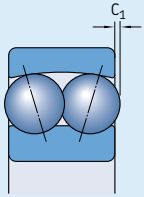
I cuscinetti orientabili a sfere SKF con tenute incorporate sono disponibili con foro cilindrico, e, in alcune gamme dimensionali, anche con foro conico (conicità 1:12).

Nota

I cuscinetti con guarnizioni incorporate sono lubrificati a vita e non richiedono manutenzione. Questi cuscinetti non devono essere lavati o riscaldati a temperature superiori agli 80 °C prima del montaggio.

Tabella 1

Sporgenza delle sfere dalle facciate laterali del cuscinetto



Cuscinetto	Sporgenza C_1
–	mm
1224 (K)	1,3
1226	1,4
1318 (K)	1
1319 (K)	1,5
1320 (K)	2,5
1322 (K)	2,6

Tabella 2

Riempimento con grasso SKF standard per cuscinetti orientabili a sfere con guarnizioni incorporate

Dati tecnici	Grassi SKF MT47	MT33
Diametro esterno cuscinetto, mm	≤ 62	> 62
Addensante	Sapone al litio	Sapone al litio
Tipo di olio base	Olio minerale	Olio minerale
Consistenza NLGI	2	3
Gamma delle temperature di esercizio, °C[1)]	–30 a +110	–30 a +120
Viscosità olio base, mm^2/s		
a 40 °C	70	98
a 100 °C	7,3	9,4

[1)] Per garantire temperature di esercizio sicure, fare riferimento alla sezione "Gamma di temperatura – il concetto "semaforo" SKF", da **pagina 232**

Cuscinetti con anello interno più largo

I cuscinetti orientabili a sfere con un anello interno più largo sono destinati ad applicazioni a bassi requisiti, in cui sono previsti alberi ottenuti per trafilatura. Le speciali tolleranze del foro garantiscono facilità di montaggio e smontaggio.

I cuscinetti si fissano assialmente sull'albero per mezzo di una spina o una vite (→ **fig. 6**), inserita nell'incavo previsto su un lato dell'anello interno e che impedisce anche la rotazione di quest'ultimo sull'albero.

Quando un albero viene montato su due di questi cuscinetti, gli incavi ricavati negli anelli interni devono essere disposti l'uno di fronte all'altro oppure in posizione contrapposta (→ **fig. 7**). In caso contrario l'albero si trova a essere assialmente vincolato in un solo senso.

Fig. 6

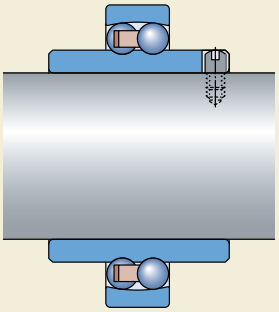
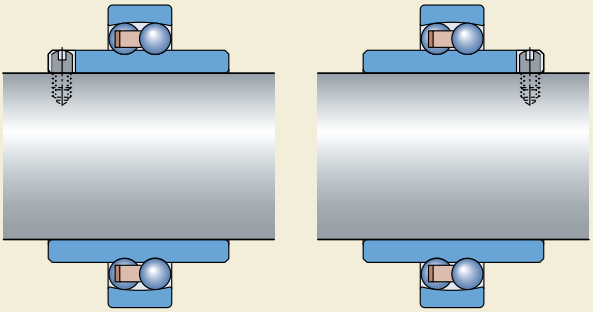


Fig. 7



Cuscinetti con bussola

Per fissare su un albero cilindrico i cuscinetti con foro conico si impiegano bussole di trazione o di pressione, le quali facilitano il montaggio e lo smontaggio e spesso semplificano il sistema.

Le bussole di trazione (→ **fig. 8** e **fig. 9**) sono più comuni di quelle di pressione (→ **fig. 10**), dato che non richiedono dispositivi di ancoraggio assiale sull'albero. Per questo motivo, la tabella prodotti, da **pagina 496**, riporta solo le bussole di trazione ed i relativi cuscinetti.

Le bussole di trazione SKF sono tagliate e vengono fornite complete di ghiera di bloccaggio e dispositivo di sicurezza. Le bussole di trazione, da impiegarsi con i cuscinetti orientabili a sfere dotati di guarnizioni incorporate, sono munite di una rosetta di sicurezza speciale che presenta una sporgenza sul lato che si affaccia sul cuscinetto e che serve ad evitare possibili danneggiamenti della guarnizione di tenuta (→ **fig. 11**). Queste bussole sono contraddistinte dal suffisso C nell'appellativo.

Fig. 8

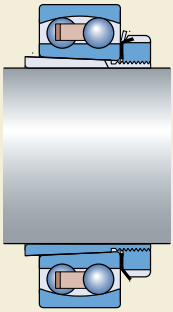


Fig. 9

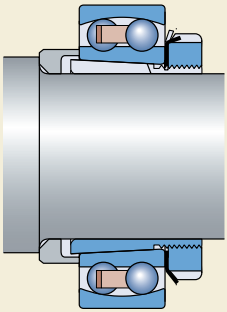


Fig. 11

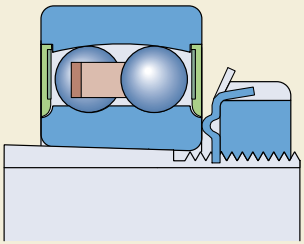
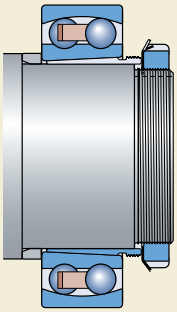


Fig. 10



Kit di cuscinetti orientabili a sfere

Per facilitare l'approvvigionamento e garantire la corretta combinazione cuscinetto-bussola, la SKF produce kit composti dai più comuni cuscinetti orientabili a sfere e relativa bussola (→ **fig. 12**).

Il montaggio si esegue facilmente con il corredo SKF di chiavi di serraggio TMHN 7 (→ **pagina 1070**).

L'assortimento di questi kit è riportato nella **tabella 3**.

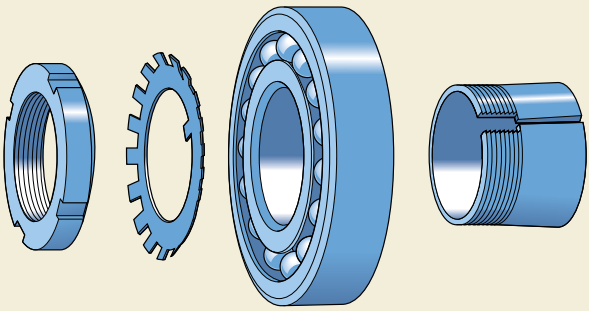
Tabella 3

Kit SKF cuscinetto orientabile a sfere/bussola di trazione

Kit cuscinetto Appellativo	**Particolari** Appellativo Cuscinetto	Bussola	**Diametro cuscinetto** mm
KAM 1206	1206 EKTN9/C3	H 206	25
KAM 1207	1207 EKTN9/C3	H 207	30
KAM 1208	1208 EKTN9/C3	H 208	35
KAM 1209	1209 EKTN9/C3	H 209	40
KAM 1210	1210 EKTN9/C3	H 210	45
KAM 1211	1211 EKTN9/C3	H 211	50

I dati tecnici sono riportati nella tabella prodotti alle **pagine** da **496** a **499**

Fig. 12



Sopporti appropriati

I cuscinetti orientabili a sfere con foro cilindrico o con foro conico e bussola di trazione si possono montare in vari corpi di sopporto, come ad esempio

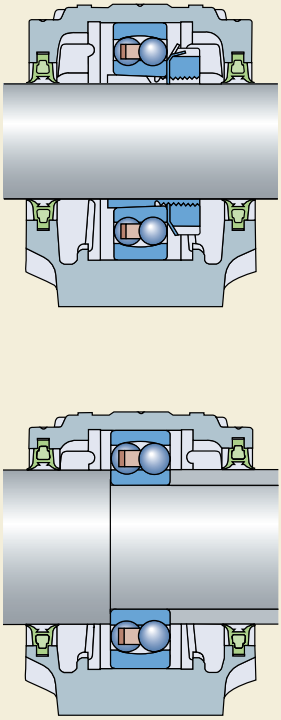
- tipi ritti SNL, serie 2, 3, 5 e 6 (→ **fig. 13**)
- tipi TVN
- tipi flangiati 7225(00)
- tipi ritti SAF per alberi in pollici.

I cuscinetti con anello interno più largo si possono montare in corpi di sopporto speciali, come ad esempio

- tipi ritti TN
- tipi flangiati I-1200(00).

Una breve descrizione di questi sopporti è riportata nella sezione "Sopporti per cuscinetti", da **pagina 1031**. Per informazioni dettagliate sui sopporti si faccia riferimento al "Catalogo Tecnico Interattivo SKF", disponibile online nel sito www.skf.com.

Fig. 13



Cuscinetti – dati generali

Dimensioni

Le dimensioni d'ingombro dei cuscinetti orientabili a sfere SKF sono conformi alla ISO 15:1998, ad eccezione di quelle delle versioni con anello interno più largo, che seguono la DIN 630, parte 2, norma che però è stata ritirata nel 1993.

Tolleranze

I cuscinetti orientabili a sfere SKF sono di regola prodotti con tolleranze Normali, ad eccezione delle versioni con anello interno più largo, che presentano un foro realizzato con tolleranza JS7.

I valori delle tolleranze Normali sono conformi alla ISO 492:2002 e sono riportati nella **tabella 3** a **pagina 125**.

Disallineamento

La forma costruttiva dei cuscinetti orientabili a sfere è tale da consentire disallineamenti angolari fra anello interno e anello esterno senza influire negativamente sulle prestazioni.

Nella **tabella 4** sono riportati i valori indicativi di disallineamento ammissibile fra gli anelli in condizioni normali di esercizio. La possibilità di sfruttare in pieno tali valori dipende dalla conformazione del sistema e dal tipo di guarnizione utilizzato.

Gioco interno

Di regola, i cuscinetti SKF orientabili a sfere presentano un gioco interno radiale Normale, ma molte versioni sono anche disponibili con gioco maggiorato C3. Molti cuscinetti possono essere forniti anche con un gioco minore C2 o con gioco molto maggiore C4.

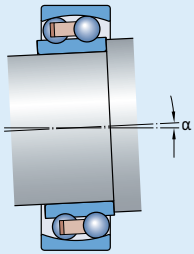
I cuscinetti delle serie 130 e 139 sono di regola prodotti con gioco interno radiale C3.

Le versioni con anello interno più largo sono prodotte con gioco interno radiale compreso nella gamma C2 + Normale.

I valori del gioco, che sono riportati nella **tabella 5**, sono conformi alla norma ISO 5753: 1991 e si riferiscono ad un cuscinetto non montato e carico di misura zero.

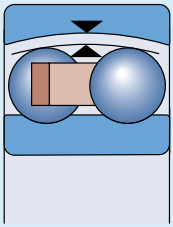
Tabella 4

Disallineamento angolare ammissibile



Serie/ cuscinetti	Disallineamento α
–	gradi
108, 126, 127, 129, 135	3
12 (E)	2,5
13 (E)	3
22 (E)	2,5
22 E-2RS1	1,5
23 (E)	3
23 E-2RS1	1,5
112 (E)	2,5
130, 139	3

Gioco interno radiale dei cuscinetti orientabili a sfere



Diametro foro d		Gioco interno radiale C2		Normale		C3		C4	
oltre	fino a	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm							
Cuscinetti con foro cilindrico									
2,5	**6**	1	8	5	15	10	20	15	25
6	**10**	2	9	6	17	12	25	19	33
10	**14**	2	10	6	19	13	26	21	35
14	**18**	3	12	8	21	15	28	23	37
18	**24**	4	14	10	23	17	30	25	39
24	**30**	5	16	11	24	19	35	29	46
30	**40**	6	18	13	29	23	40	34	53
40	**50**	6	19	14	31	25	44	37	57
50	**65**	7	21	16	36	30	50	45	69
65	**80**	8	24	18	40	35	60	54	83
80	**100**	9	27	22	48	42	70	64	96
100	**120**	10	31	25	56	50	83	75	114
120	**140**	10	38	30	68	60	100	90	135
140	**150**	–	–	–	–	70	120	–	–
150	**180**	–	–	–	–	80	130	–	–
180	**200**	–	–	–	–	90	150	–	–
200	**220**	–	–	–	–	100	165	–	–
220	**240**	–	–	–	–	110	180	–	–
Cuscinetti con foro conico									
18	**24**	7	17	13	26	20	33	28	42
24	**30**	9	20	15	28	23	39	33	50
30	**40**	12	24	19	35	29	46	40	59
40	**50**	14	27	22	39	33	52	45	65
50	**65**	18	32	27	47	41	61	56	80
65	**80**	23	39	35	57	50	75	69	98
80	**100**	29	47	42	68	62	90	84	116
100	**120**	35	56	50	81	75	108	100	139

Per la definizione del gioco interno radiale, fare riferimento alla **pagina 137**

Gabbie

I cuscinetti SKF orientabili a sfere sono di regola muniti di uno dei seguenti tipi di gabbia, a seconda della serie e delle dimensioni (→ **fig. 14**)

- gabbia in lamiera di acciaio stampata monoblocco, centrata sulle sfere, nessun suffisso nell'appellativo (**a**)
- gabbia in lamiera di acciaio in due parti, centrata sulle sfere, nessun suffisso nell'appellativo (**b**)
- gabbia stampata ad iniezione del tipo a scatto, monoblocco (**c**) o in due parti, in poliammide 6,6 rinforzata con fibre di vetro, centrata sulle sfere, suffisso TN9 nell'appellativo
- gabbia del tipo a scatto stampata ad iniezione, monoblocco (**c**) o in due parti, in poliammide 6,6, centrata sulle sfere, suffisso TN nell'appellativo
- gabbia massiccia in ottone monoblocco o in due parti (**d**), centrata sulle sfere, suffisso M o nessun suffisso (grandi dimensioni) nell'appellativo.

Per informazioni sulla disponibilità di cuscinetti muniti di gabbie non standard contattare la SKF.

Nota
I cuscinetti orientabili a sfere con gabbia in poliammide 6,6 si possono impiegare a fino a +120 °C. Ad eccezione di alcuni oli sintetici, di grassi con olio base sintetico e di lubrificanti contenenti una grande quantità di additivi EP, se usati ad alte temperature, i lubrificanti generalmente utilizzati per i cuscinetti volventi non hanno influenze negative sulle proprietà delle gabbie.

Nel caso di sistemi che devono funzionare in modo continuo a temperature elevate od in condizioni difficili, si consiglia l'uso di tipi con gabbie in lamiera d'acciaio stampate o massicce in ottone.

Informazioni particolareggiate sulla resistenza alle temperature e l'idoneità delle gabbie sono riportate nella sezione "Materiali delle gabbie", da **pagina 140**.

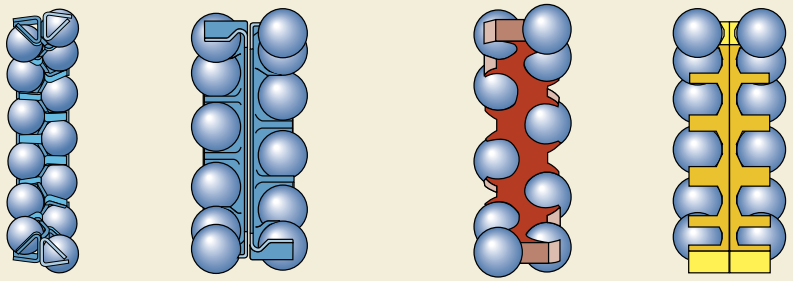
Capacità di carico assiale

Nei cuscinetti orientabili a sfere con bussola di trazione, che devono essere montati su alberi trafilati senza spallamento integrato, la capacità di sopportare carichi assiali dipende dall'attrito fra bussola e albero. Il carico assiale ammissibile si può determinare in modo approssimativo con la formula

$F_{ap} = 0{,}003\ B\ d$

in cui
F_{ap} = carico massimo assiale ammissibile, kN
B = larghezza cuscinetto, mm
d = diametro foro del cuscinetto, mm

Fig. 14



Carico minimo

Per garantire un funzionamento soddisfacente, i cuscinetti orientabili a sfere, come tutti i cuscinetti volventi, devono sempre essere soggetti ad un certo carico minimo, soprattutto se ruotano a velocità elevate o sono sottoposti ad accelerazioni elevate o a rapidi cambiamenti di direzione del carico. In questi casi, le forze d'inerzia delle sfere e della gabbia, nonché l'attrito nel lubrificante, possono influire negativamente sulle condizioni di rotolamento del sistema e provocare strisciamenti dannosi tra le sfere e le piste.

Il carico minimo necessario da applicare ai cuscinetti orientabili a sfere può essere calcolato con la formula

$$P_m = 0{,}01\ C_0$$

in cui
P_m = carico equivalente minimo sul cuscinetto, kN
C_0 = coefficiente di carico statico (→ tabelle dei prodotti), kN

In caso di avviamento a basse temperature o quando il lubrificante ha una viscosità elevata, il carico minimo necessario può anche essere superiore. Il peso dei componenti che gravano sul cuscinetto, insieme alle forze esterne, generalmente supera il carico minimo necessario. In caso contrario, il cuscinetto orientabile a sfere deve essere sottoposto ad un carico radiale aggiuntivo, per esempio aumentando la tensione della cinghia o usando mezzi analoghi.

Carico dinamico equivalente sul cuscinetto

$P = F_r + Y_1 F_a$ quando $F_a/F_r \leq e$
$P = 0{,}65 F_r + Y_2 F_a$ quando $F_a/F_r > e$

I valori dei fattori e, Y_1, Y_2 sono riportati nella tabelle dei prodotti.

Carico statico equivalente sul cuscinetto

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

I valori di Y_0 sono riportati nelle tabelle dei prodotti.

Appellativi supplementari

I suffissi nell'appellativo utilizzati per identificare alcune caratteristiche dei cuscinetti orientabili a sfere SKF sono i seguenti.

C3 Gioco interno radiale superiore a quello Normale
E Esecuzione interna ottimizzata
K Foro conico, conicità 1:12
M Gabbia massiccia in ottone, centrata sulle sfere
2RS1 Guarnizione strisciante in gomma acrilonitilbutadiene (NBR) con rinforzo in lamiera d'acciaio, su entrambi i lati del cuscinetto
TN Gabbia del tipo a scatto stampata ad iniezione, in poliammide 6,6, centrata sulle sfere
TN9 Gabbia del tipo a scatto stampata ad iniezione, in poliammide 6,6 rinforzata con fibra di vetro, centrata sulle sfere

Montaggio dei cuscinetti con foro conico

I cuscinetti con foro conico si montano sempre con interferenza su una sede conica dell'albero o di una bussola, sia di trazione che di pressione. Per misurare il grado di interferenza dell'accoppiamento si può valutare sia la riduzione del gioco interno radiale nel cuscinetto sia l'entità dell'avanzamento dell'anello interno sulla sede conica.

Metodi idonei di montaggio dei cuscinetti orientabili a sfere con foro conico sono i seguenti:

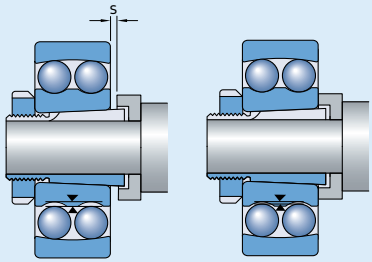
- Misurazione della riduzione del gioco.
- Misurazione dell'angolo di serraggio della ghiera di bloccaggio.
- Misurazione dell'avanzamento assiale.

Misurazione della riduzione del gioco

Per montare i cuscinetti orientabili a sfere della versione base con gioco interno radiale Normale relativamente piccolo, è generalmente sufficiente verificare quest'ultimo durante l'avanzamento sulla sede, facendo girare e oscillare l'anello esterno. Se il cuscinetto è montato in maniera idonea, l'anello esterno deve ruotare con facilità, ma nello stesso tempo offrire una leggera resistenza all'oscillazione; in queste condizioni il cuscinetto avrà l'interferenza necessaria. In alcuni casi il gioco interno residuo può essere troppo piccolo per l'applicazione e quindi si ricorre a un cuscinetto con gioco interno C3.

Tabella 6

Montaggio di cuscinetti orientabili a sfere con foro conico



Diametro foro d	Angolo di serraggio α	Avanzamento assiale s
mm	gradi	mm
20	80	0,22
25	55	0,22
30	55	0,22
35	70	0,30
40	70	0,30
45	80	0,35
50	80	0,35
55	75	0,40
60	75	0,40
65	80	0,40
70	80	0,40
75	85	0,45
80	85	0,45
85	110	0,60
90	110	0,60
95	110	0,60
100	110	0,60
110	125	0,70
120	125	0,70

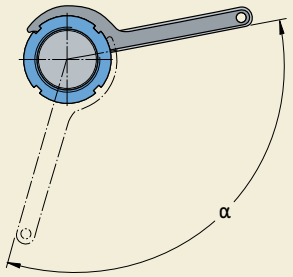
Misurazione dell'angolo di serraggio della ghiera

L'impiego dell'angolo di serraggio della ghiera di bloccaggio α (→ **fig. 15**) rappresenta un metodo semplice per il corretto montaggio dei cuscinetti orientabili a sfere con foro conico. I valori consigliati per l'angolo di serraggio α sono riportati nella **tabella 6**.

Prima di iniziare la procedura di serraggio, bisogna spingere il cuscinetto sulla sede conica fino a che il foro del cuscinetto o della bussola non viene a contatto con la sede sull'albero per l'intera circonferenza, cioè l'anello esterno non può essere ruotato sull'albero. A questo punto, ruotando la ghiera dell'angolo α, indicato, il cuscinetto viene premuto sulla sede conica. Il gioco residuo del cuscinetto va controllato facendo ruotare e oscillare l'anello esterno.

Svitare quindi la ghiera, inserire la rondella in posizione e stringere nuovamente la ghiera. Bloccare la ghiera inserendo uno dei denti della rondella di sicurezza in uno degli intagli della ghiera stessa.

Fig. 15



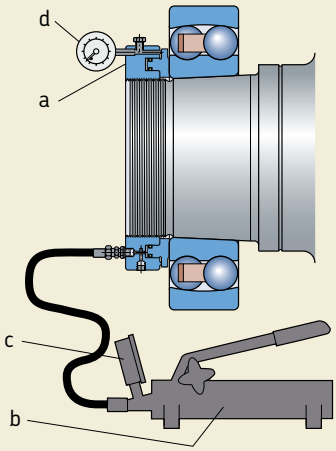
Misurazione dell'avanzamento assiale

Il montaggio dei cuscinetti con foro conico può essere eseguito misurando l'avanzamento assiale dell'anello interno sulla sua sede. I valori consigliati per l'avanzamento assiale necessario "s", per applicazioni generiche, sono riportati nella **tabella 6**.

In questi casi, il metodo più idoneo è il metodo "Drive-up" SKF, che rappresenta una procedura molto affidabile e agevole per determinare la posizione di partenza del cuscinetto, dalla quale misurare lo spostamento assiale. A questo scopo sono necessari i seguenti attrezzi di montaggio (→ **fig. 16**)

- una ghiera idraulica SKF del tipo HMV .. E (**a**)
- una pompa idraulica idonea (**b**)
- un manometro (**c**), adatto alle condizioni di montaggio
- un comparatore (**d**).

Fig. 16

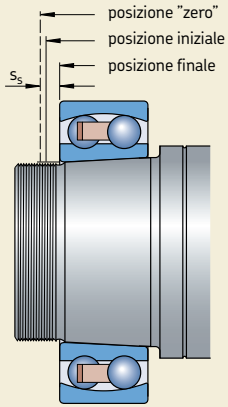


Mediante il metodo drive-up, il cuscinetto viene spinto sulla sua sede in una determinata posizione iniziale (**→ fig. 17**), grazie ad una data pressione dell'olio (ovvero corrispondente ad una certa forza di avanzamento), nella ghiera idraulica. In questo modo, si ottiene parte della necessaria riduzione di gioco radiale interno. La pressione dell'olio viene monitorata con il manometro. Il cuscinetto viene quindi spinto dalla posizione iniziale a quella finale. Lo spostamento assiale "s_s" si può determinare con precisione servendosi del comparatore montato sulla ghiera idraulica.

La SKF ha calcolato determinati valori per la pressione olio e l'avanzamento assiale necessari per i singoli cuscinetti. Questi valori si possono applicare a sistemi di cuscinetti (**→ fig. 18**), dotati di

- una interfaccia di scorrimento (**a** e **b**) oppure
- due interfacce di scorrimento (**c**).

Fig. 17

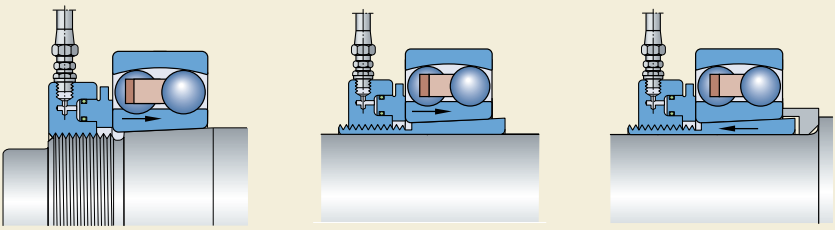


Informazioni di montaggio supplementari

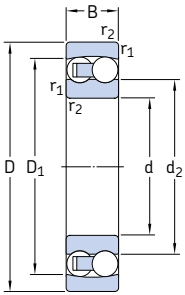
Per ulteriori informazioni sul montaggio di cuscinetti orientabili a sfere in generale o con l'ausilio del metodo Drive-up SKF

- fare riferimento al manuale "Metodo Drive-up SKF" su CD-ROM
- visitare il sito www.skf.com/mount.

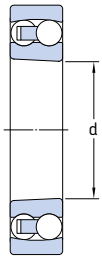
Fig. 18



Cuscinetti orientabili a sfere
d **5 – 25** mm

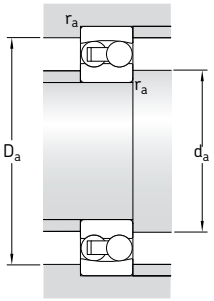


Foro cilindrico



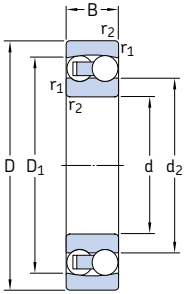
Foro conico

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa**	**Appellativi** Cuscinetti con foro cilinrico	con foro conico
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
5	19	6	2,51	0,48	0,025	63 000	45 000	0,009	**135 TN9**	**–**
6	19	6	2,51	0,48	0,025	70 000	45 000	0,009	**126 TN9**	**–**
7	22	7	2,65	0,56	0,029	63 000	40 000	0,014	**127 TN9**	**–**
8	22	7	2,65	0,56	0,029	60 000	40 000	0,014	**108 TN9**	**–**
9	26	8	3,90	0,82	0,043	60 000	38 000	0,022	**129 TN9**	**–**
10	30	9	5,53	1,18	0,061	56 000	36 000	0,034	**1200 ETN9**	**–**
	30	14	8,06	1,73	0,090	50 000	34 000	0,047	**2200 ETN9**	**–**
12	32	10	6,24	1,43	0,072	50 000	32 000	0,040	**1201 ETN9**	**–**
	32	14	8,52	1,90	0,098	45 000	30 000	0,053	**2201 ETN9**	**–**
	37	12	9,36	2,16	0,12	40 000	28 000	0,067	**1301 ETN9**	**–**
	37	17	11,7	2,70	0,14	38 000	28 000	0,095	**2301**	**–**
15	35	11	7,41	1,76	0,09	45 000	28 000	0,049	**1202 ETN9**	**–**
	35	14	8,71	2,04	0,11	38 000	26 000	0,060	**2202 ETN9**	**–**
	42	13	10,8	2,60	0,14	34 000	24 000	0,094	**1302 ETN9**	**–**
	42	17	11,9	2,90	0,15	32 000	24 000	0,12	**2302**	**–**
17	40	12	8,84	2,20	0,12	38 000	24 000	0,073	**1203 ETN9**	**–**
	40	16	10,6	2,55	0,14	34 000	24 000	0,088	**2203 ETN9**	**–**
	47	14	12,7	3,40	0,18	28 000	20 000	0,12	**1303 ETN9**	**–**
	47	19	14,6	3,55	0,19	30 000	22 000	0,16	**2303**	**–**
20	47	14	12,7	3,4	0,18	32 000	20 000	0,12	**1204 ETN9**	**1204 EKTN9**
	47	18	16,8	4,15	0,22	28 000	20 000	0,14	**2204 ETN9**	**–**
	52	15	14,3	4	0,21	26 000	18 000	0,16	**1304 ETN9**	**–**
	52	21	18,2	4,75	0,24	26 000	19 000	0,22	**2304 TN**	**–**
25	52	15	14,3	4	0,21	28 000	18 000	0,14	**1205 ETN9**	**1205 EKTN9**
	52	18	16,8	4,4	0,23	26 000	18 000	0,16	**2205 ETN9**	**2205 EKTN9**
	62	17	19	5,4	0,28	22 000	15 000	0,26	**1305 ETN9**	**1305 EKTN9**
	62	24	27	7,1	0,37	22 000	16 000	0,34	**2305 ETN9**	**–**

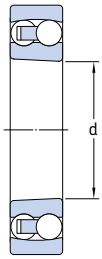


Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Fattori di calcolo			
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm			–			
5	10,3	15,4	0,3	7,4	16,6	0,3	0,33	1,9	3	2
6	10,3	15,4	0,3	8,4	16,6	0,3	0,33	1,9	3	2
7	12,6	17,6	0,3	9,4	19,6	0,3	0,33	1,9	3	2
8	12,6	17,6	0,3	10,4	19,6	0,3	0,33	1,9	3	2
9	14,8	21,1	0,3	11,4	23,6	0,3	0,33	1,9	3	2
10	16,7	24,4	0,6	14,2	25,8	0,6	0,33	1,9	3	2
	15,3	24,3	0,6	14,2	25,8	0,6	0,54	1,15	1,8	1,3
12	18,2	26,4	0,6	16,2	27,8	0,6	0,33	1,9	3	2
	17,5	26,5	0,6	16,2	27,8	0,6	0,50	1,25	2	1,3
	20	30,8	1	17,6	31,4	1	0,35	1,8	2,8	1,8
	18,6	31	1	17,6	31,4	1	0,60	1,05	1,6	1,1
15	21,2	29,6	0,6	19,2	30,8	0,6	0,33	1,9	3	2
	20,9	30,2	0,6	19,2	30,8	0,6	0,43	1,5	2,3	1,6
	23,9	35,3	1	20,6	36,4	1	0,31	2	3,1	2,2
	23,2	35,2	1	20,6	36,4	1	0,52	1,2	1,9	1,3
17	24	33,6	0,6	21,2	35,8	0,6	0,31	2	3,1	2,2
	23,8	34,1	0,6	21,2	35,8	0,6	0,43	1,5	2,3	1,6
	28,9	41	1	22,6	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
	25,8	39,4	1	22,6	41,4	1	0,52	1,2	1,9	1,3
20	28,9	41	1	25,6	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
	27,4	41	1	25,6	41,4	1	0,40	1,6	2,4	1,6
	33,3	45,6	1,1	27	45	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	28,8	43,7	1,1	27	45	1	0,52	1,2	1,9	1,3
25	33,3	45,6	1	30,6	46,4	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	32,3	46,1	1	30,6	46,4	1	0,35	1,8	2,8	1,8
	37,8	52,5	1,1	32	55	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	35,5	53,5	1,1	32	55	1	0,44	1,4	2,2	1,4

Cuscinetti orientabili a sfere
d **30 – 65** mm

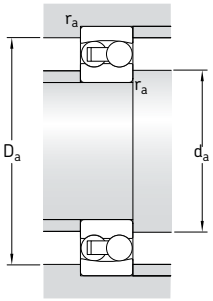


Foro cilindrico



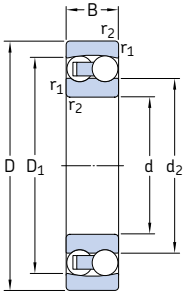
Foro conico

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa**	**Appellativi** Cuscinetti con foro cilinrico	con foro conico
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
30	62	16	15,6	4,65	0,24	24 000	15 000	0,22	**1206 ETN9**	**1206 EKTN9**
	62	20	23,8	6,7	0,35	22 000	15 000	0,26	**2206 ETN9**	**2206 EKTN9**
	72	19	22,5	6,8	0,36	19 000	13 000	0,39	**1306 ETN9**	**1306 EKTN9**
	72	27	31,2	8,8	0,45	18 000	13 000	0,50	**2306**	**2306 K**
35	72	17	19	6	0,31	20 000	13 000	0,32	**1207 ETN9**	**1207 EKTN9**
	72	23	30,7	8,8	0,46	18 000	12 000	0,40	**2207 ETN9**	**2207 EKTN9**
	80	21	26,5	8,5	0,43	16 000	11 000	0,51	**1307 ETN9**	**1307 EKTN9**
	80	31	39,7	11,2	0,59	16 000	12 000	0,68	**2307 ETN9**	**2307 EKTN9**
40	80	18	19,9	6,95	0,36	18 000	11 000	0,42	**1208 ETN9**	**1208 EKTN9**
	80	23	31,9	10	0,51	16 000	11 000	0,51	**2208 ETN9**	**2208 EKTN9**
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,68	**1308 ETN9**	**1308 EKTN9**
	90	33	54	16	0,82	14 000	10 000	0,93	**2308 ETN9**	**2308 EKTN9**
45	85	19	22,9	7,8	0,40	17 000	11 000	0,47	**1209 ETN9**	**1209 EKTN9**
	85	23	32,5	10,6	0,54	15 000	10 000	0,55	**2209 ETN9**	**2209 EKTN9**
	100	25	39	13,4	0,70	12 000	8 500	0,96	**1309 ETN9**	**1309 EKTN9**
	100	36	63,7	19,3	1	13 000	9 000	1,25	**2309 ETN9**	**2309 EKTN9**
50	90	20	26,5	9,15	0,48	16 000	10 000	0,53	**1210 ETN9**	**1210 EKTN9**
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,60	**2210 ETN9**	**2210 EKTN9**
	110	27	43,6	14	0,72	12 000	8 000	1,20	**1310 ETN9**	**1310 EKTN9**
	110	40	63,7	20	1,04	14 000	9 500	1,65	**2310**	**2310 K**
55	100	21	27,6	10,6	0,54	14 000	9 000	0,71	**1211 ETN9**	**1211 EKTN9**
	100	25	39	13,4	0,70	12 000	8 500	0,81	**2211 ETN9**	**2211 EKTN9**
	120	29	50,7	18	0,92	11 000	7 500	1,60	**1311 ETN9**	**1311 EKTN9**
	120	43	76,1	24	1,25	11 000	7 500	2,10	**2311**	**2311 K**
60	110	22	31,2	12,2	0,62	12 000	8 500	0,90	**1212 ETN9**	**1212 EKTN9**
	110	28	48,8	17	0,88	11 000	8 000	1,10	**2212 ETN9**	**2212 EKTN9**
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	1,95	**1312 ETN9**	**1312 EKTN9**
	130	46	87,1	28,5	1,46	9 500	7 000	2,60	**2312**	**2312 K**
65	120	23	35,1	14	0,72	11 000	7 000	1,15	**1213 ETN9**	**1213 EKTN9**
	120	31	57,2	20	1,02	10 000	7 000	1,45	**2213 ETN9**	**2213 EKTN9**
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,45	**1313 ETN9**	**1313 EKTN9**
	140	48	95,6	32,5	1,66	9 000	6 300	3,25	**2313**	**2313 K**

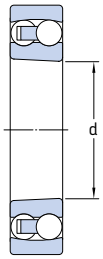


Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Fattori di calcolo			
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm			–			
30	40,1	53	1	35,6	56,4	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	38,8	55	1	35,6	56,4	1	0,33	1,9	3	2
	44,9	60,9	1,1	37	65	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	41,7	60,9	1,1	37	65	1	0,44	1,4	2,2	1,4
35	47	62,3	1,1	42	65	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	45,3	64,2	1,1	42	65	1	0,31	2	3,1	2,2
	51,5	69,5	1,5	44	71	1,5	0,25	2,5	3,9	2,5
	46,5	68,4	1,5	44	71	1,5	0,46	1,35	2,1	1,4
40	53,6	68,8	1,1	47	73	1	0,22	2,9	4,5	2,8
	52,4	71,6	1,1	47	73	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	61,5	81,5	1,5	49	81	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	53,7	79,2	1,5	49	81	1,5	0,40	1,6	2,4	1,6
45	57,5	73,7	1,1	52	78	1	0,21	3	4,6	3,2
	55,3	74,6	1,1	52	78	1	0,26	2,4	3,7	2,5
	67,7	89,5	1,5	54	91	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	60,1	87,4	1,5	54	91	1,5	0,33	1,9	3	2
50	61,7	79,5	1,1	57	83	1	0,21	3	4,6	3,2
	61,5	81,5	1,1	57	83	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	70,3	95	2	61	99	2	0,24	2,6	4,1	2,8
	65,8	94,4	2	61	99	2	0,43	1,5	2,3	1,6
55	70,1	88,4	1,5	64	91	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	67,7	89,5	1,5	64	91	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	77,7	104	2	66	109	2	0,23	2,7	4,2	2,8
	72	103	2	66	109	2	0,40	1,6	2,4	1,6
60	78	97,6	1,5	69	101	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	74,5	98,6	1,5	69	101	1,5	0,24	2,6	4,1	2,8
	91,6	118	2,1	72	118	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	76,9	112	2,1	72	118	2	0,33	1,9	3	2
65	85,3	106	1,5	74	111	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
	80,7	107	1,5	74	111	1,5	0,24	2,6	4,1	2,8
	99	127	2,1	77	128	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	85,5	122	2,1	77	128	2	0,37	1,7	2,6	1,8

Cuscinetti orientabili a sfere
d **70 – 120** mm

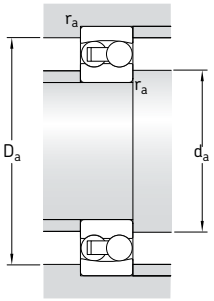


Foro cilindrico



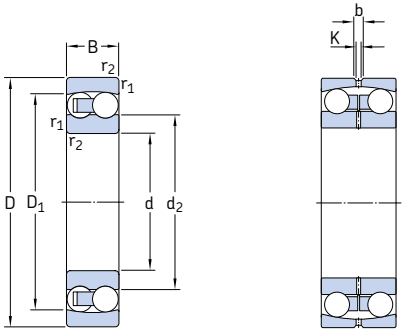
Foro conico

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa**	**Appellativi** Cuscinetti con foro cilinrico	con foro conico
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
70	125	24	35,8	14,6	0,75	11 000	7 000	1,25	**1214 ETN9**	**–**
	125	31	44,2	17	0,88	10 000	6 700	1,50	**2214**	**–**
	150	35	74,1	27,5	1,34	8 500	6 000	3,00	**1314**	**–**
	150	51	111	37,5	1,86	8 000	6 000	3,90	**2314**	**–**
75	130	25	39	15,6	0,80	10 000	6 700	1,35	**1215**	**1215 K**
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	1,60	**2215 ETN9**	**2215 EKTN9**
	160	37	79,3	30	1,43	8 000	5 600	3,55	**1315**	**1315 K**
	160	55	124	43	2,04	7 500	5 600	4,70	**2315**	**2315 K**
80	140	26	39,7	17	0,83	9 500	6 000	1,65	**1216**	**1216 K**
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,00	**2216 ETN9**	**2216 EKTN9**
	170	39	88,4	33,5	1,50	7 500	5 300	4,20	**1316**	**1316 K**
	170	58	135	49	2,24	7 000	5 300	6,10	**2316**	**2316 K**
85	150	28	48,8	20,8	0,98	9 000	5 600	2,05	**1217**	**1217 K**
	150	36	58,5	23,6	1,12	8 000	5 600	2,50	**2217**	**2217 K**
	180	41	97,5	38	1,70	7 000	4 800	5,00	**1317**	**1317 K**
	180	60	140	51	2,28	6 700	4 800	7,05	**2317**	**2317 K**
90	160	30	57,2	23,6	1,08	8 500	5 300	2,50	**1218**	**1218 K**
	160	40	70,2	28,5	1,32	7 500	5 300	3,40	**2218**	**2218 K**
	190	43	117	44	1,93	6 700	4 500	5,80	**1318**	**1318 K**
	190	64	153	57	2,50	6 300	4 500	8,45	**2318 M**	**2318 KM**
95	170	32	63,7	27	1,20	8 000	5 000	3,10	**1219**	**1219 K**
	170	43	83,2	34,5	1,53	7 000	5 000	4,10	**2219 M**	**2219 KM**
	200	45	133	51	2,16	6 300	4 300	6,70	**1319**	**1319 K**
	200	67	165	64	2,75	6 000	4 500	9,80	**2319 M**	**–**
100	180	34	68,9	30	1,29	7 500	4 800	3,70	**1220**	**1220 K**
	180	46	97,5	40,5	1,76	6 700	4 800	5,00	**2220 M**	**2220 KM**
	215	47	143	57	2,36	6 000	4 000	8,30	**1320**	**1320 K**
	215	73	190	80	3,25	5 600	4 000	12,5	**2320 M**	**2320 KM**
110	200	38	88,4	39	1,60	6 700	4 300	5,15	**1222**	**1222 K**
	200	53	124	52	2,12	6 000	4 300	7,10	**2222 M**	**2222 KM**
	240	50	163	72	2,75	5 300	3 600	12,0	**1322 M**	**1322 KM**
120	215	42	119	53	2,12	6 300	4 000	6,75	**1224 M**	**1224 KM**

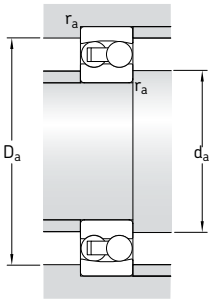


Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Fattori di calcolo			
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm			–			
70	87,4	109	1,5	79	116	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
	87,5	111	1,5	79	116	1,5	0,27	2,3	3,6	2,5
	97,7	129	2,1	82	138	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	91,6	130	2,1	82	138	2	0,37	1,7	2,6	1,8
75	93	116	1,5	84	121	1,5	0,17	3,7	5,7	4
	91,6	118	1,5	84	121	1,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	104	138	2,1	87	148	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	97,8	139	2,1	87	148	2	0,37	1,7	2,6	1,8
80	101	125	2	91	129	2	0,16	3,9	6,1	4
	99	127	2	91	129	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	109	147	2,1	92	158	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	104	148	2,1	92	158	2	0,37	1,7	2,6	1,8
85	107	134	2	96	139	2	0,17	3,7	5,7	4
	105	133	2	96	139	2	0,25	2,5	3,9	2,5
	117	155	3	99	166	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	115	157	3	99	166	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
90	112	142	2	101	149	2	0,17	3,7	5,7	4
	112	142	2	101	149	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	122	165	3	104	176	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	121	164	3	104	176	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
95	120	151	2,1	107	158	2	0,17	3,7	5,7	4
	118	151	2,1	107	158	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	127	174	3	109	186	2,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	128	172	3	109	186	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
100	127	159	2,1	112	168	2	0,17	3,7	5,7	4
	124	160	2,1	112	168	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	136	185	3	114	201	2,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	135	186	3	114	201	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
110	140	176	2,1	122	188	2	0,17	3,7	5,7	4
	137	177	2,1	122	188	2	0,28	2,2	3,5	2,5
	154	206	3	124	226	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
120	149	190	2,1	132	203	2	0,19	3,3	5,1	3,6

Cuscinetti orientabili a sfere
d **130 – 240** mm

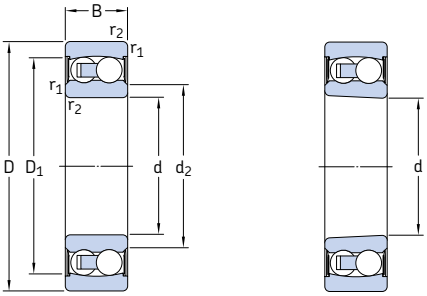


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di refe-renza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
130	230	46	127	58,5	2,24	5 600	3 600	8,30	**1226 M**
150	225	56	57,2	23,6	0,88	5 600	3 400	7,50	**13030**
180	280	74	95,6	40	1,34	4 500	2 800	16,0	**13036**
200	280	60	60,5	29	0,97	4 300	2 600	10,7	**13940**
220	300	60	60,5	30,5	0,97	3 800	2 400	11,0	**13944**
240	320	60	60,5	32	0,98	3 800	2 200	11,3	**13948**



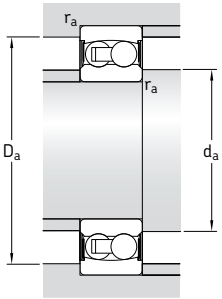
Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Fattori di calcolo			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
130	163	204	–	–	3	144	216	2,5	0,19	3,3	5,1	3,6
150	175	203	8,3	4,5	2,1	161	214	2	0,24	2,6	4,1	2,8
180	212	249	13,9	7,5	2,1	191	269	2	0,25	2,5	3,9	2,5
200	229	258	8,3	4,5	2,1	211	269	2	0,19	3,3	5,1	3,6
220	249	278	8,3	4,5	2,1	231	289	2	0,18	3,5	5,4	3,6
240	269	298	8,3	4,5	2,1	251	309	2	0,16	3,9	6,1	4

Cuscinetti orientabili a sfere con guarnizione incorporata
d **10 – 70** mm



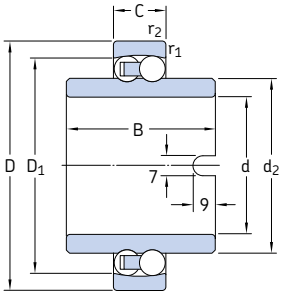
Foro cilindrico Foro conico

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità limite**	**Massa**	**Appellativi** Cuscinetti con foro cilinrico	con foro conico
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
10	30	14	5,53	1,18	0,06	17 000	0,048	**2200 E-2RS1TN9**	**–**
12	32	14	6,24	1,43	0,08	16 000	0,053	**2201 E-2RS1TN9**	**–**
15	35	14	7,41	1,76	0,09	14 000	0,058	**2202 E-2RS1TN9**	**–**
	42	17	10,8	2,6	0,14	12 000	0,11	**2302 E-2RS1TN9**	**–**
17	40	16	8,84	2,2	0,12	12 000	0,089	**2203 E-2RS1TN9**	**–**
	47	19	12,7	3,4	0,18	11 000	0,16	**2303 E-2RS1TN9**	**–**
20	47	18	12,7	3,4	0,18	10 000	0,14	**2204 E-2RS1TN9**	**–**
	52	21	14,3	4	0,21	9 000	0,21	**2304 E-2RS1TN9**	**–**
25	52	18	14,3	4	0,21	9 000	0,16	**2205 E-2RS1TN9**	**2205 E-2RS1KTN9**
	62	24	19	5,4	0,28	7 500	0,34	**2305 E-2RS1TN9**	**–**
30	62	20	15,6	4,65	0,24	7 500	0,26	**2206 E-2RS1TN9**	**2206 E-2RS1KTN9**
	72	27	22,5	6,8	0,36	6 700	0,51	**2306 E-2RS1TN9**	**–**
35	72	23	19	6	0,31	6 300	0,41	**2207 E-2RS1TN9**	**2207 E-2RS1KTN9**
	80	31	26,5	8,5	0,43	5 600	0,70	**2307 E-2RS1TN9**	**–**
40	80	23	19,9	6,95	0,36	5 600	0,50	**2208 E-2RS1TN9**	**2208 E-2RS1KTN9**
	90	33	33,8	11,2	0,57	5 000	0,96	**2308 E-2RS1TN9**	**–**
45	85	23	22,9	7,8	0,40	5 300	0,53	**2209 E-2RS1TN9**	**2209 E-2RS1KTN9**
	100	36	39	13,4	0,70	4 500	1,30	**2309 E-2RS1TN9**	**–**
50	90	23	22,9	8,15	0,42	4 800	0,57	**2210 E-2RS1TN9**	**2210 E-2RS1KTN9**
	110	40	43,6	14	0,72	4 000	1,65	**2310 E-2RS1TN9**	**–**
55	100	25	27,6	10,6	0,54	4 300	0,79	**2211 E-2RS1TN9**	**2211 E-2RS1KTN9**
60	110	28	31,2	12,2	0,62	3 800	1,05	**2212 E-2RS1TN9**	**2212 E-2RS1KTN9**
65	120	31	35,1	14	0,72	3 600	1,40	**2213 E-2RS1TN9**	**2213 E-2RS1KTN9**
70	125	31	35,8	14,6	0,75	3 400	1,45	**2214 E-2RS1TN9**	**–**

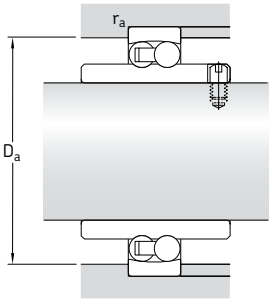


Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto				Fattori di calcolo			
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm				–			
10	14	24,8	0,6	14	14	25,8	0,6	0,33	1,9	3	2
12	15,5	27,4	0,6	15,5	15,5	27,8	0,6	0,33	1,9	3	2
15	19,1	30,4	0,6	19	19	30,8	0,6	0,33	1,9	3	2
	20,3	36,3	1	20	20	36,4	1	0,31	2	3,1	2,2
17	21,1	35	0,6	21	21	35,8	0,6	0,31	2	3,1	2,2
	25,5	41,3	1	22	25,5	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
20	25,9	41,3	1	25	25,5	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
	28,6	46,3	1,1	26,5	28,5	45	1	0,28	2,2	3,5	2,5
25	31	46,3	1	30,6	31	46,4	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	32,8	52,7	1,1	32	32,5	55	1	0,28	2,2	3,5	2,5
30	36,7	54,1	1	35,6	36,5	56,4	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	40,4	61,9	1,1	37	40	65	1	0,25	2,5	3,9	2,5
35	42,7	62,7	1,1	42	42,5	65	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	43,7	69,2	1,5	43,5	43,5	71	1,5	0,25	2,5	3,9	2,5
40	49	69,8	1,1	47	49	73	1	0,22	2,9	4,5	2,8
	55,4	81,8	1,5	49	55	81	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
45	53,1	75,3	1,1	52	53	78	1	0,21	3	4,6	3,2
	60,9	90	1,5	54	60,5	91	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
50	58,1	79,5	1,1	57	58	83	1	0,20	3,2	4,9	3,2
	62,9	95,2	2	61	62,5	99	2	0,24	2,6	4,1	2,8
55	65,9	88,5	1,5	64	65,5	91	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
60	73,2	97	1,5	69	73	101	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
65	79,3	106	1,5	74	79	111	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
70	81,4	109	1,5	79	81	116	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6

Cuscinetti orientabili a sfere con anello interno più largo
d **20 – 60** mm

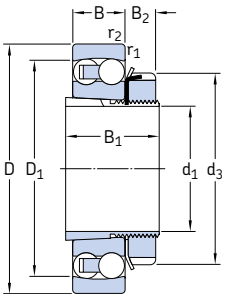


Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità limite**	**Massa**	**Appellativo**
d	D	C	C	C_0	P_u			
mm			kN		kN	giri/min.	kg	–
20	47	14	12,7	3,4	0,18	9 000	0,18	**11204 ETN9**
25	52	15	14,3	4	0,21	8 000	0,22	**11205 ETN9**
30	62	16	15,6	4,65	0,24	6 700	0,35	**11206 TN9**
35	72	17	15,9	5,1	0,27	5 600	0,54	**11207 TN9**
40	80	18	19	6,55	0,34	5 000	0,72	**11208 TN9**
45	85	19	21,6	7,35	0,38	4 500	0,77	**11209 TN9**
50	90	20	22,9	8,15	0,42	4 300	0,85	**11210 TN9**
60	110	22	30,2	11,6	0,60	3 400	1,15	**11212 TN9**

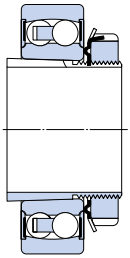


Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto		Fattori di calcolo			
d	d_2 ~	D_1 ~	B	$r_{1,2}$ min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm					mm		–			
20	28,9	41	40	1	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
25	33,3	45,6	44	1	46,4	1	0,28	2,2	3,5	2,5
30	40,1	53,2	48	1	56,4	1	0,25	2,5	3,9	2,5
35	47,7	60,7	52	1,1	65	1	0,23	2,7	4,2	2,8
40	54	68,8	56	1,1	73	1	0,22	2,9	4,5	2,8
45	57,7	73,7	58	1,1	78	1	0,21	3	4,6	3,2
50	62,7	78,7	58	1,1	83	1	0,21	3	4,6	3,2
60	78	97,5	62	1,5	101	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6

Cuscinetti orientabili a sfere con bussola di trazione
d_1 **17 – 45** mm



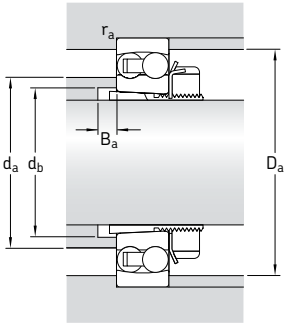
Cuscinetto aperto



Cuscinetto con guarnizione incorporata

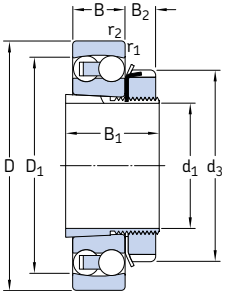
Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferimento	Velocità limite	**Massa** Cuscinetto + bussola	**Appellativi** Cuscinetto	Bussola di trazione
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
17	47	14	12,7	3,4	0,18	32 000	20 000	0,16	**1204 EKTN9**	**H 204**
20	52	15	14,3	4	0,21	28 000	18 000	0,21	**1205 EKTN9**	**H 205**
	52	18	16,8	4,4	0,23	26 000	18 000	0,23	**2205 EKTN9**	**H 305**
	52	18	14,3	4	0,21	–	9 000	0,23	**2205 E-2RS1KTN9**	**H 305 C**
	62	17	19	5,4	0,28	22 000	15 000	0,33	**1305 EKTN9**	**H 305**
25	62	16	15,6	4,65	0,24	24 000	15 000	0,32	▸ **1206 EKTN9**	**H 206**
	62	20	23,8	6,7	0,35	22 000	15 000	0,36	**2206 EKTN9**	**H 306**
	62	20	15,6	4,65	0,24	–	7 500	0,36	**2206 E-2RS1KTN9**	**H 306 C**
	72	19	22,5	6,8	0,36	19 000	13 000	0,49	**1306 EKTN9**	**H 306**
	72	27	31,2	8,8	0,45	18 000	13 000	0,61	**2306 K**	**H 2306**
30	72	17	19	6	0,31	20 000	13 000	0,44	▸ **1207 EKTN9**	**H 207**
	72	23	30,7	8,8	0,46	18 000	12 000	0,54	**2207 EKTN9**	**H 307**
	72	23	19	6	0,31	–	6 300	0,55	**2207 E-2RS1KTN9**	**H 307 C**
	80	21	26,5	8,5	0,43	16 000	11 000	0,65	**1307 EKTN9**	**H 307**
	80	31	39,7	11,2	0,59	18 000	12 000	0,84	**2307 EKTN9**	**H 2307**
35	80	18	19,9	6,95	0,36	18 000	11 000	0,58	▸ **1208 EKTN9**	**H 208**
	80	23	31,9	10	0,51	16 000	11 000	0,58	**2208 EKTN9**	**H 308**
	80	23	19,9	6,95	0,36	–	5 600	0,67	**2208 E-2RS1KTN9**	**H 308 C**
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,85	**1308 EKTN9**	**H 308**
	90	33	54	16	0,82	14 000	10 000	1,10	**2308 EKTN9**	**H 2308**
40	85	19	22,9	7,8	0,40	17 000	11 000	0,68	▸ **1209 EKTN9**	**H 209**
	85	23	32,5	10,6	0,54	15 000	10 000	0,78	**2209 EKTN9**	**H 309**
	85	23	22,9	7,8	0,40	–	5 300	0,76	**2209 E-2RS1KTN9**	**H 309 C**
	100	25	39	13,4	0,70	12 000	8 500	1,20	**1309 EKTN9**	**H 309**
	100	36	63,7	19,3	1	13 000	9 000	1,40	**2309 EKTN9**	**H 2309**
45	90	20	26,5	9,15	0,48	16 000	10 000	0,77	▸ **1210 EKTN9**	**H 210**
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,87	**2210 EKTN9**	**H 310**
	90	23	22,9	8,15	0,42	–	4 800	0,84	**2210 E-2RS1KTN9**	**H 310 C**
	110	27	43,6	14	0,72	12 000	8 000	1,45	**1310 EKTN9**	**H 310**
	110	40	63,7	20	1,04	14 000	9 500	1,90	**2310 K**	**H 2310**

▸ I cuscinetti e le bussole sono anche disponibili in versione kit della serie KAM (→ **pagina 474**)

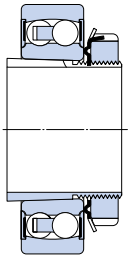


Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto					Fattori di calcolo			
d_1	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm					–			
17	32	41	24	7	1	28,5	23	41,4	5	1	0,30	2,1	3,3	2,2
20	38	45,6	26	8	1	33	28	46,4	5	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	38	46,1	29	8	1	32	28	46,4	5	1	0,35	1,8	2,8	1,8
	38	46,3	29	9	1	31	28	46,4	5	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	38	52,5	29	8	1,1	37	28	55	6	1	0,28	2,2	3,5	2,5
25	45	53	27	8	1	40	33	56,4	5	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	45	55	31	8	1	38	33	56,4	5	1	0,33	1,9	3	2
	45	54,1	31	9	1	36	33	56,4	5	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	45	60,9	27	8	1,1	44	33	65	6	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	45	60,9	38	8	1,1	41	35	65	5	1	0,44	1,4	2,2	1,4
30	52	62,3	29	9	1,1	47	38	65	–	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	52	64,2	35	9	1,1	45	39	65	5	1	0,31	2	3,1	2,2
	52	62,7	35	10	1,1	42	39	65	5	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	52	69,5	35	9	1,5	51	39	71	7	1,5	0,25	2,5	3,9	2,5
	52	68,4	43	9	1,5	46	40	71	5	1,5	0,46	1,35	2,1	1,4
35	58	68,8	31	10	1,1	53	43	73	6	1	0,22	2,9	4,5	2,8
	58	71,6	36	10	1,1	52	44	73	6	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	58	69,8	36	11	1,1	49	44	73	6	1	0,22	2,9	4,5	2,8
	58	81,5	36	10	1,5	61	44	81	6	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	58	79,2	46	10	1,5	53	45	81	6	1,5	0,40	1,6	2,4	1,6
40	65	73,7	33	11	1,1	57	48	78	6	1	0,21	3	4,6	3,2
	65	74,6	39	11	1,1	55	50	78	8	1	0,26	2,4	3,7	2,5
	65	75,3	39	12	1,1	53	50	78	8	1	0,21	3	4,6	3,2
	65	89,5	39	11	1,5	67	50	91	6	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	65	87,4	50	11	1,5	60	50	91	6	1,5	0,33	1,9	3	2
45	70	79,5	35	12	1,1	62	53	83	6	1	0,21	3	4,6	3,2
	70	81,5	42	12	1,1	61	55	83	10	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	70	79,5	42	13	1,1	58	55	83	10	1	0,20	3,2	4,9	3,2
	70	95	42	12	2	70	55	99	6	2	0,24	2,6	4,1	2,8
	70	94,4	55	12	2	65	56	99	6	2	0,43	1,5	2,3	1,6

Cuscinetti orientabili a sfere con bussola di trazione
d_1 **50 – 80** mm



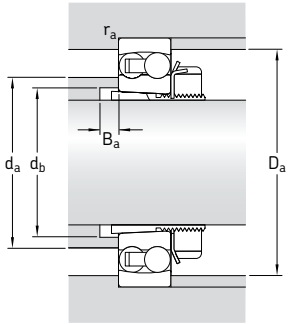
Cuscinetto aperto



Cuscinetto con guarnizione incorporata

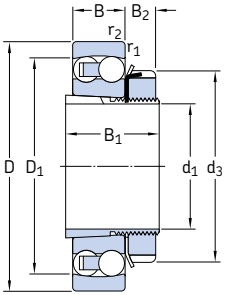
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa Cuscinetto + bussola	Appellativi Cuscinetto	Bussola di trazione
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
50	100	21	27,6	10,6	0,54	14 000	9 000	0,99	▸ **1211 EKTN9**	**H 211**
	100	25	39	13,4	0,70	12 000	8 500	1,15	**2211 EKTN9**	**H 311**
	100	25	27,6	10,6	0,54	–	4 300	1,10	**2211 E-2RS1KTN9**	**H 311 C**
	120	29	50,7	18	0,92	11 000	7 500	1,90	**1311 EKTN9**	**H 311**
	120	43	76,1	24	1,25	11 000	7 500	2,40	**2311 K**	**H 2311**
55	110	22	31,2	12,2	0,62	12 000	8 500	1,20	**1212 EKTN9**	**H 212**
	110	28	48,8	17	0,88	11 000	8 000	1,45	**2212 EKTN9**	**H 312**
	110	28	31,2	12,2	0,62	–	3 800	1,40	**2212 E-2RS1KTN9**	**H 312 C**
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	2,15	**1312 EKTN9**	**H 312**
	130	46	87,1	28,5	1,46	9 500	7 000	2,95	**2312 K**	**H 2312**
60	120	23	35,1	14	0,72	11 000	7 000	1,45	**1213 EKTN9**	**H 213**
	120	31	57,2	20	1,02	10 000	7 000	1,80	**2213 EKTN9**	**H 313**
	120	31	35,1	14	0,72	–	3 600	1,75	**2213 E-2RS1KTN9**	**H 313 C**
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,85	**1313 EKTN9**	**H 313**
	140	48	95,6	32,5	1,66	9 000	6 300	3,60	**2313 K**	**H 2313**
65	130	25	39	15,6	0,80	10 000	6 700	2,00	**1215 K**	**H 215**
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	2,30	**2215 EKTN9**	**H 315**
	160	37	79,3	30	1,43	8 000	5 600	4,20	**1315 K**	**H 315**
	160	55	124	43	2,04	7 500	5 600	5,55	**2315 K**	**H 2315**
70	140	26	39,7	17	0,83	9 500	6 000	2,40	**1216 K**	**H 216**
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,85	**2216 EKTN9**	**H 316**
	170	39	88,4	33,5	1,50	7 500	5 300	5,00	**1316 K**	**H 316**
	170	58	135	49	2,24	7 000	5 300	7,10	**2316 K**	**H 2316**
75	150	28	48,8	20,8	0,98	9 000	5 600	2,95	**1217 K**	**H 217**
	150	36	58,5	23,6	1,12	8 000	5 600	3,30	**2217 K**	**H 317**
	180	41	97,5	38	1,70	7 000	4 800	6,00	**1317 K**	**H 317**
	180	60	140	51	2,28	6 700	4 800	8,15	**2317 K**	**H 2317**
80	160	30	57,2	23,6	1,08	8 500	5 300	3,50	**1218 K**	**H 218**
	160	40	70,2	28,5	1,32	7 500	5 300	5,50	**2218 K**	**H 318**
	190	43	117	44	1,93	6 700	4 500	6,90	**1318 K**	**H 318**
	190	64	153	57	2,50	6 300	4 500	9,80	**2318 KM**	**H 2318**

▸ I cuscinetti e le bussole sono anche disponibili in versione kit della serie KAM (→ **pagina 474**)

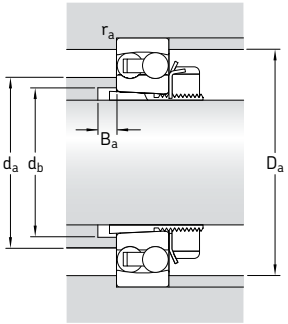


Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto					Fattori di calcolo			
d_1	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm					–			
50	75	88,4	37	12,5	1,5	70	60	91	7	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	75	89,5	45	12,5	1,5	67	60	91	11	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	75	88,5	45	13	1,5	65	60	91	11	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	75	104	45	12,5	2	77	60	109	7	2	0,23	2,7	4,2	2,8
	75	103	59	12,5	2	72	61	109	7	2	0,40	1,6	2,4	1,6
55	80	97,6	38	12,5	1,5	78	64	101	7	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	80	98,6	47	12,5	1,5	74	65	101	9	1,5	0,24	2,6	4,1	2,8
	80	97	47	13,5	1,5	73	65	101	9	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	80	118	47	12,5	2,1	87	65	118	7	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	80	112	62	12,5	2,1	76	66	118	7	2	0,33	1,9	3	2
60	85	106	40	13,5	1,5	85	70	111	7	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
	85	107	50	13,5	1,5	80	70	111	9	1,5	0,24	2,6	4,1	2,8
	85	106	50	14,5	1,5	79	70	111	7	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
	85	127	50	13,5	2,1	89	70	128	7	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	85	122	65	13,5	2,1	85	72	128	7	2	0,37	1,7	2,6	1,8
65	98	116	43	14,5	1,5	93	80	121	7	1,5	0,17	3,7	5,7	4
	98	118	55	14,5	1,5	93	80	121	13	1,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	98	138	55	14,5	2,1	104	80	148	7	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	98	139	73	14,5	2,1	97	82	148	7	2	0,37	1,7	2,6	1,8
70	105	125	46	17	2	101	85	129	7	2	0,16	3,9	6,1	4
	105	127	59	17	2	99	85	129	13	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	105	147	59	17	2,1	109	85	158	7	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	105	148	78	17	2,1	104	88	158	7	2	0,37	1,7	2,6	1,8
75	110	134	50	18	2	107	90	139	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	110	133	63	18	2	105	91	139	13	2	0,25	2,5	3,9	2,5
	110	155	63	18	3	117	91	166	8	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	110	157	82	18	3	111	94	166	8	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
80	120	142	52	18	2	112	95	149	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	120	142	65	18	2	112	96	149	11	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	120	165	65	18	3	122	96	176	8	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	120	164	86	18	3	115	100	176	8	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8

Cuscinetti orientabili a sfere con bussola di trazione
d_1 **85 – 110** mm



Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa** Cuscinetto + bussola	**Appellativi** Cuscinetto	Bussola di trazione
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
85	170	32	63,7	27	1,20	8 000	5 000	4,25	**1219 K**	**H 219**
	170	43	83,2	34,5	1,53	7 000	5 000	5,30	**2219 KM**	**H 319**
	200	45	133	51	2,16	6 300	4 300	7,90	**1319 K**	**H 319**
90	180	34	68,9	30	1,29	7 500	4 800	5,00	**1220 K**	**H 220**
	180	46	97,5	40,5	1,76	6 700	4 800	6,40	**2220 KM**	**H 320**
	215	47	143	57	2,36	6 000	4 000	9,65	**1320 K**	**H 320**
	215	73	190	80	3,25	5 600	4 000	14,0	**2320 KM**	**H 2320**
100	200	38	88,4	39	1,60	6 700	4 300	6,80	**1222 K**	**H 222**
	200	53	124	52	2,12	6 000	4 300	8,85	**2222 KM**	**H 322**
	240	50	163	72	2,75	5 300	3 600	13,5	**1322 KM**	**H 322**
110	215	42	119	53	2,12	6 300	4 000	8,30	**1224 KM**	**H 3024**

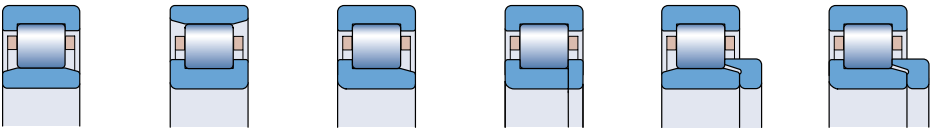


Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto					Fattori di calcolo			
d_1	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm					–			
85	125	151	55	19	2,1	120	100	158	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	125	151	68	19	2,1	118	102	158	10	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	125	174	68	19	3	127	102	186	8	2,5	0,23	2,7	4,2	2,8
90	130	159	58	20	2,1	127	106	168	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	130	160	71	20	2,1	124	108	168	9	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	130	185	71	20	3	136	108	201	8	2,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	130	186	97	20	3	130	110	201	8	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
100	145	176	63	21	2,1	140	116	188	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	145	177	77	21	2,1	137	118	188	8	2	0,28	2,2	3,5	2,5
	145	206	77	21	3	154	118	226	10	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
110	145	190	72	22	2,1	150	127	203	12	2	0,19	3,3	5,1	3,6

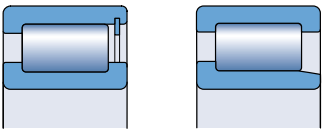

SKF

Cuscinetti a rulli cilindrici

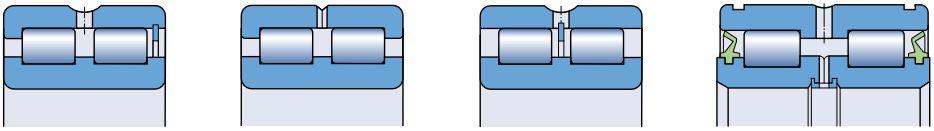
Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici 507



**Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici,
a pieno riempimento 559**



**Cuscinetti a due corone di rulli cilindrici,
a pieno riempimento 577**



SKF produce cuscinetti a rulli cilindrici in diverse esecuzioni, serie e dimensioni. La maggior parte dei cuscinetti è ad una corona con gabbia. I cuscinetti ad una o due corone, a pieno riempimento (senza gabbia), completano la gamma standard SKF per prodotti industriali. I cuscinetti con gabbia sono in grado di sopportare forti carichi radiali e nello stesso tempo di funzionare a velocità elevate. I cuscinetti a pieno riempimento sono adatti per carichi radiali molto forti a velocità moderate.

I rulli prodotti dalla SKF sono la componente chiave dei cuscinetti a rulli cilindrici. La loro geometria, il cosiddetto profilo logaritmico, consente una distribuzione ottimale delle sollecitazioni nelle aree di contatto del cuscinetto. La finitura superficiale favorisce la formazione della pellicola di lubrificante e ottimizza il rotolamento dei corpi. Fra i vantaggi offerti da questa esecuzione, rispetto a quelle tradizionali, vi sono una maggiore affidabilità operativa e una minore sensibilità al disallineamento.

Oltre all'assortimento standard, l'ampia gamma SKF di cuscinetti a rulli cilindrici comprende i seguenti tipi

- ad una corona, di alta precisione, completamente in acciaio o ibridi (→ **fig. 1**)
- a due corone, di alta precisione, completamente in acciaio o ibridi (→ **fig. 2**)
- cuscinetti a rulli cilindrici ed unità cuscinetto per boccole ferrotranviarie (→ **fig. 3**)
- a una corona, per motori a trazione in applicazioni ferrotranviarie
- aperti, a più corone, con guarnizione incorporata per laminatoi (→ **fig. 4**)
- cuscinetti di spallamento per laminatoi a freddo del tipo a grappolo (→ **fig. 5**)
- rulli pressori per forni continui (→ **fig. 6**).

Per maggiori informazioni su questi cuscinetti, fare riferimento al "Catalogo Tecnico Interattivo SKF", disponibile online nel sito www.skf.com.

Fig. 1

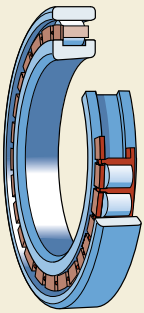


Fig. 2

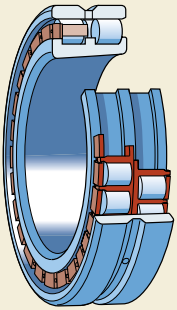


Fig. 3

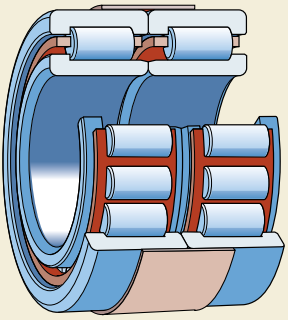


Fig. 4

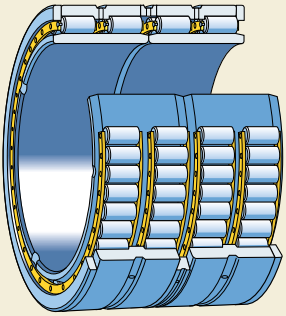


Fig. 5

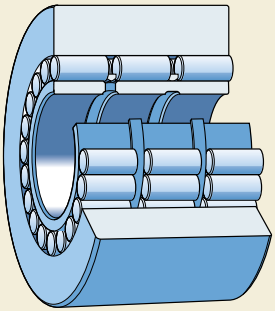
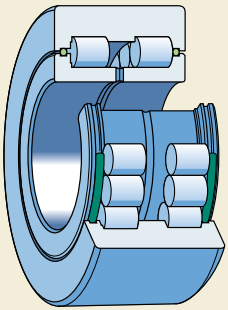


Fig. 6



Altri cuscinetti a rulli cilindrici per applicazioni speciali prevedono un rivestimento isolato elettricamente, detto INSOCOAT®. Per maggiori informazioni su questi cuscinetti, vedere la sezione "Prodotti tecnologicamente avanzati" di questo catalogo, da **pagina 893**.


SKF

Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici

Esecuzioni **508**
Esecuzioni standard 508
Anelli reggispinta 509
Esecuzioni speciali 510

Cuscinetti SKF Explorer **512**

Cuscinetti – dati generali **512**
Dimensioni 512
Tolleranze 512
Gioco interno radiale 512
Gioco interno assiale 512
Disallineamento 512
Spostamento assiale 516
Influenza della temperatura di funzionamento sul materiale dei cuscinetti 516
Gabbie 516
Coefficienti di velocità 517
Carico minimo 517
Capacità di carico dinamico assiale 518
Carico dinamico equivalente sul cuscinetto 519
Carico statico equivalente sul cuscinetto 519
Appellativi supplementari 520

Tabella prodotti **522**

Esecuzioni

Esecuzioni standard

In un cuscinetto a una corona di rulli cilindrici, i rulli sono sempre guidati fra gli orletti "aperti" integrali presenti su uno degli anelli (→ **fig. 1**). Tali orletti, combinati con le estremità del rullo appositamente progettate e sottoposte a finitura superficiale, consentono una migliore lubrificazione, un attrito ridotto e quindi temperature di esercizio inferiori.

L'anello munito di orletti, insieme al gruppo rulli-gabbia, può essere separato dall'altro anello, il che facilita il montaggio e lo smontaggio, soprattutto quando le condizioni di carico esigono che gli anelli siano montati con interferenza.

I cuscinetti SFK ad una corona di rulli cilindrici sono in grado di sopportare forti carichi radiali e nello stesso tempo permettono elevate velocità. Sono prodotti in diverse esecuzioni, che differiscono essenzialmente per la configurazione degli orletti. Le esecuzioni più comuni (→ **fig. 2**) sono descritte di seguito ed elencate nella tabella di prodotto, da **pagina 522**.

Esecuzione NU
L'anello esterno di un cuscinetto NU presenta due orletti integrali, mentre quello interno ne è privo (**a**). Lo spostamento assiale dell'albero rispetto all'alloggiamento può avvenire nei due sensi all'interno del cuscinetto stesso.

Esecuzione N
L'anello interno di un cuscinetto N presenta due orletti integrali e quello esterno è privo di orletti (**b**). Lo spostamento assiale dell'albero rispetto all'alloggiamento può avvenire nei due sensi all'interno del cuscinetto stesso.

Esecuzione NJ
L'anello esterno di un cuscinetto NJ presenta due orletti integrali, mentre quello interno è dotato di un solo orletto (**c**). Questi cuscinetti possono quindi vincolare assialmente l'albero in un senso.

Esecuzione NUP
L'anello esterno di un cuscinetto NUP presenta due orletti integrali e l'anello interno un orletto integrale ed uno non integrale riportato (**d**). Questi cuscinetti sono idonei per l'utilizzo come cuscinetti fissi, ossia possono vincolare assialmente l'albero nei due sensi.

Fig. 1

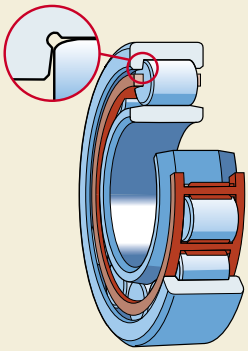
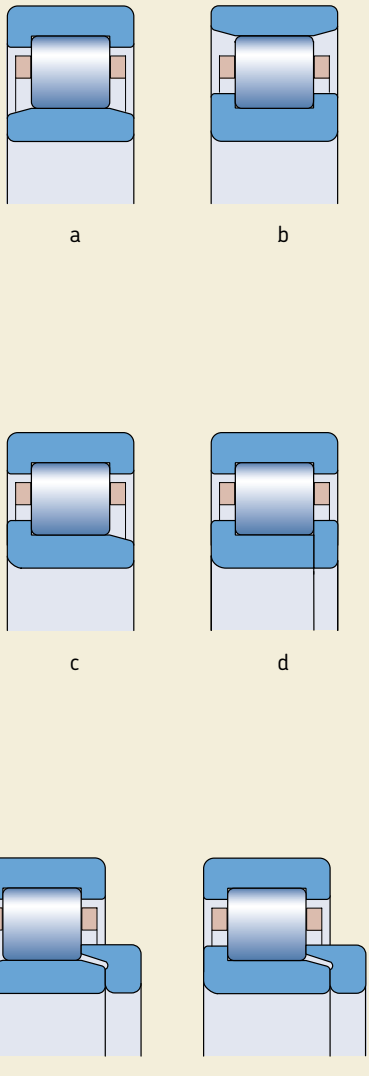


Fig. 2



Anelli reggispinta

Gli anelli reggispinta, con appellativo della serie HJ, sono stati progettati per stabilizzare i cuscinetti a rulli cilindrici di tipo NU e NJ in direzione assiale (**e** ed **f**). Ci sono varie ragioni per includerli nelle progettazioni:

- I cuscinetti di vincolo del tipo NJ o NUP non sono disponibili.
- Per fornire una sede più stabile ai sistemi di vincolo con carichi elevati, che utilizzino cuscinetti del tipo NJ, con anello interno a larghezza piena, invece dei cuscinetti di tipo NUP, che hanno un anello interno più corto e l'anello di spallamento riportato.
- Per semplificare la progettazione e/o per semplificare le procedure di montaggio/smontaggio.

Gli anelli reggispinta SKF, prodotti in acciaio al carbonio cromato, sono temprati e rettificati. Lo scostamento laterale massimo consentito è conforme alle tolleranze Normali della SKF per i relativi cuscinetti. Gli anelli reggispinta HJ, se disponibili, sono elencati nella tabella prodotti coni relativi appellativi e dimensioni insieme al cuscinetto corrispondente.

Esecuzione NU + anello reggispinta HJ
Un cuscinetto di esecuzione NU con anello reggispinta HJ (**e**) può essere utilizzato per vincolare assialmente l'albero in una direzione. La SKF consiglia di non utilizzare gli anelli reggispinta standard da entrambi i lati di un cuscinetto di esecuzione NU, poiché potrebbero bloccare assialmente i rulli.

Esecuzione NJ + anello reggispinta HJ
Un cuscinetto di esecuzione NJ con anello reggispinta HJ (**f**) può essere utilizzato per vincolare assialmente l'albero nelle due direzioni.

Esecuzioni speciali

La gamma SKF include anche una scelta di cuscinetti a rulli cilindrici di esecuzione NU senza l'anello interno (→ **fig. 3**), prefisso nell'appellativo RNU e, cuscinetti di esecuzione N senza l'anello esterno (→ **fig. 4**), prefisso nell'appellativo RN. Questi cuscinetti rappresentano la soluzione ideale per le applicazioni con piste temprate e rettificate sull'albero o sul foro della sede (→ sezione "Piste su alberi e negli alloggiamenti", a **pagina 198**). Poiché i cuscinetti RNU, per esempio, non necessitano di anello interno, il diametro dell'albero può essere più ampio ed è quindi possibile ottenere sistemi più resistenti e più rigidi. Inoltre, lo spostamento assiale consentito dell'albero rispetto alla sede è limitato solo dalla larghezza della pista sull'albero, nel caso di esecuzioni RNU, o nel foro dell'alloggiamento, nel caso di esecuzioni RN.

La gamma SKF comprende anche altri tipi di cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici, come quelli con anello interno largo e quelli con configurazioni di orletti diverse rispetto alle esecuzioni standard (→ **fig. 5**), e cuscinetti con numero disegno di dimensioni differenti da quelle standard. Per maggiori dettagli su questi tipi di cuscinetti, fare riferimento al "Catalogo Tecnico Interattivo SKF", disponibile online nel sito www.skf.com.

Fig. 3

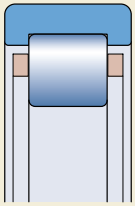


Fig. 4

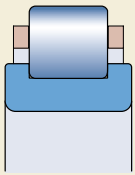
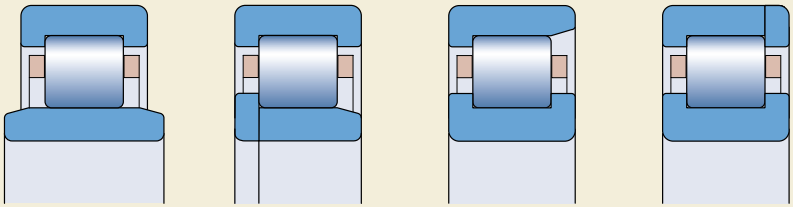


Fig. 5



Cuscinetti con foro conico

I cuscinetti SKF ad una corona di rulli cilindrici vengono prodotti di serie con foro cilindrico. Tuttavia, si possono fornire alcuni cuscinetti con foro conico 1:12 (→ **fig. 6**). I cuscinetti con foro conico presentano un gioco radiale interno più grande rispetto a quello dei tipi corrispondenti con foro cilindrico e sono identificati dal suffisso K nell'appellativo. Per informazioni sulla disponibilità, contattare la SKF.

Cuscinetti con scanalatura per anello di ancoraggio

Alcuni cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici sono prodotti anche con una scanalatura per anello di ancoraggio sull'anello esterno (→ **fig. 7**). Sono identificati dal suffisso N nell'appellativo. Dato che possono essere vincolati assialmente nel foro di alloggiamento mediante un anello di sostegno o ancoraggio, il sistema può essere semplificato e reso più compatto. Verificarne la disponibilità presso la SKF prima di eseguire l'ordine.

Le dimensioni della scanalatura e del raccordo ad essa adiacente sono conformi alla norma ISO 464:1995, che specifica anche le dimensioni corrette degli anelli di ancoraggio.

Cuscinetti con intagli di arresto

In alcune applicazioni, in cui è essenziale eseguire facilmente montaggio e smontaggio, gli anelli esterni devono essere montati con accoppiamento libero nell'alloggiamento. Per evitare che l'anello esterno ruoti in direzione periferica, alcuni cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici sono prodotti anche con

- un intaglio di arresto con suffisso nell'appellativo N1 oppure
- due intagli di arresto posizionati a 180° l'uno dall'altro, con suffisso N2,

su una facciata dell'anello esterno (→ **fig. 8**). Verificare la disponibilità presso la SKF prima di eseguire l'ordine. Le dimensioni degli intagli di arresto sono conformi alla norma DIN 5412-1:2000.

Fig. 6

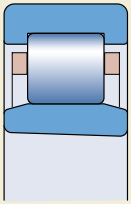


Fig. 7

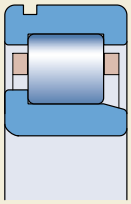
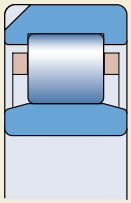


Fig. 8



Cuscinetti SKF Explorer

I cuscinetti a rulli cilindrici SKF Explorer ad alte prestazioni sono contraddistinti da un asterisco nella tabella dei prodotti. I cuscinetti SKF Explorer mantengono l'appellativo dei cuscinetti standard, ad es. NU 216 ECP. Tuttavia, sia il cuscinetto che la relativa confezione sono contrassegnati con la dicitura "EXPLORER".

Cuscinetti – dati generali

Dimensioni

Le dimensioni dei cuscinetti SKF ad una corona di rulli cilindrici sono conformi alla norma ISO 15:1998.

Le dimensioni degli anelli di spalleggiamento HJ corrispondono a quelle specificate nella norma ISO 246:1995.

Tolleranze

I cuscinetti SKF ad una corona di rulli cilindrici sono di regola prodotti con tolleranze normali per quanto riguarda la precisione dimensionale e con tolleranze P6 per quanto riguarda la precisione di rotazione.

Le tolleranze corrispondono a quelle specificate nella norma ISO 492:2002 e sono riportate nelle **tabelle 3** e **4** alle **pagine 125** e **126**.

Gioco interno radiale

I cuscinetti SKF ad una corona di rulli cilindrici sono di regola prodotti con un gioco interno radiale Normale e la maggior parte di essi è anche disponibile con gioco interno radiale C3. Alcuni cuscinetti possono essere forniti con un gioco minore C2 o significativamente maggiore, C4. Alcuni cuscinetti, inoltre, sono prodotti con gioco ridotto speciale. Tale gioco speciale corrisponde alla sezione di una gamma di gioco standard o a più sezioni di due gamme di giochi adiacenti.

Su richiesta, possono essere forniti cuscinetti con un gioco non standard o con giochi ridotti speciali.

I limiti effettivi di gioco per i cuscinetti con foro cilindrico sono riportati nella **tabella 1** e sono conformi alla norma ISO 5753:1991. I valori si riferiscono ai cuscinetti non montati e con carico di misura zero.

I componenti scomponibili di tutti i cuscinetti SKF con gioco standard e di quelli con gioco ridotto sono intercambiabili.

Gioco interno assiale

I cuscinetti a rulli cilindrici di esecuzione NUP, ossia in grado di vincolare assialmente l'albero nei due sensi, sono prodotti con il gioco interno assiale indicato nella **tabella 2**. Il gioco assiale dei tipi di esecuzione NJ, se combinati con un anello di spalleggiamento HJ, è quello riportato nella **tabella 3**.

I limiti di gioco riportati nelle **tabelle 2** e **3** sono da considerarsi indicativi. Quando si misura il gioco assiale interno i rulli potrebbero infatti inclinarsi, causando un aumento del gioco assiale che può corrispondere, ad esempio

- per i cuscinetti delle serie 2, 3 e 4, al gioco interno radiale oppure
- per i cuscinetti delle serie 22 e 23, a 2/3 del gioco interno radiale.

Disallineamento

La capacità dei cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici di ammettere disallineamenti angolari dell'anello interno rispetto a quello esterno è limitata a pochi primi. I valori effettivi sono

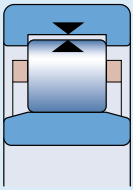
- 4 primi per i cuscinetti delle serie 10, 12, 2, 3 e 4
- 3 primi per i cuscinetti delle serie 20, 22 e 23.

Questi valori indicativi si applicano ai cuscinetti che non devono fungere da vincolo assiale, a condizione che le posizioni degli assi di albero e alloggiamento restino invariate. Sono consentiti maggiori disallineamenti, che tuttavia possono abbreviare la durata del cuscinetto. In casi di questo tipo, contattare l'Ingegneria di Applicazione della SKF.

Quando i cuscinetti sono utilizzati per vincolare assialmente l'albero, i valori sopra citati vanno ridotti, dato che un carico non uniforme sugli orletti può dare luogo ad una maggiore usura e anche a frattura degli orletti stessi.

I valori massimi sopra indicati non si applicano ai cuscinetti di esecuzione NUP o NJ con anello di spalleggiamento HJ. Dato che questi cuscinetti hanno due orletti sull'anello interno e due orletti su quello esterno e il gioco interno assiale è

Gioco interno radiale per cuscinetti a rulli cilindrici con foro cilindrico

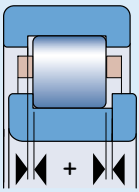


Diametro foro d		Gioco interno radiale C2		Normale		C3		C4		C5	
oltre	fino a	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm									
–	**24**	0	25	20	45	35	60	50	75	65	90
24	**30**	0	25	20	45	35	60	50	75	70	95
30	**40**	5	30	25	50	45	70	60	85	80	105
40	**50**	5	35	30	60	50	80	70	100	95	125
50	**65**	10	40	40	70	60	90	80	110	110	140
65	**80**	10	45	40	75	65	100	90	125	130	165
80	**100**	15	50	50	85	75	110	105	140	155	190
100	**120**	15	55	50	90	85	125	125	165	180	220
120	**140**	15	60	60	105	100	145	145	190	200	245
140	**160**	20	70	70	120	115	165	165	215	225	275
160	**180**	25	75	75	125	120	170	170	220	250	300
180	**200**	35	90	90	145	140	195	195	250	275	330
200	**225**	45	105	105	165	160	220	220	280	305	365
225	**250**	45	110	110	175	170	235	235	300	330	395
250	**280**	55	125	125	195	190	260	260	330	370	440
280	**315**	55	130	130	205	200	275	275	350	410	485
315	**355**	65	145	145	225	225	305	305	385	455	535
355	**400**	100	190	190	280	280	370	370	460	510	600
400	**450**	110	210	210	310	310	410	410	510	565	665
450	**500**	110	220	220	330	330	440	440	550	625	735
500	**560**	120	240	240	360	360	480	480	600	690	810
560	**630**	140	260	260	380	380	500	500	620	780	900
630	**710**	145	285	285	425	425	565	565	705	865	1 005
710	**800**	150	310	310	470	470	630	630	790	975	1 135
800	**900**	180	350	350	520	520	690	690	860	1 095	1 265

Per la definizione del gioco interno radiale, fare riferimento alla **pagina 137**

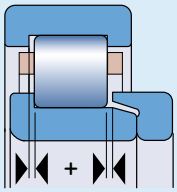
Tabella 2

Gioco interno assiale di cuscinetti a rulli cilindrici di esecuzione NUP



Cuscinetto		Gioco interno assiale dei cuscinetti delle serie							
Diametro foro	Codice dimens.	NUP 2		NUP 3		NUP 22		NUP 23	
		min	max	min	max	min	max	min	max
mm	–	µm							
15	**02**	–	–	–	–	–	–	–	–
17	**03**	37	140	37	140	37	140	47	155
20	**04**	37	140	37	140	47	155	47	155
25	**05**	37	140	47	155	47	155	47	155
30	**06**	37	140	47	155	47	155	47	155
35	**07**	47	155	47	155	47	155	62	180
40	**08**	47	155	47	155	47	155	62	180
45	**09**	47	155	47	155	47	155	62	180
50	**10**	47	155	47	155	47	155	62	180
55	**11**	47	155	62	180	47	155	62	180
60	**12**	47	155	62	180	62	180	87	230
65	**13**	47	155	62	180	62	180	87	230
70	**14**	47	155	62	180	62	180	87	230
75	**15**	47	155	62	180	62	180	87	230
80	**16**	47	155	62	180	62	180	87	230
85	**17**	62	180	62	180	62	180	87	230
90	**18**	62	180	62	180	62	180	87	230
95	**19**	62	180	62	180	62	180	87	230
100	**20**	62	180	87	230	87	230	120	315
105	**21**	62	180	–	–	–	–	–	–
110	**22**	62	180	87	230	87	230	120	315
120	**24**	62	180	87	230	87	230	120	315
130	**26**	62	180	87	230	87	230	120	315
140	**28**	62	180	87	230	87	230	120	315
150	**30**	62	180	–	–	87	230	120	315
160	**32**	87	230	–	–	–	–	–	–
170	**34**	87	230	–	–	–	–	–	–
180	**36**	87	230	–	–	–	–	–	–
190	**38**	87	230	–	–	–	–	–	–
200	**40**	87	230	–	–	–	–	–	–
220	**44**	95	230	–	–	–	–	–	–
240	**48**	95	250	–	–	–	–	–	–
260	**52**	95	250	–	–	–	–	–	–

Gioco interno assiale di cuscinetti a rulli cilindrici della serie NJ + anello reggispinta HJ



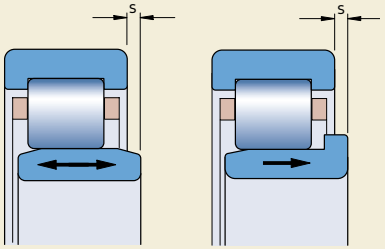
Cuscinetto		Gioco interno assiale dei cuscinetti delle serie									
Diametro foro	Codice dimens.	NJ 2+HJ 2		NJ 3+HJ 3		NJ 4+HJ 4		NJ 22+HJ 22		NJ 23+HJ 23	
		min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm	–	µm									
15	**02**	42	165	42	165	–	–	–	–	–	–
17	**03**	42	165	42	165	–	–	42	165	52	183
20	**04**	42	165	42	165	–	–	52	185	52	183
25	**05**	42	165	52	185	–	–	52	185	52	183
30	**06**	42	165	52	185	60	200	52	185	52	183
35	**07**	52	185	52	185	60	200	52	185	72	215
40	**08**	52	185	52	185	60	200	52	185	72	215
45	**09**	52	185	52	185	60	200	52	185	72	215
50	**10**	52	185	52	185	80	235	52	185	72	215
55	**11**	52	185	72	215	80	235	52	185	72	215
60	**12**	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
65	**13**	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
70	**14**	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
75	**15**	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
80	**16**	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
85	**17**	72	215	72	215	110	290	72	215	102	275
90	**18**	72	215	72	215	110	290	72	215	102	275
95	**19**	72	215	72	215	110	290	72	215	102	275
100	**20**	72	215	102	275	110	290	102	275	140	375
105	**21**	72	215	102	275	110	290	102	275	140	375
110	**22**	72	215	102	275	110	290	102	275	140	375
120	**24**	72	215	102	275	110	310	102	275	140	375
130	**26**	72	215	102	275	110	310	102	275	140	375
140	**28**	72	215	102	275	140	385	102	275	140	375
150	**30**	72	215	102	275	140	385	102	275	140	375
160	**32**	102	275	102	275	–	–	140	375	140	375
170	**34**	102	275	–	–	–	–	140	375	–	–
180	**36**	102	275	–	–	–	–	140	375	–	–
190	**38**	102	275	–	–	–	–	–	–	–	–
200	**40**	102	275	–	–	–	–	–	–	–	–
220	**44**	110	290	–	–	–	–	–	–	–	–
240	**48**	110	310	–	–	–	–	–	–	–	–
260	**52**	110	310	–	–	–	–	–	–	–	–
280	**56**	110	310	–	–	–	–	–	–	–	–

relativamente ridotto, il cuscinetto può essere soggetto a sollecitazioni assiali. In caso di dubbi, contattare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Spostamento assiale

I cuscinetti a rulli cilindrici con anello interno o esterno privo di orletti, di esecuzione NU e N e, quelli di esecuzione NJ con un orletto integrale sull'anello interno, possono compensare, entro certi limiti, lo spostamento assiale dell'albero rispetto all'alloggiamento, causato dalla dilatazione termica (→ **fig. 9**). Poiché lo spostamento assiale avviene all'interno del cuscinetto, e non fra cuscinetto e albero o foro di alloggiamento, durante la rotazione del cuscinetto non vi è praticamente alcun aumento dell'attrito. I valori dello spostamento assiale consentito "s" dalla posizione normale di un anello del cuscinetto rispetto all'altro sono riportati nella tabella prodotti.

Fig. 9



Influenza della temperatura di funzionamento sul materiale dei cuscinetti

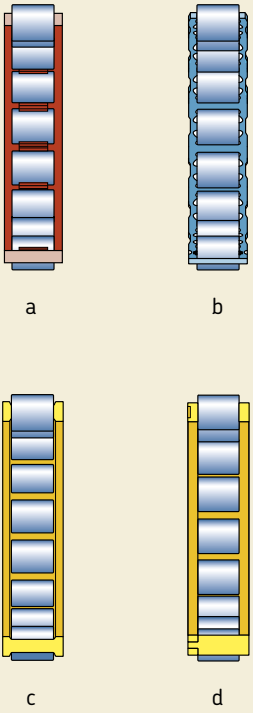
I cuscinetti SKF a rulli cilindrici sono sottoposti a speciali trattamenti termici. Quando muniti di gabbia di acciaio, ottone o PEEK, possono essere utilizzati fino a +150 °C.

Gabbie

A seconda del tipo, dimensioni e serie, i cuscinetti a singola corona di rulli cilindrici sono muniti normalmente di uno dei seguenti tipi di gabbia (→ **fig. 10**)

- stampata ad iniezione, del tipo a feritoie, in poliammide 6,6 rinforzata con fibre di vetro, centrata sui rulli, con suffisso P nella nell'appellativo (**a**)
- stampata, del tipo a feritoie, in lamiera di acciaio non temprato, centrata sui rulli, con suffisso J nell'appellativo (**b**)
- monoblocco, massiccia in ottone, del tipo a feritoie, centrata sull'anello interno o esterno, con suffissi ML o MP (**c**)
- massiccia di ottone in due parti, centrata sui rulli, con suffisso M, o centrata sull'anello esterno, con suffisso MA, o sull'anello interno, con suffisso MB (**d**).

Fig. 10



Un gran numero di cuscinetti della gamma standard SKF sono disponibili di serie con diversi tipi di gabbia, in modo da rendere possibile la scelta del cuscinetto con gabbia più idoneo per le condizioni di applicazione (→ tabella prodotti).

In caso di applicazioni complesse, come i compressori, è diventato sempre più comune l'impiego di cuscinetti SKF dotati di gabbia stampata ad iniezione in polietereterchetone (PEEK) rinforzato con fibre di vetro. Le eccezionali proprietà del PEEK sono costituite da eccellente combinazione di resistenza e flessibilità, ampia gamma di temperature, elevata resistenza all'attacco chimico ed usura nonché buone caratteristiche di lavorazione. Se sono necessari cuscinetti con gabbia in PEEK, consultare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Nota

I cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici con gabbia in poliammide 6,6 resistono a temperature di esercizio fino a +120 °C. I lubrificanti generalmente utilizzati per i cuscinetti volventi non compromettono le proprietà della gabbia, ad eccezione di pochi oli sintetici e grassi a base di oli sintetici e lubrificanti che contengono una percentuale elevata di additivi EP, se utilizzati ad alte temperature.

Se i cuscinetti funzionano costantemente ad alte temperature o in condizioni difficili, si raccomanda di utilizzare cuscinetti con gabbie metalliche. Per le applicazioni in cui si utilizzano refrigeranti, ad es. ammoniaca o freon, è possibile utilizzare cuscinetti con gabbia in poliammide fino ad una temperatura di esercizio di 70 °C. In presenza di temperature maggiori, si consiglia di utilizzare cuscinetti con gabbia in ottone, acciaio o PEEK.

Per maggiori informazioni sulle temperature tollerate e l'idoneità delle gabbie, vedere la sezione "Materiali delle gabbie", da **pagina 140**.

Tabella 4

Fattori di conversione per velocità limite

Cuscinetto con gabbia standard	gabbia alternativa		
	P, J, M, MR	MA, MB	ML, MP
P, J, M, MR	1	1,3	1,5
MA, MB	0,75	1	1,2
ML, MP	0,65	0,85	1

Coefficienti di velocità

Le velocità limite sono definite da determinati criteri, che comprendono la stabilità di forma e la resistenza della gabbia (→ sezione "Velocità limite" a **pagina 114**). I valori elencati nella tabella prodotti sono validi per gabbie standard. Per semplificare la valutazione della velocità limite per i cuscinetti con gabbia alternativa o viceversa, la **tabella 4** riporta i fattori di conversione idonei.

Carico minimo

Per garantire un funzionamento soddisfacente, i cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici, come tutti i cuscinetti a sfere e rulli, devono essere sempre soggetti ad un certo carico minimo, in particolare se funzionano a velocità elevate o sono soggetti a forti accelerazioni o a rapidi cambiamenti di direzione del carico. In tali condizioni, le forze di inerzia dei rulli e della gabbia, nonché l'attrito del lubrificante, possono provocare strisciamenti dannosi fra rulli e piste.

Il carico minimo richiesto da applicare ai cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici può essere valutato con la formula

$$F_{rm} = k_r \left(6 + \frac{4\,n}{n_r}\right)\left(\frac{d_m}{100}\right)^2$$

in cui
F_{rm} = carico radiale minimo, kN
k_r = fattore di carico minimo (→ tabella dei prodotti)
n = velocità di rotazione, giri/min.
n_r = velocità di riferimento (→ tabella dei prodotti), giri/min.
d_m = diametro medio del cuscinetto = 0,5 (d + D), mm

In caso di avviamento a basse temperature o quando il lubrificante è molto viscoso, può essere necessario un carico maggiore. Il peso dei componenti che gravano sul cuscinetto, unitamente alle forze esterne, di solito supera il carico minimo necessario. In caso contrario, il cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici deve essere sottoposto ad un carico radiale supplementare.

Capacità di carico dinamico assiale

I cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici con orletti su entrambi gli anelli possono sopportare carichi assiali oltre a quelli radiali. La capacità di carico assiale dipende soprattutto dall'idoneità a sopportare carichi da parte delle superfici di strisciamento in corrispondenza del contatto tra le testate dei rulli e l'orletto. Dipende essenzialmente dalla lubrificazione, dalla temperatura di esercizio e dalla dissipazione di calore dal cuscinetto.

Supponendo che le condizioni di esercizio siano quelle sotto specificate, il carico assiale ammissibile può essere calcolato con sufficiente precisione con la formula

$$F_{ap} = \frac{k_1 C_0 10^4}{n (d + D)} - k_2 F_r$$

in cui
F_{ap} = massimo carico assiale ammissibile, kN
C_0 = capacità di carico statico, kN
F_r = carico radiale effettivo sul cuscinetto, kN
n = velocità di rotazione, giri/min.
d = diametro del foro del cuscinetto, mm
D = diametro esterno del cuscinetto, mm
k_1 = un fattore
1,5 per una lubrificazione ad olio
1 per una lubrificazione a grasso
k_2 = un fattore
0,15 per una lubrificazione con olio
0,1 per una lubrificazione con grasso

La suddetta formula si basa su condizioni considerate tipiche durante il normale funzionamento del cuscinetto, e cioè

- una differenza di 60 °C fra la temperatura di esercizio del cuscinetto e la temperatura ambiente
- una perdita specifica di calore dal cuscinetto di 0,5 mW/mm^2 °C; con riferimento alla superficie diametrale esterna del cuscinetto (π D B)
- un coefficiente di viscosità $\kappa = 2$.

Per la lubrificazione con grasso, si può utilizzare la viscosità dell'olio base. Se κ è inferiore a 2, l'attrito aumenta e con esso l'usura. A basse velocità l'inconveniente può essere evitato utilizzando, ad esempio, oli contenenti additivi AW (antiusura) e/o EP (altissime pressioni).

Qualora i carichi assiali agiscano per lunghi periodi e i cuscinetti siano lubrificati con grasso, si consiglia di utilizzare un grasso con buone proprietà di rilascio olio alle temperature di esercizio (> 3 %, secondo la DIN 51 817). Si consigliano anche frequenti rilubrificazioni.

I valori del carico ammissibile Fap, ottenuti dalla formula di bilancio termico, sono validi per un carico assiale continuo costante e un'alimentazione di lubrificante adeguata in corrispondenza dei contatti tra le testate dei rulli e gli orletti. Se il carico assiale agisce solo per brevi periodi, i valori possono essere moltiplicati per 2 o per 3 nel caso di carichi per urto, purché non si superino i limiti riportati di seguito, relativi alla resistenza dell'orletto.

Per evitare il rischio di frattura degli orletti, il carico assiale continuo applicato al cuscinetto non deve mai superare

$F_{a\,max} = 0{,}0045\ D^{1,5}$ (cuscinetti della serie diametrale 2)

o

$F_{a\,max} = 0{,}0023\ D^{1,7}$ (cuscinetti delle altre serie)

Se il carico assiale agisce solo occasionalmente e per brevi periodi, non deve mai superare

$F_{a\,max} = 0{,}013\ D^{1,5}$ (cuscinetti della serie diametrale 2)

o

$F_{a\,max} = 0{,}007\ D^{1,7}$ (cuscinetti delle altre serie)

in cui
$F_{a\,max}$ = carico assiale massimo continuo od occasionale, kN
D = diametro esterno del cuscinetto, mm

Per ottenere una distribuzione uniforme del carico sull'orletto e garantire una sufficiente precisione di rotazione dell'albero, quando i cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici sono soggetti a forti carichi assiali, il difetto di oscillazione assiale e le dimensioni degli spallamenti delle parti adiacenti diventano particolarmente importanti. Per quanto riguarda il difetto di oscillazione assiale, si consiglia di avvalersi dei suggerimenti riportati nella sezione "Precisione dimensionale, di forma e rotazione delle sedi e

spallamenti del cuscinetto", a **pagina 194**. Quanto al diametro delle superfici di appoggio, la SKF raccomanda di supportare l'anello interno ad un'altezza corrispondente alla metà dell'altezza dell'orletto (→ **fig. 11**). Per l'orletto dell'anello interno, ad esempio, il diametro di appoggio si ottiene con la formula

$$d_{as} = 0{,}5\ (d_1 + F)$$

in cui
d_{as} = diametro di appoggio dell'albero, mm
d_1 = diametro dell'orletto dell'anello interno, mm
F = diametro della pista dell'anello interno, mm

Se il disallineamento fra gli anelli interno ed esterno supera 1 primo, l'azione del carico sull'orletto cambia notevolmente ed esiste il rischio di superare i limiti di sicurezza impliciti nei valori indicativi riportati. In tal caso è opportuno consultare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Carico dinamico equivalente sul cuscinetto

Per i cuscinetti non di vincolo

$$P = F_r$$

Se i cuscinetti con orletti su entrambi gli anelli sono utilizzati come vincolo assiale per l'albero in uno o in entrambi i sensi, il carico dinamico equivalente sul cuscinetto si calcola con la formula

$P = F_r$ quando $F_a/F_r \leq e$
$P = 0{,}92\ F_r + Y\ F_a$ quando $F_a/F_r > e$

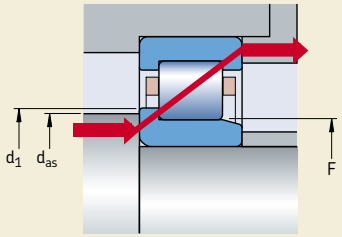
in cui
e = valore limite
= 0,2 per i cuscinetti delle serie 10, 2, 3 e 4
= 0,3 per i cuscinetti di altre serie
Y = fattore di carico assiale
= 0,6 per i cuscinetti delle serie 10, 2, 3 e 4
= 0,4 per i cuscinetti di altre serie

Dato che i cuscinetti a rulli cilindrici caricati assialmente funzionano correttamente solo se sono soggetti ad un carico radiale agente simultaneamente, il rapporto F_a/F_r non deve superare 0,5.

Carico statico equivalente sul cuscinetto

$$P_0 = F_r$$

Fig. 11



Appellativi supplementari

I suffissi nell'appellativo utilizzati per identificare alcune caratteristiche dei cuscinetti SKF ad una corona di rulli cilindrici sono i seguenti.

CN Gioco interno radiale Normale, generalmente utilizzato solo in combinazione con una delle seguenti lettere che indicano una gamma di gioco ridotta o spostata
- H Gamma di gioco ridotta corrispondente alla metà superiore della gamma di gioco effettiva
- L Gamma di gioco ridotta, corrispondente alla metà inferiore della gamma di gioco effettiva

Le suddette lettere vengono anche usate insieme alle classi di gioco C2, C3, C4 e C5

C2 Gioco interno radiale inferiore al Normale

C3 Gioco interno radiale maggiore del Normale

C4 Gioco interno radiale maggiore del C3

C5 Gioco interno radiale maggiore del C4

EC Esecuzione interna ottimizzata che prevede rulli più numerosi e/o più grandi e contatto modificato tra testata dei rulli e orletti

HA3 Anello interno cementato

HB1 Tempra bainitica per anello interno ed esterno

HN1 Anello interno ed esterno sottoposti ad uno speciale trattamento termico superficiale

J Gabbia stampata in lamiera d'acciaio, non temprata, centrata sui rulli

K Foro conico, conicità 1:12

M Gabbia massiccia in ottone in due parti, centrata sui rulli

MA Gabbia massiccia in ottone in due parti, centrata sull'anello esterno

MB Gabbia massiccia in ottone in due parti, centrata sull'anello interno

ML Gabbia monoblocco in ottone, del tipo a feritoie, centrata sull'anello interno o esterno

MP Gabbia monoblocco in ottone, del tipo a feritoie, con alveoli punzonati, fresati o alesati, centrata sull'anello interno o esterno

MR Gabbia monoblocco in ottone, del tipo a feritoie, centrata sui rulli

N Scanalatura per anello di ancoraggio nel diametro esterno dell'anello esterno

NR Scanalatura e idoneo anello di ancoraggio sull'anello esterno

N1 Intaglio di arresto su una facciata dell'anello esterno

N2 Due intagli di arresto su una facciata dell'anello esterno, posizionati a 180° l'uno dall'altro

P Gabbia stampata a iniezione, in poliammide 6,6 rinforzata con fibre di vetro, centrata sui rulli

PH Gabbia stampata a iniezione, di politereterchetone (PEEK) rinforzata con fibre di vetro, centrata sui rulli

PHA Gabbia stampata a iniezione, di politereterchetone (PEEK) rinforzata con fibre di vetro, centrata sull'anello esterno

S1 Anelli di cuscinetti stabilizzati dimensionalmente per temperature di esercizio fino a +200 °C

S2 Anelli di cuscinetti stabilizzati dimensionalmente per temperature di esercizio fino a +250 °C

VA301 Cuscinetto per motori di trazione di veicoli ferrotranviari

VA305 VA301 + procedure speciali d'ispezione

VA350 Cuscinetto per boccole ferroviarie

VA380 Cuscinetto per boccole ferroviarie a norma EN 12080:1998, classe 1

VA3091 VA301 + VL0241

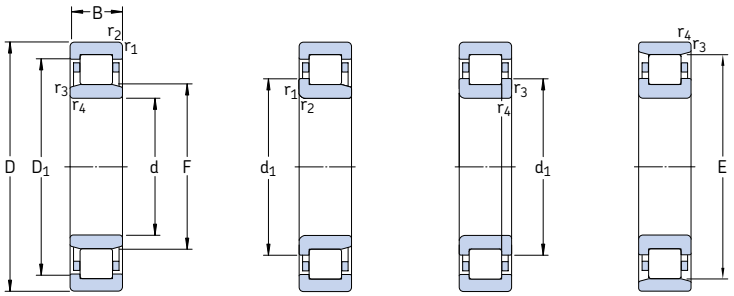
VC025 Cuscinetto con piste particolarmente resistenti all'usura per applicazioni in ambienti fortemente contaminati

VL0241 Superficie esterna dell'anello esterno rivestita di ossido di alluminio per offrire una resistenza elettrica fino a 1 000 V DC

VL2071 Superficie esterna dell'anello interno rivestita di ossido di alluminio per offrire una resistenza elettrica fino a 1 000 V DC

VQ015 Anello interno con pista bombata per aumentare il disallineamento ammissibile

Cuscinetti a singola corona di rulli cilindrici
d **15 – 25** mm

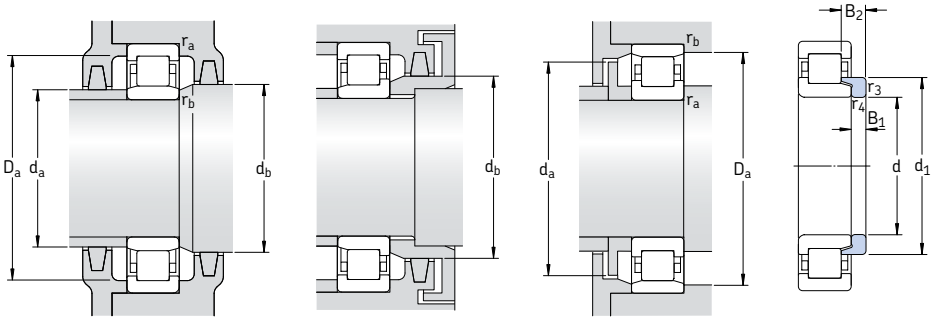


NU NJ NUP N

Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa Cuscinetto con gabbia standard	Appellativi Cuscinetto con gabbia standard	Esecuzioni gabbie alternative[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
15	35	11	12,5	10,2	1,22	22 000	26 000	0,047	**NU 202 ECP**	**–**
	35	11	12,5	10,2	1,22	22 000	26 000	0,048	**NJ 202 ECP**	**–**
17	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,068	**NU 203 ECP**	**ML**
	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,070	**NJ 203 ECP**	**ML**
	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,073	**NUP 203 ECP**	**ML**
	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,066	**N 203 ECP**	**–**
	40	16	23,8	21,6	2,65	19 000	22 000	0,087	**NU 2203 ECP**	**–**
	40	16	23,8	21,6	2,65	19 000	22 000	0,093	**NJ 2203 ECP**	**–**
	40	16	23,8	21,6	2,65	19 000	22 000	0,097	**NUP 2203 ECP**	**–**
	47	14	24,6	20,4	2,55	15 000	20 000	0,12	**NU 303 ECP**	**–**
	47	14	24,6	20,4	2,55	15 000	20 000	0,12	**NJ 303 ECP**	**–**
	47	14	24,6	20,4	2,55	15 000	20 000	0,12	**N 303 ECP**	**–**
20	47	14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,11	**NU 204 ECP**	**ML**
	47	14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,11	**NJ 204 ECP**	**ML**
	47	14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,12	**NUP 204 ECP**	**ML**
	47	14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,11	**N 204 ECP**	**–**
	47	18	29,7	27,5	3,45	16 000	19 000	0,14	**NU 2204 ECP**	**–**
	47	18	29,7	27,5	3,45	16 000	19 000	0,14	**NJ 2204 ECP**	**–**
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,15	*** NU 304 ECP**	**–**
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,15	*** NJ 304 ECP**	**–**
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,16	*** NUP 304 ECP**	**–**
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,15	*** N 304 ECP**	**–**
	52	21	47,5	38	4,8	14 000	18 000	0,21	*** NU 2304 ECP**	**–**
	52	21	47,5	38	4,8	14 000	18 000	0,22	*** NJ 2304 ECP**	**–**
	52	21	47,5	38	4,8	14 000	18 000	0,23	*** NUP 2304 ECP**	**–**
25	47	12	14,2	13,2	1,4	18 000	18 000	0,083	**NU 1005**	**–**
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,13	**NU 205 ECP**	**J, ML**
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,14	**NJ 205 ECP**	**J, ML**
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,14	**NUP 205 ECP**	**ML**
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,13	**N 205 ECP**	**–**

***** Cuscinetto SKF Explorer

[1] Quando si ordinano cuscinetti con gabbia alternativa, il suffisso della gabbia standard deve essere sostituito con quello della gabbia desiderata, ad es. NU 203 ECP diventerà NU 203 ECML (per i coefficienti di velocità → **pagina 517**)

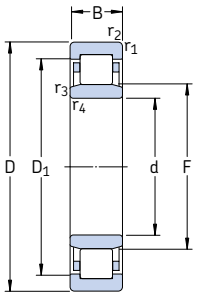


Anelli reggispinta

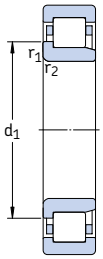
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Fattore di calcolo	Anelli reggispinta			
														Appellativo	Massa	Dimensioni	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
15	–	27,9	19,3	0,6	0,3	1	17,4	18,5	21	30,8	0,6	0,3	0,15	–			
	21,9	27,9	19,3	0,6	0,3	1	18,5	18,5	23	30,8	0,6	0,3	0,15	–			
17	–	32,4	22,1	0,6	0,3	1	19,4	21	24	35,8	0,6	0,3	0,15	–			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	1	21	21	27	35,8	0,6	0,3	0,15	–			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	–	21,2	–	27	35,8	0,6	0,3	0,15	–			
	25	–	35,1	0,6	0,3	1	21,2	33	37	37,6	0,6	0,3	0,15	–			
	–	32,4	22,1	0,6	0,3	1,5	19,4	21	24	35,8	0,6	0,3	0,20	–			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	1,5	21	21	27	35,8	0,6	0,3	0,20	–			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	–	21,2	–	27	35,8	0,6	0,3	0,20	–			
	–	37	24,2	1	0,6	1	21,2	23	26	41,4	1	0,6	0,15	–			
	27,7	37	24,2	1	0,6	1	22,6	23	29	41,4	1	0,6	0,15	–			
	27,7	–	40,2	1	0,6	1	22,6	38	42	42,8	1	0,6	0,15	–			
20	–	38,8	26,5	1	0,6	1	24,2	25	28	41,4	1	0,6	0,15	–			
	29,7	38,8	26,5	1	0,6	1	25	25	31	41,4	1	0,6	0,15	–			
	29,7	38,8	26,5	1	0,6	–	25,6	–	31	41,4	1	0,6	0,15	–			
	29,7	–	41,5	1	0,6	1	25,6	40	43	42,8	1	0,6	0,15	–			
	–	38,8	26,5	1	0,6	2	24,2	25	28	41,4	1	0,6	0,20	–			
	29,7	38,8	26,5	1	0,6	2	25	25	31	41,4	1	0,6	0,20	–			
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	0,9	24,2	26	29	45	1	0,6	0,15	**HJ 304 EC**	0,017	4	6,5
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	0,9	27	29	33	45	1	0,6	0,15	**HJ 304 EC**	0,017	4	6,5
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	–	27	–	33	45	1	0,6	0,15	–			
	31,2	–	45,5	1,1	0,6	0,9	27	44	47	47,8	1	0,6	0,15	–			
	–	42,4	27,5	1,1	0,6	1,9	24,2	26	29	45	1	0,6	0,29	–			
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	1,9	26	26	33	45	1	0,6	0,29	–			
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	–	27	–	33	45	1	0,6	0,29	–			
25	–	38,8	30,5	0,6	0,3	2	27	29	32	43,8	0,6	0,3	0,1	–			
	34,7	43,8	31,5	1	0,6	1,3	29,2	30	33	46,4	1	0,6	0,15	**HJ 205 EC**	0,014	3	6
	34,7	43,8	31,5	1	0,6	1,3	30	30	36	46,4	1	0,6	0,15	**HJ 205 EC**	0,014	3	6
	34,7	43,8	31,5	1	0,6	–	30,6	–	36	46,4	1	0,6	0,15	–			
	34,7	–	46,5	1	0,6	1,3	30,6	45	48	47,8	1	0,6	0,15	–			

[1] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro

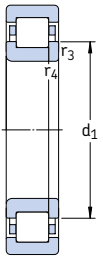
Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici
d **25 – 30** mm



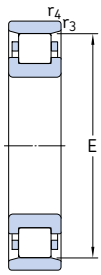
NU



NJ



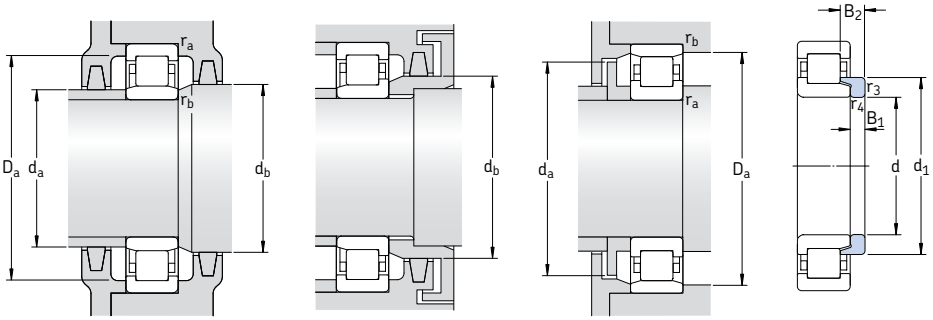
NUP



N

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferimento	Velocità limite	**Massa** Cuscinetto con gabbia standard	**Appellativi** Cuscinetto con gabbia standard	Esecuzioni gabbie alternative[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
25	52	18	34,1	34	4,25	14 000	16 000	0,16	**NU 2205 ECP**	**ML**
cont.	52	18	34,1	34	4,25	14 000	16 000	0,17	**NJ 2205 ECP**	**ML**
	52	18	34,1	34	4,25	14 000	16 000	0,17	**NUP 2205 ECP**	**ML**
	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,24	* **NU 305 ECP**	**J, ML**
	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,24	* **NJ 305 ECP**	**J, ML**
	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,25	* **NUP 305 ECP**	**J, ML**
	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,24	* **N 305 ECP**	**–**
	62	24	64	55	6,95	12 000	15 000	0,34	* **NU 2305 ECP**	**J, ML**
	62	24	64	55	6,95	12 000	15 000	0,35	* **NJ 2305 ECP**	**ML**
	62	24	64	55	6,95	12 000	15 000	0,36	* **NUP 2305 ECP**	**ML**
30	55	13	17,9	17,3	1,86	14 000	15 000	0,12	**NU 1006**	**–**
	62	16	44	36,5	4,55	13 000	14 000	0,20	* **NU 206 ECP**	**J, ML**
	62	16	44	36,5	4,55	13 000	14 000	0,20	* **NJ 206 ECP**	**J, ML**
	62	16	44	36,5	4,55	13 000	14 000	0,21	* **NUP 206 ECP**	**ML**
	62	16	44	36,5	4,55	13 000	14 000	0,20	* **N 206 ECP**	**–**
	62	20	55	49	6,1	13 000	14 000	0,26	* **NU 2206 ECP**	**J, ML**
	62	20	55	49	6,1	13 000	14 000	0,26	* **NJ 2206 ECP**	**J, ML**
	62	20	55	49	6,1	13 000	14 000	0,27	* **NUP 2206 ECP**	**ML**
	72	19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,36	* **NU 306 ECP**	**J, M, ML**
	72	19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,36	* **NJ 306 ECP**	**J, M, ML**
	72	19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,38	* **NUP 306 ECP**	**J, M, ML**
	72	19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,36	* **N 306 ECP**	**–**
	72	27	83	75	9,65	11 000	12 000	0,53	* **NU 2306 ECP**	**ML**
	72	27	83	75	9,65	11 000	12 000	0,54	* **NJ 2306 ECP**	**ML**
	72	27	83	75	9,65	11 000	12 000	0,55	* **NUP 2306 ECP**	**ML**
	90	23	60,5	53	6,8	9 000	11 000	0,75	**NU 406**	**–**
	90	23	60,5	53	6,8	9 000	11 000	0,79	**NJ 406**	**–**

* Cuscinetto SKF Explorer
[1] Quando si ordinano cuscinetti con gabbia alternativa, il suffisso della gabbia standard deve essere sostituito con quello della gabbia desiderata, ad es. NU 2205 ECP diventerà NU 2205 ECML (per i coefficienti di velocità → **pagina 517**)

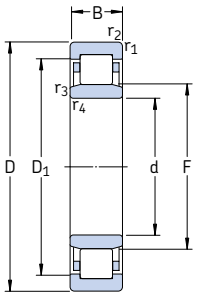


Anelli reggispinta

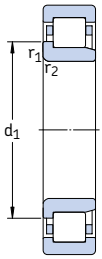
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Fattore di calcolo	Anelli reggispinta			
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r	Appellativo	Massa	Dimensioni B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
25	34,7	43,8	31,5	1	0,6	1,8	29,2	30	33	46,4	1	0,6	0,20	**HJ 2205 EC**	0,014	3	6,5
cont.	34,7	43,8	31,5	1	0,6	1,8	30	30	36	46,4	1	0,6	0,20	**HJ 2205 EC**	0,014	3	6,5
	34,7	43,8	31,5	1	0,6	–	30,6	–	36	46,4	1	0,6	0,20	**–**			
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	1,3	32	32	36	55	1	1	0,15	**HJ 305 EC**	0,023	4	7
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	1,3	32	32	40	55	1	1	0,15	**HJ 305 EC**	0,023	4	7
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	–	32	–	40	55	1	1	0,15	**–**			
	38,1	–	54	1,1	1,1	1,3	32	52	56	55	1	1	0,15	**–**			
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	2,3	32	32	36	55	1	1	0,25	**HJ 2305 EC**	0,025	4	8
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	2,3	32	32	40	55	1	1	0,25	**HJ 2305 EC**	0,025	4	8
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	–	32	–	40	55	1	1	0,25	**–**			
30	–	45,6	36,5	1	0,6	2,1	33,2	35	38	50,4	1	0,6	0,1	**–**			
	41,2	52,5	37,5	1	0,6	1,3	34,2	36	39	56,4	1	0,6	0,15	**HJ 206 EC**	0,025	4	7
	41,2	52,5	37,5	1	0,6	1,3	35,6	36	43	56,4	1	0,6	0,15	**HJ 206 EC**	0,025	4	7
	41,2	52,5	37,5	1	0,6	–	35,6	–	43	56,4	1	0,6	0,15	**–**			
	41,2	–	55,5	1	0,6	1,3	35,6	54	57	57,8	1	0,6	0,15	**–**			
	–	52,5	37,5	1	0,6	1,8	34	36	39	57	1	0,6	0,2	**–**			
	41,2	52,5	37,5	1	0,6	1,8	34	36	43	57	1	0,6	0,2	**–**			
	41,2	52,5	37,5	1	0,6	–	34	–	43	57	1	0,6	0,2	**–**			
	45	58,9	40,5	1,1	1,1	1,4	37	39	42	65	1	1	0,15	**HJ 306 EC**	0,042	5	8,5
	45	58,9	40,5	1,1	1,1	1,4	37	39	47	65	1	1	0,15	**HJ 306 EC**	0,042	5	8,5
	45	58,9	40,5	1,1	1,1	–	37	–	47	65	1	1	0,15	**–**			
	45	–	62,5	1,1	1,1	1,4	37	60	64	65	1	1	0,15	**–**			
	–	58,9	40,5	1,1	1,1	2,4	37	39	42	65	1	1	0,25	**–**			
	45	58,9	40,5	1,1	1,1	2,4	37	39	47	65	1	1	0,25	**–**			
	45	58,9	40,5	1,1	1,1	–	37	–	47	65	1	1	0,25	**–**			
	50,5	66,6	45	1,5	1,5	1,6	41	43	47	79	1,5	1,5	0,15	**HJ 406**	0,080	7	11,5
	50,5	66,6	45	1,5	1,5	1,6	41	43	47	79	1,5	1,5	0,15	**HJ 406**	0,080	7	11,5

[1] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro

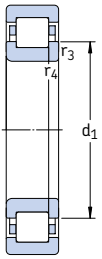
Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici
d **35 – 40** mm



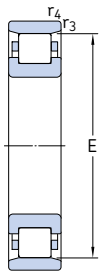
NU



NJ



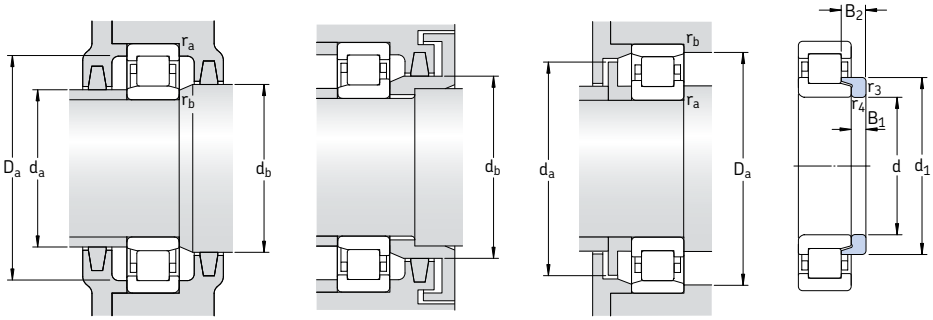
NUP



N

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferimento	Velocità limite	**Massa** Cuscinetto con gabbia standard	**Appellativi** Cuscinetto con gabbia standard	Esecuzioni gabbie alternative[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
35	62	14	35,8	38	4,55	12 000	13 000	0,16	**NU 1007 ECP**	**–**
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,29	*** NU 207 ECP**	**J, M, ML**
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,30	*** NJ 207 ECP**	**J, M, ML**
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,31	*** NUP 207 ECP**	**J, M, ML**
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,30	*** N 207 ECP**	**–**
	72	23	69,5	63	8,15	11 000	12 000	0,40	*** NU 2207 ECP**	**J, ML**
	72	23	69,5	63	8,15	11 000	12 000	0,41	*** NJ 2207 ECP**	**J, ML**
	72	23	69,5	63	8,15	11 000	12 000	0,42	*** NUP 2207 ECP**	**ML**
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,47	*** NU 307 ECP**	**J, M, ML**
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,49	*** NJ 307 ECP**	**J, M, ML**
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,50	*** NUP 307 ECP**	**J, M, ML**
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,48	*** N 307 ECP**	**–**
	80	31	106	98	12,7	9 500	11 000	0,72	*** NU 2307 ECP**	**J**
	80	31	106	98	12,7	9 500	11 000	0,73	*** NJ 2307 ECP**	**–**
	80	31	106	98	12,7	9 500	11 000	0,76	*** NUP 2307 ECP**	**–**
	100	25	76,5	69,5	9	8 000	9 500	1,00	**NU 407**	**–**
	100	25	76,5	69,5	9	8 000	9 500	1,05	**NJ 407**	**–**
40	68	15	25,1	26	3	11 000	18 000	0,23	**NU 1008 ML**	**–**
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,37	*** NU 208 ECP**	**J, M, ML**
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,39	*** NJ 208 ECP**	**J, M, ML**
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,40	*** NUP 208 ECP**	**J, M, ML**
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,37	*** N 208 ECP**	**–**
	80	23	81,5	75	9,65	9 500	11 000	0,49	*** NU 2208 ECP**	**J, ML**
	80	23	81,5	75	9,65	9 500	11 000	0,50	*** NJ 2208 ECP**	**J, ML**
	80	23	81,5	75	9,65	9 500	11 000	0,51	*** NUP 2208 ECP**	**J, ML**
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,65	*** NU 308 ECP**	**J, M, ML**
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,67	*** NJ 308 ECP**	**J, M, ML**
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,68	*** NUP 308 ECP**	**M, ML**
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,65	*** N 308 ECP**	**–**

***** Cuscinetto SKF Explorer
[1] Quando si ordinano cuscinetti con gabbia alternativa, il suffisso della gabbia standard deve essere sostituito con quello della gabbia desiderata, ad es. NU 207 ECP diventerà NU 207 ECML (per i coefficienti di velocità → **pagina 517**)

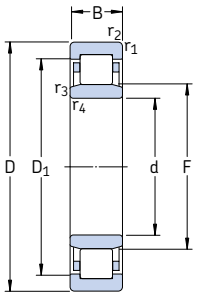


Anelli reggispinta

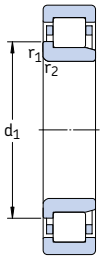
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Fattore di calcolo	Anelli reggispinta Appellativo	Massa	Dimensioni	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
35	–	54,5	42	1	0,6	1	38,2	41	44	56	1	0,6	0,1	**–**			
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39,2	42	46	65	1	0,6	0,15	**HJ 207 EC**	0,033	4	7
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	42	42	50	65	1	0,6	0,15	**HJ 207 EC**	0,033	4	7
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	–	42	–	50	65	1	0,6	0,15	**–**			
	48,1	–	64	1,1	0,6	1,3	42	62	66	67,8	1	0,6	0,15	**–**			
	–	60,7	44	1,1	0,6	2,8	39,2	42	46	65	1	0,6	0,2	**–**			
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	2,8	42	42	50	65	1	0,6	0,2	**–**			
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	–	42	–	48	65	1	0,6	0,2	**–**			
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	1,2	42	44	48	71	1,5	1	0,15	**HJ 307 EC**	0,058	6	9,5
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	1,2	44	44	53	71	1,5	1	0,15	**HJ 307 EC**	0,058	6	9,5
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	–	44	–	53	71	1,5	1	0,15	**–**			
	51	–	70,2	1,5	1,1	1,2	44	68	72	73	1,5	1	0,15	**–**			
	–	66,3	46,2	1,5	1,1	2,7	42	44	48	71	1,5	1	0,25	**–**			
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	2,7	44	44	53	71	1,5	1	0,25	**–**			
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	–	44	–	53	71	1,5	1	0,25	**–**			
	–	76,1	53	1,5	1,5	1,7	46	50	55	89	1,5	1,5	0,15	**–**			
	59	76,1	53	1,5	1,5	1,7	46	50	61	89	1,5	1,5	0,15	**–**			
40	–	57,6	47	1	0,6	2,4	43,2	45	49	63,4	1	0,6	0,1	**–**			
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	1,4	47	48	51	73	1	1	0,15	**HJ 208 EC**	0,047	5	8,5
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	1,4	47	48	56	73	1	1	0,15	**HJ 208 EC**	0,047	5	8,5
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	–	47	–	56	73	1	1	0,15	**–**			
	54	–	71,5	1,1	1,1	1,4	47	69	73	73	1	1	0,15	**–**			
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	1,9	47	48	51	73	1	1	0,2	**HJ 2208 EC**	0,048	5	9
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	1,9	47	48	56	73	1	1	0,2	**HJ 2208 EC**	0,048	5	9
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	–	47	–	56	73	1	1	0,2	**–**			
	57,5	75,6	52	1,5	1,5	1,4	49	50	54	81	1,5	1,5	0,15	**HJ 308 EC**	0,084	7	11
	57,5	75,6	52	1,5	1,5	1,4	49	50	60	81	1,5	1,5	0,15	**HJ 308 EC**	0,084	7	11
	57,5	75,6	52	1,5	1,5	–	49	–	60	81	1,5	1,5	0,15	**–**			
	57,5	–	80	1,5	1,5	1,4	49	78	82	81	1,5	1,5	0,15	**–**			

[1] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro

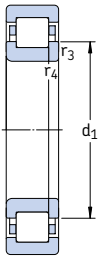
Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici
d **40 – 50** mm



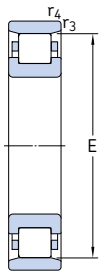
NU



NJ



NUP

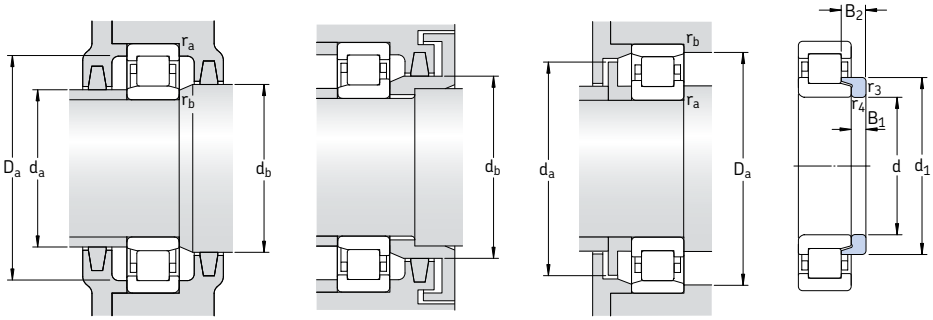


N

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa** Cuscinetto con gabbia standard	**Appellativi** Cuscinetto con gabbia standard	Esecuzioni gabbie alternative[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
40	90	33	129	120	15,3	8 000	9 500	0,94	*** NU 2308 ECP**	**J, M, ML**
cont.	90	33	129	120	15,3	8 000	9 500	0,95	*** NJ 2308 ECP**	**J, M, ML**
	90	33	129	120	15,3	8 000	9 500	0,98	*** NUP 2308 ECP**	**M, ML**
	110	27	96,8	90	11,6	7 000	8 500	1,25	**NU 408**	**–**
	110	27	96,8	90	11,6	7 000	8 500	1,30	**NJ 408**	**–**
45	75	16	44,6	52	6,3	9 500	11 000	0,26	**NU 1009 ECP**	**–**
	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,43	*** NU 209 ECP**	**J, M, ML**
	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,44	*** NJ 209 ECP**	**J, M, ML**
	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,45	*** NUP 209 ECP**	**J, M, ML**
	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,43	*** N 209 ECP**	**–**
	85	23	85	81,5	10,6	9 000	9 500	0,52	*** NU 2209 ECP**	**J**
	85	23	85	81,5	10,6	9 000	9 500	0,54	*** NJ 2209 ECP**	**J**
	85	23	85	81,5	10,6	9 000	9 500	0,55	*** NUP 2209 ECP**	**–**
	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,90	*** NU 309 ECP**	**J, M, ML**
	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,92	*** NJ 309 ECP**	**J, M, ML**
	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,95	*** NUP 309 ECP**	**J, ML**
	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,88	*** N 309 ECP**	**–**
	100	36	160	153	20	7 500	8 500	1,30	*** NU 2309 ECP**	**ML**
	100	36	160	153	20	7 500	8 500	1,33	*** NJ 2309 ECP**	**ML**
	100	36	160	153	20	7 500	8 500	1,36	*** NUP 2309 ECP**	**ML**
	120	29	106	102	13,4	6 700	7 500	1,64	**NU 409**	**–**
	120	29	106	102	13,4	6 700	7 500	1,67	**NJ 409**	**–**
50	80	16	46,8	56	6,7	9 000	9 500	0,27	**NU 1010 ECP**	**–**
	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,48	*** NU 210 ECP**	**J, M, ML**
	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,49	*** NJ 210 ECP**	**J, M, ML**
	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,51	*** NUP 210 ECP**	**J, ML**
	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,48	*** N 210 ECP**	**–**

***** Cuscinetto SKF Explorer

[1] Quando si ordinano cuscinetti con gabbia alternativa, il suffisso della gabbia standard deve essere sostituito con quello della gabbia desiderata, ad es. NU 2308 ECP diventerà NU 2308 ECML (per i coefficienti di velocità → **pagina 517**)

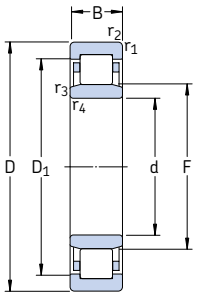


Anelli reggispinta

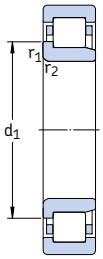
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Fattore di calcolo	Anelli reggispinta Appellativo	Massa	Dimensioni	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
40	–	75,6	52	1,5	1,5	2,9	49	50	54	81	1,5	1,5	0,25	**–**			
cont.	57,5	75,6	52	1,5	1,5	2,9	49	50	60	81	1,5	1,5	0,25	**–**			
	57,5	75,6	52	1,5	1,5	–	49	–	60	81	1,5	1,5	0,25	**–**			
	–	84,2	58	2	2	2,5	53	56	60	97	2	2	0,15	**–**			
	64,8	84,2	58	2	2	2,5	53	56	67	97	2	2	0,15	**–**			
45	–	65,3	52,5	1	0,6	0,9	48,2	51	54	70,4	1	0,6	0,1	**–**			
	59	73	54,5	1,1	1,1	1,2	52	53	56	78	1	1	0,15	**HJ 209 EC**	0,052	5	8,5
	59	73	54,5	1,1	1,1	1,2	52	53	61	78	1	1	0,15	**HJ 209 EC**	0,052	5	8,5
	59	73	54,5	1,1	1,1	–	52	–	61	78	1	1	0,15	**–**			
	59	–	76,5	1,1	1,1	1,2	52	74	78	78	1	1	0,15	**–**			
	–	73	54,5	1,1	1,1	1,7	52	53	56	78	1	1	0,2	**–**			
	59	73	54,5	1,1	1,1	1,7	52	53	56	78	1	1	0,2				
	59	73	54,5	1,1	1,1	–	52	–	61	78	1	1	0,2	**–**			
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	1,7	54	56	61	91	1,5	1,5	0,15	**HJ 309 EC**	0,11	7	11,5
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	1,7	54	56	67	91	1,5	1,5	0,15	**HJ 309 EC**	0,11	7	11,5
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	–	54	–	67	91	1,5	1,5	0,15	**–**			
	64,4	–	88,5	1,5	1,5	1,7	54	86	91	91	1,5	1,5	0,15	**–**			
	–	83,8	58,5	1,5	1,5	3,2	54	56	61	91	1,5	1,5	0,25	**–**			
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	3,2	54	56	67	91	1,5	1,5	0,25	**–**			
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	–	54	–	67	91	1,5	1,5	0,25	**–**			
	71,8	92,2	64,5	2	2	2,5	58	62	67	107	2	2	0,15	**HJ 409**0,18	8	13,5	
	71,8	92,2	64,5	2	2	2,5	58	62	74	107	2	2	0,15	**HJ 409**0,18	8	13,5	
50	–	70	57,5	1	0,6	1	53,2	56	60	75,4	1	0,6	0,1	**–**			
	64	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57	62	83	1	1	0,15	**HJ 210 EC**	0,058	5	9
	64	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57	66	83	1	1	0,15	**HJ 210 EC**	0,058	5	9
	64	78	59,5	1,1	1,1	–	57	–	66	83	1	1	0,15	**–**			
	64	–	81,5	1,1	1,1	1,5	57	79	83	83	1	1	0,15	**–**			

[1] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro

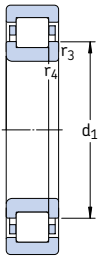
Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici
d **50 – 55** mm



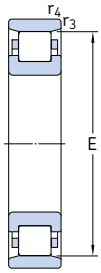
NU



NJ



NUP

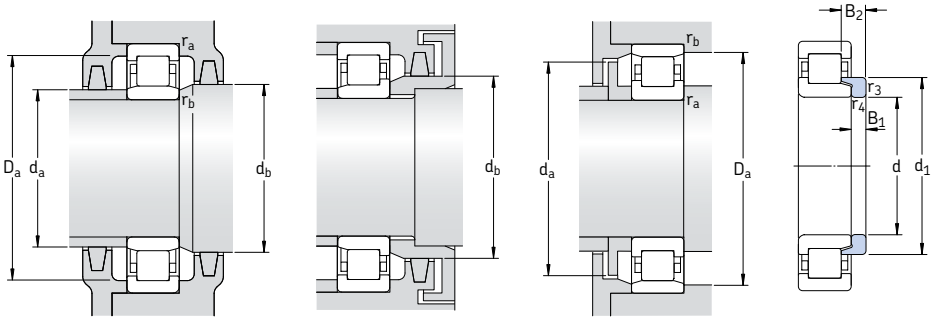


N

Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa Cuscinetto con gabbia standard	Appellativi Cuscinetto con gabbia standard	Esecuzioni gabbie alternative[1]
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
50	90	23	90	88	11,4	8 500	9 000	0,56	*** NU 2210 ECP**	**J, M, ML**
cont.	90	23	90	88	11,4	8 500	9 000	0,57	*** NJ 2210 ECP**	**J, M, ML**
	90	23	90	88	11,4	8 500	9 000	0,59	*** NUP 2210 ECP**	**J, ML**
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,14	*** NU 310 ECP**	**J, M, ML**
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,17	*** NJ 310 ECP**	**J, M, ML**
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,20	*** NUP 310 ECP**	**J, M, ML**
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,14	*** N 310 ECP**	**M**
	110	40	186	186	24,5	6 700	8 000	1,73	*** NU 2310 ECP**	**ML**
	110	40	186	186	24,5	6 700	8 000	1,77	*** NJ 2310 ECP**	**ML**
	110	40	186	186	24,5	6 700	8 000	1,80	*** NUP 2310 ECP**	**ML**
	130	31	130	127	16,6	6 000	7 000	2,00	**NU 410**	**–**
	130	31	130	127	16,6	6 000	7 000	2,05	**NJ 410**	**–**
55	90	18	57,2	69,5	8,3	8 000	8 500	0,39	**NU 1011 ECP**	**–**
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,66	*** NU 211 ECP**	**J, M, ML**
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,67	*** NJ 211 ECP**	**J, M, ML**
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,69	*** NUP 211 ECP**	**J, M, ML**
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,66	*** N 211 ECP**	**M**
	100	25	114	118	15,3	7 500	8 000	0,79	*** NU 2211 ECP**	**J, M, ML**
	100	25	114	118	15,3	7 500	8 000	0,81	*** NJ 2211 ECP**	**J, M, ML**
	100	25	114	118	15,3	7 500	8 000	0,82	*** NUP 2211 ECP**	**J, ML**
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,45	*** NU 311 ECP**	**J, M, ML**
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,50	*** NJ 311 ECP**	**J, M, ML**
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,55	*** NUP 311 ECP**	**J, M, ML**
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,45	*** N 311 ECP**	**M**
	120	43	232	232	30,5	6 000	7 000	2,20	*** NU 2311 ECP**	**ML**
	120	43	232	232	30,5	6 000	7 000	2,25	*** NJ 2311 ECP**	**ML**
	120	43	232	232	30,5	6 000	7 000	2,30	*** NUP 2311 ECP**	**ML**
	140	33	142	140	18,6	5 600	6 300	2,50	**NU 411**	**–**
	140	33	142	140	18,6	5 600	6 300	2,55	**NJ 411**	**–**

***** Cuscinetto SKF Explorer

[1] Quando si ordinano cuscinetti con gabbia alternativa, il suffisso della gabbia standard deve essere sostituito con quello della gabbia desiderata, ad es. NU 2210 ECP diventerà NU 2210 ECML (per i coefficienti di velocità → **pagina 517**)

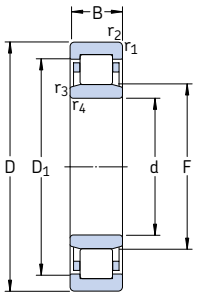


Anelli reggispinta

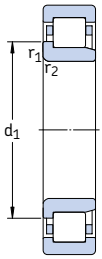
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Fattore di calcolo	Anelli reggispinta			
														Appellativo	Massa	Dimensioni	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
50	–	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57	62	83	1	1	0,2	**–**			
cont.	64	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57	66	83	1	1	0,2	**–**			
	64	78	59,5	1,1	1,1	–	57	–	66	83	1	1	0,2	**–**			
	71,2	92,1	65	2	2	1,9	61	63	67	99	2	2	0,15	**HJ 310 EC**	0,14	8	13
	71,2	92,1	65	2	2	1,9	61	63	73	99	2	2	0,15	**HJ 310 EC**	0,14	8	13
	71,2	92,1	65	2	2	–	61	–	73	99	2	2	0,15	**–**			
	71,2	–	97	2	2	1,9	61	95	99	99	2	2	0,15	**–**			
	–	92,1	65	2	2	3,4	61	63	67	99	2	2	0,25	**–**			
	71,2	92,1	65	2	2	3,4	61	63	73	99	2	2	0,25	**–**			
	71,2	92,1	65	2	2	–	61	–	73	99	2	2	0,25	**–**			
	78,8	102	70,8	2,1	2,1	2,6	64	68	73	116	2	2	0,15	**HJ 410**	0,23	9	14,5
	78,8	102	70,8	2,1	2,1	2,6	64	68	81	116	2	2	0,15	**HJ 410**	0,23	9	14,5
55	–	79	64,5	1,1	1	0,5	59,6	63	67	84	1	1	0,1	**–**			
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1	62	64	68	91	1,5	1	0,15	**HJ 211 EC**	0,083	6	9,5
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1	64	64	73	91	1,5	1	0,15	**HJ 211 EC**	0,083	6	9,5
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	–	64	–	73	91	1,5	1	0,15	**–**			
	70,8	–	90	1,5	1,1	1	64	88	92	93	1,5	1	0,15	**–**			
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1,5	62	64	68	91	1,5	1	0,2	**HJ 2211 EC**	0,085	6	10
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1,5	64	64	73	91	1,5	1	0,2	**HJ 2211 EC**	0,085	6	10
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	–	64	–	73	91	1,5	1	0,2	**–**			
	77,5	101	70,5	2	2	2	66	68	73	109	2	2	0,15	**HJ 311 EC**	0,19	9	14
	77,5	101	70,5	2	2	2	66	68	80	109	2	2	0,15	**HJ 311 EC**	0,19	9	14
	77,5	101	70,5	2	2	–	66	–	80	109	2	2	0,15	**–**			
	77,5	–	106,5	2	2	2	66	104	109	109	2	2	0,15	**–**			
	77,5	101	70,5	2	2	3,5	66	68	73	109	2	2	0,25	**HJ 2311 EC**	0,20	9	15,5
	77,5	101	70,5	2	2	3,5	66	68	80	109	2	2	0,25	**HJ 2311 EC**	0,20	9	15,5
	77,5	101	70,5	2	2	–	66	–	80	109	2	2	0,25	**–**			
	85,2	108	77,2	2,1	2,1	2,6	69	74	79	126	2	2	0,15	**–**			
	85,2	108	77,2	2,1	2,1	2,6	69	74	88	126	2	2	0,15	**–**			

[1] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro

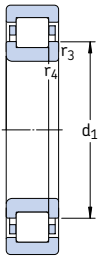
Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici
d **60 – 65** mm



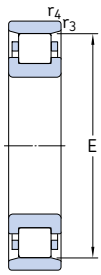
NU



NJ



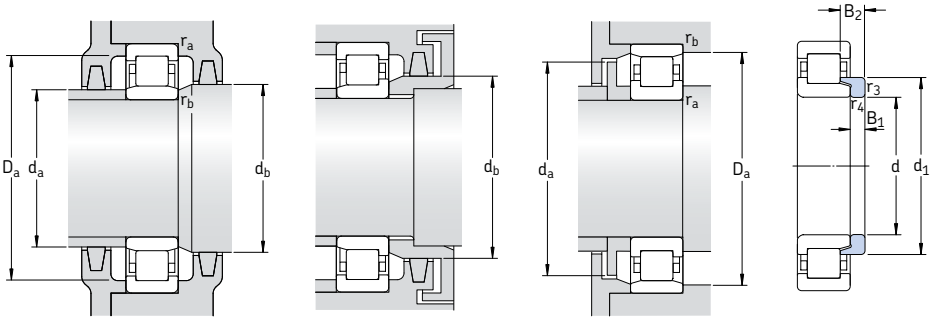
NUP



N

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferimento	Velocità limite	**Massa** Cuscinetto con gabbia standard	**Appellativi** Cuscinetto con gabbia standard	Esecuzioni gabbie alternative[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
60	95	18	37,4	44	5,3	8 000	11 000	0,48	**NU 1012 ML**	**–**
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,80	*** NU 212 ECP**	**J, M, ML**
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,83	*** NJ 212 ECP**	**J, M, ML**
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,86	*** NUP 212 ECP**	**J, ML**
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,80	*** N 212 ECP**	**M**
	110	28	146	153	20	6 700	7 500	1,05	*** NU 2212 ECP**	**J, M, ML**
	110	28	146	153	20	6 700	7 500	1,10	*** NJ 2212 ECP**	**J, M, ML**
	110	28	146	153	20	6 700	7 500	1,15	*** NUP 2212 ECP**	**J, ML**
	130	31	173	160	20,8	5 600	6 700	1,77	*** NU 312 ECP**	**J, M, ML**
	130	31	173	160	20,8	5 600	6 700	1,83	*** NJ 312 ECP**	**J, M, ML**
	130	31	173	160	20,8	5 600	6 700	1,90	*** NUP 312 ECP**	**J, M, ML**
	130	31	173	160	20,8	5 600	6 700	1,80	*** N 312 ECP**	**M**
	130	46	260	265	34,5	5 600	6 700	2,75	*** NU 2312 ECP**	**ML**
	130	46	260	265	34,5	5 600	6 700	2,80	*** NJ 2312 ECP**	**ML**
	130	46	260	265	34,5	5 600	6 700	2,85	*** NUP 2312 ECP**	**ML**
	150	35	168	173	22	5 000	6 000	3,00	**NU 412**	**–**
	150	35	168	173	22	5 000	6 000	3,10	**NJ 412**	**–**
65	100	18	62,7	81,5	9,8	7 000	7 500	0,45	**NU 1013 ECP**	**–**
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,03	*** NU 213 ECP**	**J, M, ML**
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,07	*** NJ 213 ECP**	**J, M, ML**
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,10	*** NUP 213 ECP**	**J, ML**
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,05	*** N 213 ECP**	**–**
	120	31	170	180	24	6 300	6 700	1,40	*** NU 2213 ECP**	**J**
	120	31	170	180	24	6 300	6 700	1,45	*** NJ 2213 ECP**	**J**
	120	31	170	180	24	6 300	6 700	1,50	*** NUP 2213 ECP**	**–**
	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,20	*** NU 313 ECP**	**J, M, ML**
	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,30	*** NJ 313 ECP**	**J, M, ML**
	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,35	*** NUP 313 ECP**	**J, ML**
	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,20	*** N 313 ECP**	**M**

***** Cuscinetto SKF Explorer
[1] Quando si ordinano cuscinetti con gabbia alternativa, il suffisso della gabbia standard deve essere sostituito con quello della gabbia desiderata, ad es. NU 212 ECP diventerà NU 212 ECML (per i coefficienti di velocità → **pagina 517**)

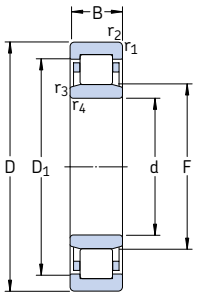


Anelli reggispinta

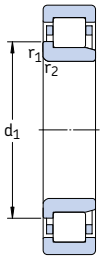
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Fattore di calcolo	Anelli reggispinta			
														Appellativo	Massa	Dimensioni	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
60	–	81,6	69,5	1,1	1	2,9	64,6	68	72	89	1	1	0,1	**–**			
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	1,4	69	70	74	101	1,5	1,5	0,15	**HJ 212 EC**	0,10	6	10
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	1,4	69	70	80	101	1,5	1,5	0,15	**HJ 212 EC**	0,10	6	10
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	–	69	–	80	101	1,5	1,5	0,15	**–**			
	77,5	–	100	1,5	1,5	1,4	69	98	101	101	1,5	1,5	0,15	**–**			
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	1,4	69	70	74	101	1,5	1,5	0,2	**HJ 212 EC**	0,10	6	10
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	1,4	69	70	80	101	1,5	1,5	0,2	**HJ 212 EC**	0,10	6	10
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	–	69	–	80	101	1,5	1,5	0,2	**–**			
	84,3	110	77	2,1	2,1	2,1	72	74	79	118	2	2	0,15	**HJ 312 EC**	0,22	9	14,5
	84,3	110	77	2,1	2,1	2,1	72	74	87	118	2	2	0,15	**HJ 312 EC**	0,22	9	14,5
	84,3	110	77	2,1	2,1	–	72	–	87	118	2	2	0,15	**–**			
	84,3	–	115	2,1	2,1	2,1	72	112	118	118	2	2	0,15	**–**			
	84,3	110	77	2,1	2,1	3,6	72	74	79	118	2	2	0,25	**HJ 2312 EC**	0,24	9	16
	84,3	110	77	2,1	2,1	3,6	72	74	87	118	2	2	0,25	**HJ 2312 EC**	0,24	9	16
	84,3	110	77	2,1	2,1	–	72	–	87	118	2	2	0,25	**–**			
	–	117	83	2,1	2,1	2,5	74	80	85	136	2	2	0,15	**–**			
	91,8	117	83	2,1	2,1	2,5	74	80	94	136	2	2	0,15	**–**			
65	–	88,5	74	1,1	1	1	69,6	72	77	94	1	1	0,1	**–**			
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	1,4	74	76	81	111	1,5	1,5	0,15	**HJ 213 EC**	0,12	6	10
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	1,4	74	76	87	111	1,5	1,5	0,15	**HJ 213 EC**	0,12	6	10
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	–	74	–	87	111	1,5	1,5	0,15	**–**			
	84,4	–	108,5	1,5	1,5	1,4	74	106	111	111	1,5	1,5	0,15	**–**			
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	1,9	74	76	81	111	1,5	1,5	0,2	**HJ 2213 EC**	0,13	6	10,5
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	1,9	74	76	87	111	1,5	1,5	0,2	**HJ 2213 EC**	0,13	6	10,5
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	–	74	–	87	111	1,5	1,5	0,2	**–**			
	90,5	119	82,5	2,1	2,1	2,2	77	80	85	128	2	2	0,15	**HJ 313 EC**	0,27	10	15,5
	90,5	119	82,5	2,1	2,1	2,2	77	80	93	128	2	2	0,15	**HJ 313 EC**	0,27	10	15,5
	90,5	119	82,5	2,1	2,1	–	77	–	93	128	2	2	0,15	**–**			
	90,5	–	124,5	2,1	2,1	2,2	77	122	127	128	2	2	0,15	**–**			

[1] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro

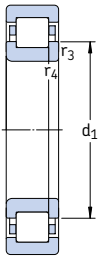
Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici
d **65 – 75** mm



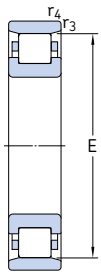
NU



NJ



NUP

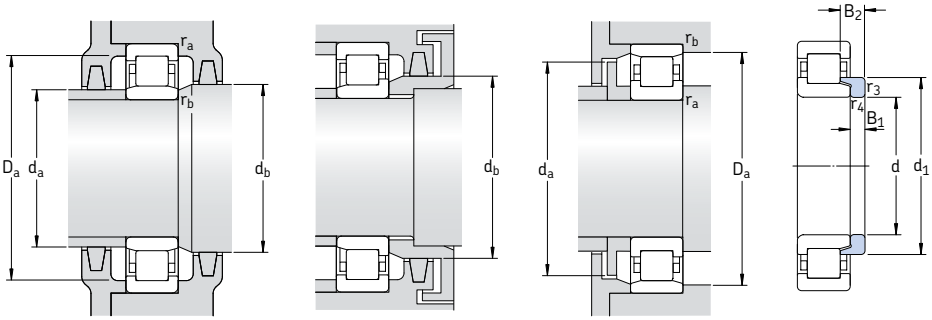


N

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa** Cuscinetto con gabbia standard	**Appellativi** Cuscinetto con gabbia standard	Esecuzioni gabbie alternative[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
65	140	48	285	290	38	5 300	6 000	3,20	* **NU 2313 ECP**	**ML**
cont.	140	48	285	290	38	5 300	6 000	3,35	* **NJ 2313 ECP**	**ML**
	140	48	285	290	38	5 300	6 000	3,50	* **NUP 2313 ECP**	**ML**
	160	37	183	190	24	4 800	5 600	3,60	**NU 413**	**–**
	160	37	183	190	24	4 800	5 600	3,65	**NJ 413**	**–**
70	110	20	76,5	93	12	6 300	7 000	0,62	**NU 1014 ECP**	**–**
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,15	* **NU 214 ECP**	**J, M, ML**
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,15	* **NJ 214 ECP**	**J, M, ML**
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,20	* **NUP 214 ECP**	**M, ML**
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,15	* **N 214 ECP**	**–**
	125	31	180	193	25,5	6 000	6 300	1,50	* **NU 2214 ECP**	**J, M, ML**
	125	31	180	193	25,5	6 000	6 300	1,55	* **NJ 2214 ECP**	**M, ML**
	125	31	180	193	25,5	6 000	6 300	1,55	* **NUP 2214 ECP**	**M, ML**
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,70	* **NU 314 ECP**	**J, M, ML**
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,90	* **NJ 314 ECP**	**J, M, ML**
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,85	* **NUP 314 ECP**	**M, ML**
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,70	* **N 314 ECP**	**M**
	150	51	315	325	41,5	4 800	5 600	3,90	* **NU 2314 ECP**	**ML**
	150	51	315	325	41,5	4 800	5 600	4,00	* **NJ 2314 ECP**	**ML**
	150	51	315	325	41,5	4 800	5 600	4,10	* **NUP 2314 ECP**	**ML**
	180	42	229	240	30	4 300	5 000	5,35	**NU 414**	**–**
	180	42	229	240	30	4 300	5 000	5,45	**NJ 414**	**–**
75	115	20	58,3	71	8,5	6 700	10 000	0,75	**NU 1015 ML**	**–**
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,25	* **NU 215 ECP**	**J, M, ML**
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,30	* **NJ 215 ECP**	**J, M, ML**
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,35	* **NUP 215 ECP**	**M, ML**
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,20	* **N 215 ECP**	**–**

* Cuscinetto SKF Explorer

[1] Quando si ordinano cuscinetti con gabbia alternativa, il suffisso della gabbia standard deve essere sostituito con quello della gabbia desiderata, ad es. NU 2313 ECP diventerà NU 2313 ECML (per i coefficienti di velocità → **pagina 517**)

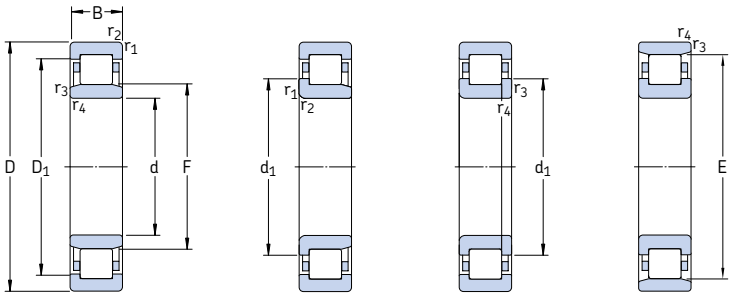


Anelli reggispinta

Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Fattore di calcolo	Anelli reggispinta Appellativo	Massa	Dimensioni	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
65	90,5	119	82,5	2,1	2,1	4,7	77	80	85	128	2	2	0,25	**HJ 2313 EC**	0,30	10	18
cont.	90,5	119	82,5	2,1	2,1	4,7	77	80	93	128	2	2	0,25	**HJ 2313 EC**	0,30	10	18
	90,5	119	82,5	2,1	2,1	–	77	–	93	128	2	2	0,25	**–**			
	98,5	125	89,3	2,1	2,1	2,6	79	86	92	146	2	2	0,15	**HJ 413**	0,42	11	18
	98,5	125	89,3	2,1	2,1	2,6	79	86	92	146	2	2	0,15	**HJ 413**	0,42	11	18
70	84	97,5	79,5	1,1	1	1,3	74,6	78	82	104	1	1	0,1	**HJ 1014 EC**	0,082	5	10
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	1,2	79	81	86	116	1,5	1,5	0,15	**HJ 214 EC**	0,15	7	11
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	1,2	79	81	92	116	1,5	1,5	0,15	**HJ 214 EC**	0,15	7	11
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	–	79	–	92	116	1,5	1,5	0,15	**–**			
	89,4	–	113,5	1,5	1,5	1,2	79	111	116	116	1,5	1,5	0,15	**–**			
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	1,7	79	81	86	116	1,5	1,5	0,2	**HJ 2214 EC**	0,16	7	11,5
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	1,7	79	81	92	116	1,5	1,5	0,2	**HJ 2214 EC**	0,16	7	11,5
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	–	79	–	92	116	1,5	1,5	0,2	**–**			
	97,3	127	89	2,1	2,1	1,8	82	86	91	138	2	2	0,15	**HJ 314 EC**	0,32	10	15,5
	97,3	127	89	2,1	2,1	1,8	82	86	100	138	2	2	0,15	**HJ 314 EC**	0,32	10	15,5
	97,3	127	89	2,1	2,1	–	82	–	100	138	2	2	0,15	**–**			
	97,3	–	133	2,1	2,1	1,8	82	130	136	138	2	2	0,15	**–**			
	97,3	127	89	2,1	2,1	4,8	82	86	91	138	2	2	0,25	**HJ 2314 EC**	0,34	10	18,5
	97,3	127	89	2,1	2,1	4,8	82	86	100	138	2	2	0,25	**HJ 2314 EC**	0,34	10	18,5
	97,3	127	89	2,1	2,1	–	82	–	100	138	2	2	0,25	**–**			
	110	140	100	3	3	3,5	86	97	102	164	2,5	2,5	0,15	**HJ 414**	0,61	12	20
	110	140	100	3	3	3,5	86	97	113	164	2,5	2,5	0,15	**HJ 414**	0,61	12	20
75	–	101	85	1,1	1	3	79,6	83	87	109	1	1	0,1	**–**			
	94,3	114	88,5	1,5	1,5	1,2	84	86	91	121	1,5	1,5	0,15	**HJ 215 EC**	0,16	7	11
	94,3	114	88,5	1,5	1,5	1,2	84	86	97	121	1,5	1,5	0,15	**HJ 215 EC**	0,16	7	11
	94,3	114	88,5	1,5	1,5	–	84	–	97	121	1,5	1,5	0,15	**–**			
	94,3	–	118,5	1,5	1,5	1,2	84	116	121	121	1,5	1,5	0,15	**–**			

[1] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro

Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici
d **75 – 80** mm

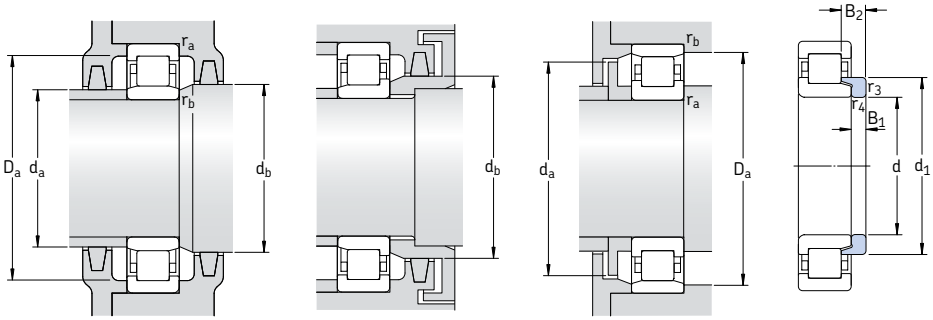


NU NJ NUP N

Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa Cuscinetto con gabbia standard	Appellativi Cuscinetto con gabbia standard	Esecuzioni gabbie alternative[1]
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
75	130	31	186	208	27	5 600	6 000	1,60	* **NU 2215 ECP**	**J, ML**
cont.	130	31	186	208	27	5 600	6 000	1,60	* **NJ 2215 ECP**	**J, ML**
	130	31	186	208	27	5 600	6 000	1,65	* **NUP 2215 ECP**	**J, ML**
	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,30	* **NU 315 ECP**	**J, M, ML**
	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,35	* **NJ 315 ECP**	**J, M, ML**
	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,45	* **NUP 315 ECP**	**M, ML**
	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,30	* **N 315 ECP**	**M**
	160	55	380	400	50	4 500	5 300	4,80	* **NU 2315 ECP**	**J, ML**
	160	55	380	400	50	4 500	5 300	5,00	* **NJ 2315 ECP**	**ML**
	160	55	380	400	50	4 500	5 300	5,20	* **NUP 2315 ECP**	**ML**
	190	45	264	280	34	4 000	4 800	6,20	**NU 415**	**–**
	190	45	264	280	34	4 000	4 800	6,40	**NJ 415**	**–**
80	125	22	66	81,5	10,4	6 300	6 300	1,00	**NU 1016**	**–**
	125	22	99	127	16,3	5 600	9 500	1,10	**NJ 1016 ECML**	**–**
	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,55	* **NU 216 ECP**	**J, M, ML**
	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,60	* **NJ 216 ECP**	**J, M, ML**
	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,65	* **NUP 216 ECP**	**ML**
	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,55	* **N 216 ECP**	**–**
	140	33	212	245	31	5 300	5 600	2,00	* **NU 2216 ECP**	**J, M, ML**
	140	33	212	245	31	5 300	5 600	2,05	* **NJ 2216 ECP**	**J, M, ML**
	140	33	212	245	31	5 300	5 600	2,10	* **NUP 2216 ECP**	**M, ML**
	170	39	300	290	36	4 300	5 000	3,90	* **NU 316 ECP**	**J, M, ML**
	170	39	300	290	36	4 300	5 000	4,00	* **NJ 316 ECP**	**J, M, ML**
	170	39	300	290	36	4 300	5 000	4,10	* **NUP 316 ECP**	**M, ML**
	170	39	300	290	36	4 300	5 000	3,90	* **N 316 ECP**	**M**
	170	58	415	440	55	4 300	5 000	5,85	* **NU 2316 ECP**	**M, ML**
	170	58	415	440	55	4 300	5 000	5,95	* **NJ 2316 ECP**	**M, ML**
	170	58	415	440	55	4 300	5 000	6,05	* **NUP 2316 ECP**	**M, ML**
	200	48	303	320	39	3 800	4 500	7,30	**NU 416**	**–**
	200	48	303	320	39	3 800	4 500	8,05	**NJ 416**	**–**

* Cuscinetto SKF Explorer

[1] Quando si ordinano cuscinetti con gabbia alternativa, il suffisso della gabbia standard deve essere sostituito con quello della gabbia desiderata, ad es. NU 2215 ECP diventerà NU 2215 ECML (per i coefficienti di velocità → **pagina 517**)

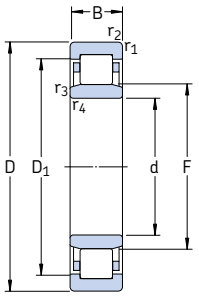


Anelli reggispinta

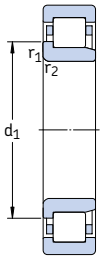
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Fattore di calcolo	Anelli reggispinta			
														Appellativo	Massa	Dimensioni	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
75	–	114	88,5	1,5	1,5	1,7	84	86	91	121	1,5	1,5	0,2	**–**			
cont.	94,3	114	88,5	1,5	1,5	1,7	84	86	97	121	1,5	1,5	0,2	**–**			
	94,3	114	88,5	1,5	1,5	–	84	–	97	121	1,5	1,5	0,2	**–**			
	104	136	95	2,1	2,1	1,8	87	92	97	148	2	2	0,15	**HJ 315 EC**	0,39	11	16,5
	104	136	95	2,1	2,1	1,8	87	92	107	148	2	2	0,15	**HJ 315 EC**	0,39	11	16,5
	104	136	95	2,1	2,1	–	87	–	107	148	2	2	0,15	**–**			
	104	–	143	2,1	2,1	1,8	87	140	146	148	2	2	0,15	**–**			
	104	136	95	2,1	2,1	4,8	87	92	97	148	2	2	0,25	**HJ 2315 EC**	0,42	11	19,5
	104	136	95	2,1	2,1	4,8	87	92	107	148	2	2	0,25	**HJ 2315 EC**	0,42	11	19,5
	104	136	95	2,1	2,1	–	87	–	107	148	2	2	0,25	**–**			
	116	148	104,5	3	3	3,8	91	101	107	174	2,5	2,5	0,15	**HJ 415**	0,71	13	21,5
	116	148	104,5	3	3	3,8	91	101	119	174	2,5	2,5	0,15	**HJ 415**	0,71	13	21,5
80	–	109	91,5	1,1	1	3,3	86	90	94	119	1	1	0,1	**–**			
	96,2	111	91,5	1,1	1	1,5	86	90	94	119	1	1	0,1	**–**			
	101	123	95,3	2	2	1,4	91	93	98	129	2	2	0,15	**HJ 216 EC**	0,21	8	12,5
	101	123	95,3	2	2	1,4	91	93	104	129	2	2	0,15	**HJ 216 EC**	0,21	8	12,5
	101	123	95,3	2	2	–	91	–	104	129	2	2	0,15	**–**			
	101	–	127,3	2	2	1,4	91	125	129	129	2	2	0,15	**–**			
	101	123	95,3	2	2	1,4	91	93	98	129	2	2	0,2	**HJ 216 EC**	0,21	8	12,5
	101	123	95,3	2	2	1,4	91	93	104	129	2	2	0,2	**HJ 216 EC**	0,21	8	12,5
	101	123	95,3	2	2	–	91	–	104	129	2	2	0,2	**–**			
	110	144	101	2,1	2,1	2,1	92	98	104	158	2	2	0,15	**HJ 316 EC**	0,44	11	17
	110	144	101	2,1	2,1	2,1	92	98	113	158	2	2	0,15	**HJ 316 EC**	0,44	11	17
	110	144	101	2,1	2,1	–	92	–	113	158	2	2	0,15	**–**			
	110	–	151	2,1	2,1	2,1	92	148	154	158	2	2	0,15	**–**			
	110	144	101	2,1	2,1	5,1	92	98	104	158	2	2	0,25	**HJ 2316 EC**	0,48	11	20
	110	144	101	2,1	2,1	5,1	92	98	113	158	2	2	0,25	**HJ 2316 EC**	0,48	11	20
	110	144	101	2,1	2,1	–	92	–	113	158	2	2	0,25				
	122	157	110	3	3	3,7	96	106	113	184	2,5	2,5	0,15	**HJ 416**	0,78	13	22
	122	157	110	3	3	3,7	96	106	125	184	2,5	2,5	0,15	**HJ 416**	0,78	13	22

[1] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro

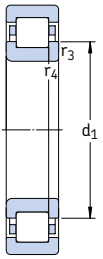
Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici
d **85 – 90** mm



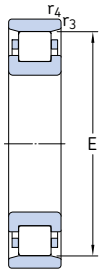
NU



NJ



NUP

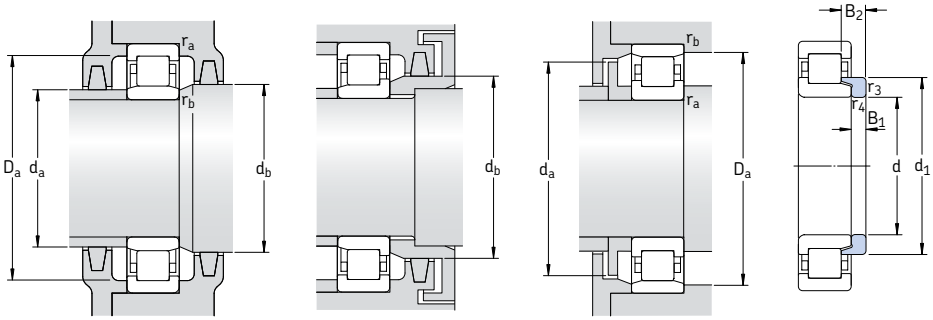


N

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa** Cuscinetto con gabbia standard	**Appellativi** Cuscinetto con gabbia standard	Esecuzioni gabbie alternative[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
85	130	22	68,2	86,5	10,8	6 000	9 000	1,05	**NU 1017 ML**	**–**
	150	28	190	200	24,5	4 800	5 300	1,90	*** NU 217 ECP**	**J, M, ML**
	150	28	190	200	24,5	4 800	5 300	1,95	*** NJ 217 ECP**	**J, M, ML**
	150	28	190	200	24,5	4 800	5 300	2,00	*** NUP 217 ECP**	**J, ML**
	150	28	190	200	24,5	4 800	5 300	1,90	*** N 217 ECP**	**M**
	150	36	250	280	34,5	4 800	5 300	2,50	*** NU 2217 ECP**	**J, M, ML**
	150	36	250	280	34,5	4 800	5 300	2,55	*** NJ 2217 ECP**	**J, M, ML**
	150	36	250	280	34,5	4 800	5 300	2,60	*** NUP 2217 ECP**	**ML**
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,60	*** NU 317 ECP**	**J, M**
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,75	*** NJ 317 ECP**	**J, M**
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,90	*** NUP 317 ECP**	**J, M**
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,55	*** N 317 ECP**	**M**
	180	60	455	490	60	4 000	4 800	6,85	*** NU 2317 ECP**	**J, ML**
	180	60	455	490	60	4 000	4 800	7,00	*** NJ 2317 ECP**	**ML**
	180	60	455	490	60	4 000	4 800	7,15	*** NUP 2317 ECP**	**ML**
	210	52	319	335	39	3 600	4 300	9,70	**NU 417**	**–**
	210	52	319	335	39	3 800	4 300	8,90	**NJ 417**	**–**
90	140	24	80,9	104	12,7	5 600	8 500	1,35	**NU 1018 ML**	**–**
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,30	*** NU 218 ECP**	**J, M, ML**
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,40	*** NJ 218 ECP**	**J, M, ML**
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,45	*** NUP 218 ECP**	**M, ML**
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,30	*** N 218 ECP**	**M**
	160	40	280	315	39	4 500	5 000	3,15	*** NU 2218 ECP**	**J, M, ML**
	160	40	280	315	39	4 500	5 000	3,25	*** NJ 2218 ECP**	**M, ML**
	160	40	280	315	39	4 500	5 000	3,30	*** NUP 2218 ECP**	**–**

***** Cuscinetto SKF Explorer

[1] Quando si ordinano cuscinetti con gabbia alternativa, il suffisso della gabbia standard deve essere sostituito con quello della gabbia desiderata, ad es. NU 217 ECP diventerà NU 217 ECML (per i coefficienti di velocità → **pagina 517**)

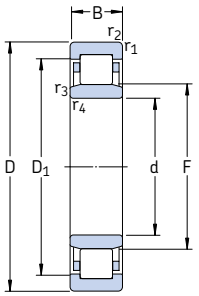


Anelli reggispinta

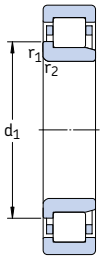
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Fattore di calcolo	Anelli reggispinta			
														Appellativo	Massa	Dimensioni	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	$s^{1)}$	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
85	–	114	96,5	1,1	1	3,3	89,6	95	99	124	1	1	0,1	**–**			
	107	131	100,5	2	2	1,5	96	98	103	139	2	2	0,15	**HJ 217 EC**	0,24	8	12,5
	107	131	100,5	2	2	1,5	96	98	110	139	2	2	0,15	**HJ 217 EC**	0,24	8	12,5
	107	131	100,5	2	2	–	96	–	110	139	2	2	0,15	**–**			
	107	–	136,5	2	2	1,5	96	134	139	139	2	2	0,15	**–**			
	–	131	100,5	2	2	2	96	98	103	139	2	2	0,2	**–**			
	107	131	100,5	2	2	2	96	98	110	139	2	2	0,2	**–**			
	107	131	100,5	2	2	–	96	–	110	139	2	2	0,2	**–**			
	117	153	108	3	3	2,3	99	105	111	166	2,5	2,5	0,15	**HJ 317 EC**	0,55	12	18,5
	117	153	108	3	3	2,3	99	105	120	166	2,5	2,5	0,15	**HJ 317 EC**	0,55	12	18,5
	117	153	108	3	3	–	99	–	120	166	2,5	2,5	0,15	**–**			
	117	–	160	3	3	2,3	99	157	163	166	2,5	2,5	0,15	**–**			
	117	153	108	3	3	5,8	99	105	111	166	2,5	2,5	0,25	**HJ 2317 EC**	0,60	12	22
	117	153	108	3	3	5,8	99	105	120	166	2,5	2,5	0,25	**HJ 2317 EC**	0,60	12	22
	117	153	108	3	3	–	99	–	120	166	2,5	2,5	0,25	**–**			
	126	163	113	4	4	3,8	105	109	116	190	3	3	0,15	**HJ 417**	0,88	14	24
	126	163	113	4	4	3,8	105	109	129	190	3	3	0,15	**HJ 417**	0,88	14	24
90	–	122	103	1,5	1,1	3,5	96	101	106	133	1,5	1	0,1	**–**			
	114	140	107	2	2	1,8	101	104	110	149	2	2	0,15	**HJ 218 EC**	0,31	9	14
	114	140	107	2	2	1,8	101	104	117	149	2	2	0,15	**HJ 218 EC**	0,31	9	14
	114	140	107	2	2	–	101	–	117	149	2	2	0,15	**–**			
	114	–	145	2	2	1,8	101	142	148	149	2	2	0,15	**–**			
	114	140	107	2	2	2,6	101	104	110	149	2	2	0,2	**HJ 2218 EC**	0,33	9	15
	114	140	107	2	2	2,6	101	104	117	149	2	2	0,2	**HJ 2218 EC**	0,33	9	15
	114	140	107	2	2	–	101	–	117	149	2	2	0,2	**–**			

[1)] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro

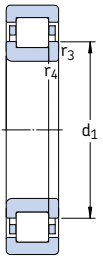
Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici
d **90 – 95** mm



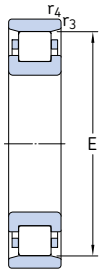
NU



NJ



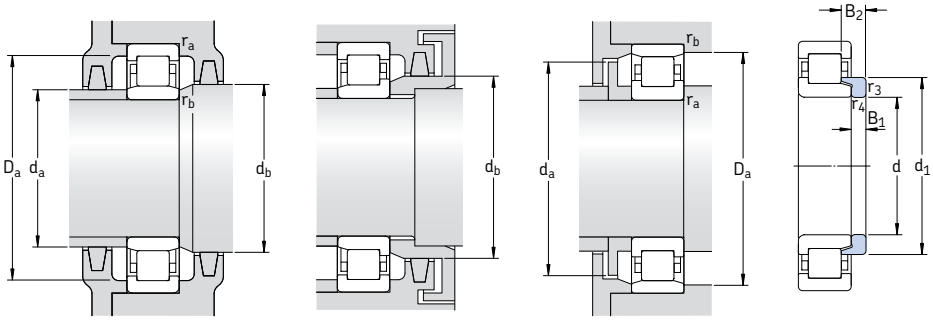
NUP



N

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa** Cuscinetto con gabbia standard	**Appellativi** Cuscinetto con gabbia standard	Esecuzioni gabbie alternative[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
90	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,25	* **NU 318 ECP**	**J, M, ML**
cont.	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,40	* **NJ 318 ECP**	**J, M, ML**
	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,65	* **NUP 318 ECJ**	**M, ML**
	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,30	* **N 318 ECP**	**M**
	190	64	500	540	65,5	3 800	4 500	8,00	* **NU 2318 ECP**	**J, ML**
	190	64	500	540	65,5	3 800	4 500	8,15	* **NJ 2318 ECP**	**J, ML, M**
	190	64	500	540	65,5	3 800	4 500	8,30	* **NUP 2318 ECP**	**ML**
	225	54	380	415	48	3 400	4 000	11,5	**NU 418**	**–**
95	145	24	84,2	110	13,2	5 300	8 000	1,45	**NU 1019 ML**	**–**
	170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	2,85	* **NU 219 ECP**	**J, M, ML**
	170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	2,90	* **NJ 219 ECP**	**J, M, ML**
	170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	3,00	* **NUP 219 ECP**	**ML**
	170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	2,85	* **N 219 ECP**	**–**
	170	43	325	375	45,5	4 300	4 800	3,80	* **NU 2219 ECP**	**J, M**
	170	43	325	375	45,5	4 300	4 800	3,95	* **NJ 2219 ECP**	**J, M**
	170	43	325	375	45,5	4 300	4 800	4,10	* **NUP 2219 ECP**	**–**
	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,20	* **NU 319 ECP**	**J, M, ML**
	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,25	* **NJ 319 ECP**	**J, M, ML**
	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,30	* **NUP 319 ECP**	**M, ML**
	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,20	* **N 319 ECP**	**M**
	200	67	530	585	69,5	3 600	4 300	9,35	* **NU 2319 ECP**	**J, ML**
	200	67	530	585	69,5	3 600	4 300	9,55	* **NJ 2319 ECP**	**J, ML**
	200	67	530	585	69,5	3 600	4 300	9,75	* **NUP 2319 ECP**	**J, ML**
	240	55	413	455	52	3 200	3 600	13,5	**NU 419 M**	**–**

* Cuscinetto SKF Explorer
[1] Quando si ordinano cuscinetti con gabbia alternativa, il suffisso della gabbia standard deve essere sostituito con quello della gabbia desiderata, ad es. NU 318 ECP diventerà NU 318 ECML (per i coefficienti di velocità → **pagina 517**)

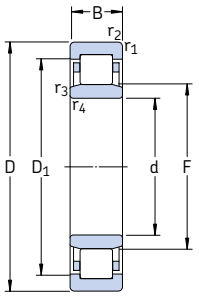


Anelli reggispinta

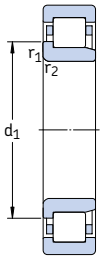
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Fattore di calcolo	Anelli reggispinta			
														Appellativo	Massa	Dimensioni	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	$s^{1)}$	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
90	124	162	113,5	3	3	2,5	104	110	116	176	2,5	2,5	0,15	**HJ 318 EC**	0,60	12	18,5
cont.	124	162	113,5	3	3	2,5	104	110	127	176	2,5	2,5	0,15	**HJ 318 EC**	0,60	12	18,5
	124	162	113,5	3	3	–	104	–	127	176	2,5	2,5	0,15	–			
	124	–	169,5	3	3	2,5	104	166	173	176	2,5	2,5	0,15	–			
	124	162	113,5	3	3	6	104	110	116	176	2,5	2,5	0,25	**HJ 2318 EC**	0,66	12	22
	124	162	113,5	3	3	6	104	110	127	176	2,5	2,5	0,25	**HJ 2318 EC**	0,66	12	22
	124	162	113,5	3	3	–	104	110	127	176	2,5	2,5	0,25	–			
	–	176	123,5	4	4	4,9	106	120	126	209	3	3	0,15	–			
95	–	127	108	1,5	1,1	3,5	101	106	111	138	1,5	1	0,1	–			
	120	149	112,5	2,1	2,1	1,7	107	110	115	158	2	2	0,15	**HJ 219 EC**	0,33	9	14
	120	149	112,5	2,1	2,1	1,7	107	110	123	158	2	2	0,15	**HJ 219 EC**	0,33	9	14
	120	149	112,5	2,1	2,1	–	107	–	123	158	2	2	0,15	–			
	120	–	154,5	2,1	2,1	1,7	107	152	157	158	2	2	0,15	–			
	–	149	112,5	2,1	2,1	3	107	110	115	158	2	2	0,2	–			
	120	149	112,5	2,1	2,1	3	107	110	123	158	2	2	0,2	–			
	120	149	112,5	2,1	2,1	–	107	–	123	158	2	2	0,2	–			
	132	170	121,5	3	3	2,9	109	118	124	186	2,5	2,5	0,15	**HJ 319 EC**	0,76	13	20,5
	132	170	121,5	3	3	2,9	109	118	135	186	2,5	2,5	0,15	**HJ 319 EC**	0,76	13	20,5
	132	170	121,5	3	3	–	109	–	135	186	2,5	2,5	0,15	–			
	132	–	177,5	3	3	2,9	109	174	181	186	2,5	2,5	0,15	–			
	132	170	121,5	3	3	6,9	109	118	124	186	2,5	2,5	0,25	**HJ 2319 EC**	0,81	13	24,5
	132	170	121,5	3	3	6,9	109	118	135	186	2,5	2,5	0,25	**HJ 2319 EC**	0,81	13	24,5
	132	170	121,5	3	3	–	109	–	135	186	2,5	2,5	0,25	–			
	–	186	133,5	4	4	5	115	130	136	220	3	3	0,15	–			

[1)] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro

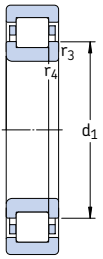
Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici
d **100 – 105** mm



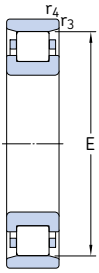
NU



NJ



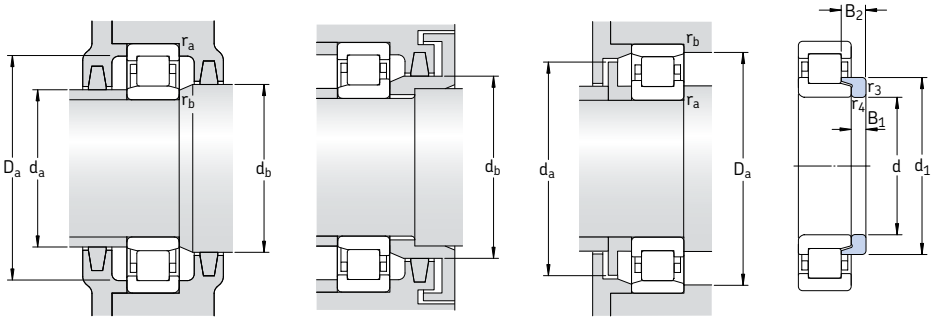
NUP



N

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferimento	Velocità limite	**Massa** Cuscinetto con gabbia standard	**Appellativi** Cuscinetto con gabbia standard	Esecuzioni gabbie alternative[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
100	150	24	85,8	114	13,7	5 000	7 500	1,45	**NU 1020 ML**	**M**
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,40	*** NU 220 ECP**	**J, M, ML**
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,50	*** NJ 220 ECP**	**J, M, ML**
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,60	*** NUP 220 ECP**	**ML**
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,45	*** N 220 ECP**	**–**
	180	46	380	450	54	4 000	4 500	4,75	*** NU 2220 ECP**	**J, M, ML**
	180	46	380	450	54	4 000	4 500	4,80	*** NJ 2220 ECP**	**J, M, ML**
	180	46	380	450	54	4 000	4 500	4,90	*** NUP 2220 ECP**	**ML**
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,45	*** NU 320 ECP**	**J, M, ML**
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,65	*** NJ 320 ECP**	**J, M, ML**
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,85	*** NUP 320 ECJ**	**ML**
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,50	*** N 320 ECP**	**M**
	215	73	670	735	85	3 200	3 800	12,0	*** NU 2320 ECP**	**J, M, ML**
	215	73	670	735	85	3 200	3 800	12,2	*** NJ 2320 ECP**	**J, M, ML**
	215	73	670	735	85	3 200	3 800	12,5	*** NUP 2320 ECP**	**J, ML**
	250	58	429	475	53	3 000	3 600	14,0	**NU 420 M**	**–**
105	160	26	101	137	16	4 800	7 500	1,90	**NU 1021 ML**	**M**
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	4,00	*** NU 221 ECP**	**J, ML**
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	4,10	*** NJ 221 ECP**	**ML**
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	4,20	*** NUP 221 ECP**	**ML**
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	3,95	*** N 221 ECP**	**–**
	225	49	500	500	57	3 200	3 800	8,55	*** NU 321 ECP**	**J, ML**
	225	49	500	500	57	3 200	3 800	8,75	*** NJ 321 ECJ**	**ML**
	225	49	500	500	57	3 200	3 800	8,60	*** N 321 ECP**	**–**
	260	60	501	570	64	2 800	3 400	19,0	**NU 421 M**	**–**

***** Cuscinetto SKF Explorer
[1] Quando si ordinano cuscinetti con gabbia alternativa, il suffisso della gabbia standard deve essere sostituito con quello della gabbia desiderata, ad es. NU 220 ECP diventerà NU 220 ECML (per i coefficienti di velocità → **pagina 517**)

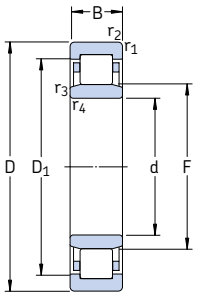


Anelli reggispinta

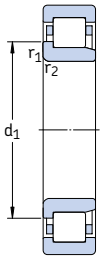
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Fattore di calcolo	Anelli reggispinta			
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r	Appellativo	Massa	Dimensioni B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
100	–	132	113	1,5	1,1	3,5	106	111	116	143	1,5	1	0,1	**–**			
	127	157	119	2,1	2,1	1,7	112	116	122	168	2	2	0,15	**HJ 220 EC**	0,42	10	15
	127	157	119	2,1	2,1	1,7	112	116	130	168	2	2	0,15	**HJ 220 EC**	0,42	10	15
	127	157	119	2,1	2,1	–	112	–	130	168	2	2	0,15	**–**			
	127	–	163	2,1	2,1	1,7	112	160	166	168	2	2	0,15	**–**			
	127	157	119	2,1	2,1	2,5	112	116	122	168	2	2	0,2	**HJ 2220 EC**	0,43	10	16
	127	157	119	2,1	2,1	2,5	112	116	130	168	2	2	0,2	**HJ 2220 EC**	0,43	10	16
	127	157	119	2,1	2,1	–	112	–	130	168	2	2	0,2	**–**			
	139	182	127,5	3	3	2,9	114	124	130	201	2,5	2,5	0,15	**HJ 320 EC**	0,87	13	20,5
	139	182	127,5	3	3	2,9	114	124	142	201	2,5	2,5	0,15	**HJ 320 EC**	0,87	13	20,5
	139	182	127,5	3	3	–	114	–	142	201	2,5	2,5	0,15	**–**			
	139	–	191,5	3	3	2,9	114	188	195	201	2,5	2,5	0,15	**–**			
	139	182	127,5	3	3	5,9	114	124	130	201	2,5	2,5	0,25	**HJ 2320 EC**	0,93	13	23,5
	139	182	127,5	3	3	5,9	114	124	142	201	2,5	2,5	0,25	**HJ 2320 EC**	0,93	13	23,5
	139	182	127,5	3	3	–	114	–	142	201	2,5	2,5	0,25	**–**			
	153	195	139	4	4	4,9	120	135	142	230	3	3	0,15	**HJ 420**	1,50	16	27
105	–	140	119,5	2	1,1	3,8	111	117	122	151	2	1	0,1	**–**			
	134	164	125	2,1	2,1	2	117	122	128	178	2	2	0,15	**HJ 221 EC**	0,50	10	17,5
	134	164	125	2,1	2,1	2	117	122	137	178	2	2	0,15	**HJ 221 EC**	0,50	10	17,5
	134	164	125	2,1	2,1	–	117	–	137	178	2	2	0,15	**–**			
	134	–	173	2,1	2,1	2	117	170	176	178	2	2	0,15	**–**			
	–	190	133	3	3	3,4	119	130	136	211	2,5	2,5	0,15	**–**			
	145	190	133	3	3	3,4	119	130	148	211	2,5	2,5	0,15	**–**			
	145	–	201	3	3	3,4	119	198	203	211	2,5	2,5	0,15	**–**			
	–	203	144,5	4	4	4,9	125	140	147	240	3	3	0,15	**–**			

[1] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro

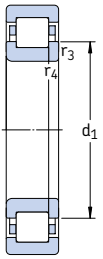
Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici
d **110 – 120** mm



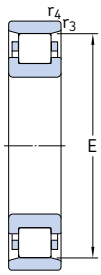
NU



NJ



NUP

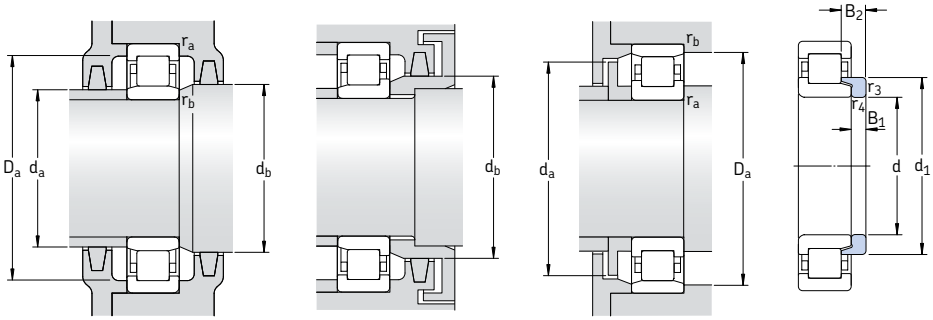


N

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferimento	Velocità limite	**Massa** Cuscinetto con gabbia standard	**Appellativi** Cuscinetto con gabbia standard	Esecuzioni gabbie alternative[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
110	170	28	128	166	19,3	4 500	7 000	2,35	**NU 1022 ML**	**M**
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	4,80	*** NU 222 ECP**	**J, M, ML**
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	4,90	*** NJ 222 ECP**	**J, M, ML**
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	5,00	*** NUP 222 ECP**	**ML**
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	4,80	*** N 222 ECP**	**M**
	200	53	440	520	61	3 600	4 000	6,70	*** NU 2222 ECP**	**J, ML**
	200	53	440	520	61	3 600	4 000	6,75	*** NJ 2222 ECP**	**J, ML**
	200	53	440	520	61	3 600	4 000	6,80	*** NUP 2222 ECP**	**ML**
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10,3	*** NU 322 ECP**	**J, M, ML**
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10,5	*** NJ 322 ECP**	**J, M, ML**
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10,7	*** NUP 322 ECP**	**J, ML**
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10,2	*** N 322 ECP**	**M**
	240	80	780	900	102	3 000	3 400	17,0	*** NU 2322 ECP**	**MA**
	240	80	780	900	102	3 000	3 400	17,2	*** NJ 2322 ECP**	**MA**
	240	80	780	900	102	3 000	3 400	17,4	*** NUP 2322 ECP**	**MA**
	280	65	532	585	64	2 600	3 200	20,0	**NU 422**	**–**
	280	65	532	585	64	2 600	3 200	20,3	**NJ 422**	**–**
120	180	28	134	183	20,8	4 000	6 300	2,55	**NU 1024 ML**	**M**
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	5,75	*** NU 224 ECP**	**J, M, ML**
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	5,85	*** NJ 224 ECP**	**J, M, ML**
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	6,00	*** NUP 224 ECJ**	**ML**
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	5,75	*** N 224 ECP**	**M**
	215	58	520	630	72	3 400	3 600	8,30	*** NU 2224 ECP**	**J, M, ML**
	215	58	520	630	72	3 400	3 600	8,50	*** NJ 2224 ECP**	**J, M, ML**
	215	58	520	630	72	3 400	3 600	8,70	*** NUP 2224 ECP**	**ML**
	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13,0	*** NU 324 ECP**	**J, M, ML**
	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13,3	*** NJ 324 ECP**	**J, M, ML**
	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13,7	*** NUP 324 ECP**	**ML**
	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13,0	*** N 324 ECP**	**M**

***** Cuscinetto SKF Explorer

[1] Quando si ordinano cuscinetti con gabbia alternativa, il suffisso della gabbia standard deve essere sostituito con quello della gabbia desiderata, ad es. NU 222 ECP diventerà NU 222 ECML (per i coefficienti di velocità → **pagina 517**)

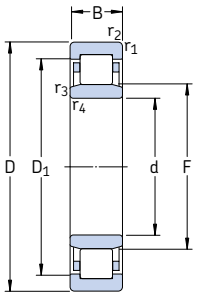


Anelli reggispinta

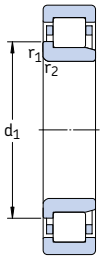
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Fattore di calcolo	Anelli reggispinta			
														Appellativo	Massa	Dimensioni	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
110	–	149	125	2	1,1	3,8	116	123	128	161	2	1	0,1	**–**			
	141	174	132,5	2,1	2,1	2,1	122	130	135	188	2	2	0,15	**HJ 222 EC**	0,60	11	17
	141	174	132,5	2,1	2,1	2,1	122	130	145	188	2	2	0,15	**HJ 222 EC**	0,60	11	17
	141	174	132,5	2,1	2,1	–	122	–	145	188	2	2	0,15	**–**			
	141	–	180,5	2,1	2,1	2,1	122	177	183	188	2	2	0,15	**–**			
	–	174	132,5	2,1	2,1	3,7	122	129	135	188	2	2	0,2	**–**			
	141	174	132,5	2,1	2,1	3,7	122	129	145	188	2	2	0,2	**–**			
	141	174	132,5	2,1	2,1	–	122	–	145	188	2	2	0,2	**–**			
	155	201	143	3	3	3	124	139	146	226	2,5	2,5	0,15	**HJ 322 EC**	1,20	14	22
	155	201	143	3	3	3	124	139	159	226	2,5	2,5	0,15	**HJ 322 EC**	1,20	14	22
	155	201	143	3	3	–	124	–	159	226	2,5	2,5	0,15	**–**			
	155	–	211	3	3	3	124	208	215	226	2,5	2,5	0,15	**–**			
	155	201	143	3	3	7,5	124	139	146	226	2,5	2,5	0,25	**HJ 2322 EC**	1,25	14	26,5
	155	201	143	3	3	7,5	124	139	159	226	2,5	2,5	0,25	**HJ 2322 EC**	1,25	14	26,5
	155	201	143	3	3	–	124	–	159	226	2,5	2,5	0,25	**–**			
	171	217	155	4	4	4,8	130	150	158	260	3	3	0,15	**HJ 422**	2,10	17	29,5
	171	217	155	4	4	4,8	130	150	174	260	3	3	0,15	**HJ 422**	2,10	17	29,5
120	–	159	135	2	1,1	3,8	126	133	138	171	2	1	0,1	**–**			
	153	188	143,5	2,1	2,1	1,9	132	140	146	203	2	2	0,15	**HJ 224 EC**	0,69	11	17
	153	188	143,5	2,1	2,1	1,9	132	140	156	203	2	2	0,15	**HJ 224 EC**	0,69	11	17
	153	188	143,5	2,1	2,1	–	132	–	156	203	2	2	0,15	**–**			
	153	–	195,5	2,1	2,1	1,9	132	192	199	203	2	2	0,15	**–**			
	153	188	143,5	2,1	2,1	3,8	132	140	146	203	2	2	0,2	**HJ 2224 EC**	0,74	11	20
	153	188	143,5	2,1	2,1	3,8	132	140	156	203	2	2	0,2	**HJ 2224 EC**	0,74	11	20
	153	188	143,5	2,1	2,1	–	132	–	156	203	2	2	0,2	**–**			
	168	219	154	3	3	3,7	134	150	157	246	2,5	2,5	0,15	**HJ 324 EC**	1,40	14	22,5
	168	219	154	3	3	3,7	134	150	171	246	2,5	2,5	0,15	**HJ 324 EC**	1,40	14	22,5
	168	219	154	3	3	–	134	–	171	246	2,5	2,5	0,15	**–**			
	168	–	230	3	3	3,7	134	226	234	246	2,5	2,5	0,15	**–**			

[1] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro

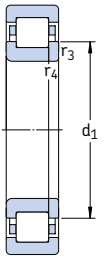
Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici
d **120 – 140** mm



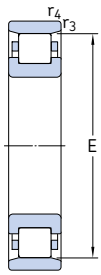
NU



NJ



NUP

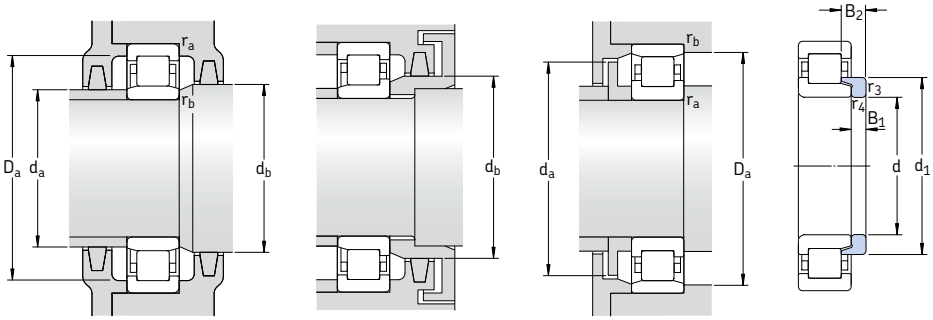


N

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferimento	Velocità limite	**Massa** Cuscinetto con gabbia standard	**Appellativi** Cuscinetto con gabbia standard	Esecuzioni gabbie alternative[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
120	260	86	915	1 040	116	2 800	4 300	23,3	* **NU 2324 ECMA**	**–**
cont.	260	86	915	1 040	116	2 800	4 300	23,6	* **NJ 2324 ECMA**	**M**
	260	86	915	1 040	116	2 800	4 300	24,0	* **NUP 2324 ECMA**	**–**
	310	72	644	735	78	2 400	2 800	28,0	**NU 424**	**–**
130	200	33	165	224	25	3 800	5 600	3,85	**NU 1026 ML**	**M**
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,45	* **NU 226 ECP**	**J, M, ML**
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,60	* **NJ 226 ECP**	**J, M, ML**
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,75	* **NUP 226 ECP**	**J, ML**
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,30	* **N 226 ECP**	**–**
	230	64	610	735	83	3 200	3 400	10,3	* **NU 2226 ECP**	**ML**
	230	64	610	735	83	3 200	3 400	10,6	* **NJ 2226 ECP**	**ML**
	230	64	610	735	83	3 200	3 400	11,0	* **NUP 2226 ECP**	**ML**
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	16,1	* **NU 326 ECP**	**J, M, ML**
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	16,5	* **NJ 326 ECP**	**J, M, ML**
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	17,0	* **NUP 326 ECP**	**ML**
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	16,0	* **N 326 ECP**	**M**
	280	93	1 060	1 250	137	2 400	3 800	30,0	* **NU 2326 ECMA**	**–**
	280	93	1 060	1 250	137	2 400	3 800	30,5	* **NJ 2326 ECMA**	**–**
	280	93	1 060	1 250	137	2 400	3 800	31,0	* **NUP 2326 ECMA**	**–**
140	210	33	179	255	28	3 600	5 300	4,05	**NU 1028 ML**	**M**
	250	42	450	510	57	2 800	3 200	9,00	* **NU 228 ECM**	**J, ML**
	250	42	450	510	57	2 800	3 200	9,20	* **NJ 228 ECM**	**J, ML**
	250	42	450	510	57	2 800	3 200	9,40	* **NUP 228 ECM**	**ML**
	250	68	655	830	93	2 800	4 800	15,0	* **NU 2228 ECML**	**–**
	250	68	655	830	93	2 800	4 800	15,3	* **NJ 2228 ECML**	**–**
	250	68	655	830	93	2 800	4 800	15,6	* **NUP 2228 ECML**	**–**
	300	62	780	830	88	2 400	2 800	22,0	* **NU 328 ECM**	**J, ML**
	300	62	780	830	88	2 400	2 800	22,5	* **NJ 328 ECM**	**J, ML**
	300	62	780	830	88	2 400	2 800	23,0	* **NUP 328 ECM**	**ML**

* Cuscinetto SKF Explorer

[1] Quando si ordinano cuscinetti con gabbia alternativa, il suffisso della gabbia standard deve essere sostituito con quello della gabbia desiderata, ad es. NU 226 ECP diventerà NU 226 ECML (per i coefficienti di velocità → **pagina 517**)

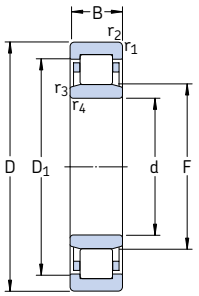


Anelli reggispinta

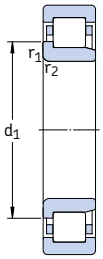
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Fattore di calcolo	Anelli reggispinta Appellativo	Massa	Dimensioni	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	$s^{1)}$	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
120	168	219	154	3	3	7,2	134	150	157	246	2,5	2,5	0,25	**HJ 2324 EC**	1,45	14	26
cont.	168	219	154	3	3	7,2	134	150	171	246	2,5	2,5	0,25	**HJ 2324 EC**	1,45	14	26
	168	219	154	3	3	–	134	–	171	246	2,5	2,5	0,25	**–**			
	188	240	170	5	5	6,3	144	165	173	286	4	4	0,15	**HJ 424**	2,60	17	30,5
130	–	175	148	2	1,1	4,7	136	145	151	191	2	1	0,1	**–**			
	164	202	153,5	3	3	2,1	144	150	156	216	2,5	2,5	0,15	**HJ 226 EC**	0,75	11	17
	164	202	153,5	3	3	2,1	144	150	167	216	2,5	2,5	0,15	**HJ 226 EC**	0,75	11	17
	164	202	153,5	3	3	–	144	–	167	216	2,5	2,5	0,15	**–**			
	164	–	209,5	3	3	2,1	144	206	213	216	2,5	2,5	0,15	**–**			
	164	202	153,5	3	3	4,3	144	149	156	216	2,5	2,5	0,2	**HJ 2226 EC**	0,83	11	21
	164	202	153,5	3	3	4,3	144	149	167	216	2,5	2,5	0,2	**HJ 2226 EC**	0,83	11	21
	164	202	153,5	3	3	–	144	–	167	216	2,5	2,5	0,2				
	181	236	167	4	4	3,7	147	163	170	263	3	3	0,15	**HJ 326 EC**	1,60	14	23
	181	236	167	4	4	3,7	147	163	185	263	3	3	0,15	**HJ 326 EC**	1,60	14	23
	181	236	167	4	4	–	147	–	185	263	3	3	0,15	**–**			
	181	–	247	4	4	3,7	147	243	251	263	3	3	0,15	**–**			
	181	236	167	4	4	8,7	147	163	170	263	3	3	0,25	**HJ 2326 EC**	1,70	14	28
	181	236	167	4	4	8,7	147	163	185	263	3	3	0,25	**HJ 2326 EC**	1,70	14	28
	181	236	167	4	4	–	147	–	185	263	3	3	0,25	**–**			
140	–	185	158	2	1,1	4,4	146	155	161	201	2	1	0,1	**–**			
	179	217	169	3	3	2,5	154	166	172	236	2,5	2,5	0,15	**HJ 228 EC**	1,00	10	18
	179	217	169	3	3	2,5	154	166	183	236	2,5	2,5	0,15	**HJ 228 EC**	1,00	10	18
	179	217	169	3	3	–	154	–	183	236	2,5	2,5	0,15	**–**			
	179	217	169	3	3	4,4	154	164	172	236	2,5	2,5	0,2	**HJ 2228 EC**	1,05	11	23
	179	217	169	3	3	4,4	154	164	183	236	2,5	2,5	0,2	**HJ 2228 EC**	1,05	11	23
	179	217	169	3	3	–	154	–	183	236	2,5	2,5	0,2	**–**			
	195	252	180	4	4	3,7	157	176	183	283	3	3	0,15	**HJ 328 EC**	2,00	15	25
	195	252	180	4	4	3,7	157	176	199	283	3	3	0,15	**HJ 328 EC**	2,00	15	25
	195	252	180	4	4	–	157	–	199	283	3	3	0,15	**–**			

[1)] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro

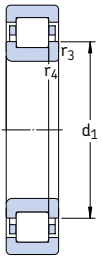
Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici
d **140 – 160** mm



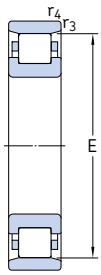
NU



NJ



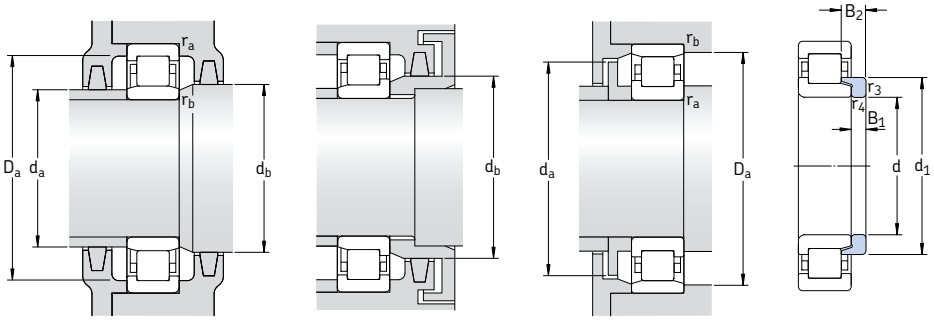
NUP



N

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa** Cuscinetto con gabbia standard	**Appellativi** Cuscinetto con gabbia standard	Esecuzioni gabbie alternative[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
140	300	102	1 200	1 430	150	2 400	3 600	37,0	* **NU 2328 ECMA**	**–**
cont.	300	102	1 200	1 430	150	2 400	3 600	37,5	* **NJ 2328 ECMA**	**–**
	300	102	1 200	1 430	150	2 400	3 600	38,0	* **NUP 2328 ECMA**	**–**
150	225	35	198	290	31,5	3 200	5 000	4,90	**NU 1030 ML**	**M**
	270	45	510	600	64	2 600	2 800	11,8	* **NU 230 ECM**	**J, ML**
	270	45	510	600	64	2 600	2 800	12,0	* **NJ 230 ECM**	**J, ML**
	270	45	510	600	64	2 600	2 800	12,2	* **NUP 230 ECM**	**ML**
	270	73	735	930	100	2 600	2 800	18,5	* **NU 2230 ECM**	**–**
	270	73	735	930	100	2 600	2 800	19,0	* **NJ 2230 ECM**	**–**
	320	65	900	965	100	2 200	2 600	26,3	* **NU 330 ECM**	**MA**
	320	65	900	965	100	2 200	2 600	27,0	* **NJ 330 ECM**	**MA**
	320	108	1 370	1 630	166	2 200	3 400	45,5	* **NU 2330 ECMA**	**–**
	320	108	1 370	1 630	166	2 200	3 400	46,0	* **NJ 2330 ECMA**	**–**
	320	108	1 370	1 630	166	2 200	3 400	46,5	* **NUP 2330 ECMA**	**–**
160	240	38	229	325	35,5	3 000	4 800	5,95	**NU 1032 ML**	**M**
	290	48	585	680	72	2 400	2 600	14,1	* **NU 232 ECM**	**ML**
	290	48	585	680	72	2 400	2 600	14,4	* **NJ 232 ECM**	**ML**
	290	48	585	680	72	2 400	2 600	14,8	* **NUP 232 ECM**	**ML**
	290	48	585	680	72	2 400	2 600	14,0	* **N 232 ECM**	**–**
	290	80	930	1 200	129	2 400	3 600	24,3	* **NU 2232 ECMA**	**–**
	290	80	930	1 200	129	2 400	3 600	24,8	* **NJ 2232 ECMA**	**–**
	340	68	1 000	1 080	112	2 000	2 400	32,0	* **NU 332 ECM**	**MA**
	340	68	1 000	1 080	112	2 000	2 400	32,5	* **NJ 332 ECM**	**MA**
	340	114	1 250	1 730	173	1 800	2 800	53,0	**NU 2332 ECMA**	**–**
	340	114	1 250	1 730	173	1 800	2 800	53,5	**NJ 2332 ECMA**	**–**

* Cuscinetto SKF Explorer
[1] Quando si ordinano cuscinetti con gabbia alternativa, il suffisso della gabbia standard deve essere sostituito con quello della gabbia desiderata, ad es. NU 230 ECP diventerà NU 230 ECML (per i coefficienti di velocità → **pagina 517**)

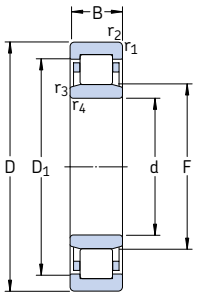


Anelli reggispinta

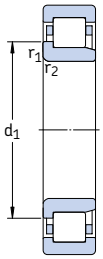
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Fattore di calcolo	Anelli reggispinta Appellativo	Massa	Dimensioni	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
140	195	252	180	4	4	9,7	157	176	183	283	3	3	0,25	**HJ 2328 EC**	2,15	15	31
cont.	195	252	180	4	4	9,7	157	176	199	283	3	3	0,25	**HJ 2328 EC**	2,15	15	31
	195	252	180	4	4	–	157	–	199	283	3	3	0,25	**–**			
150	–	198	169,5	2,1	1,5	4,9	157	167	173	215	2	1,5	0,1	**–**			
	193	234	182	3	3	2,5	163	178	185	256	2,5	2,5	0,15	**HJ 230 EC**	1,25	12	19,5
	193	234	182	3	3	2,5	164	178	197	256	2,5	2,5	0,15	**HJ 230 EC**	1,25	12	19,5
	193	234	182	3	3	–	164	–	197	256	2,5	2,5	0,15	**–**			
	194	234	182	3	3	4,9	164	179	185	256	2,5	2,5	0,2	**HJ 2230 EC**	1,35	12	24,5
	194	234	182	3	3	4,9	164	179	197	256	2,5	2,5	0,2	**HJ 2230 EC**	1,35	12	24,5
	209	270	193	4	4	4	167	189	196	303	3	3	0,15	**HJ 330 EC**	2,35	15	25
	209	270	193	4	4	4	167	189	213	303	3	3	0,15	**HJ 330 EC**	2,35	15	25
	209	270	193	4	4	10,5	167	189	196	303	3	3	0,25	**–**			
	209	270	193	4	4	10,5	167	189	213	303	3	3	0,25	**–**			
	209	270	193	4	4	–	167	–	213	303	3	3	0,25	**–**			
160	188	211	180	2,1	1,5	5,2	167	177	183	230	2	1,5	0,1	**HJ 1032**	0,65	10	19
	206	250	195	3	3	2,7	174	191	198	276	2,5	2,5	0,15	**HJ 232 EC**	1,50	12	20
	206	250	195	3	3	2,7	174	191	210	276	2,5	2,5	0,15	**HJ 232 EC**	1,50	12	20
	206	250	195	3	3	–	174	–	210	276	2,5	2,5	0,15	**–**			
	206	–	259	3	3	2,7	174	255	263	276	2,5	2,5	0,15	**–**			
	205	252	193	3	3	4,5	174	188	196	276	2,5	2,5	0,2	**HJ 2232 EC**	1,55	12	24,5
	205	252	193	3	3	4,5	174	188	209	276	2,5	2,5	0,2	**HJ 2232 EC**	1,55	12	24,5
	221	286	204	4	4	4	177	200	207	323	3	3	0,15	**HJ 332 EC**	2,55	15	25
	221	286	204	4	4	4	177	200	225	323	3	3	0,15	**HJ 332 EC**	2,55	15	25
	–	286	204	4	4	11	177	200	207	323	3	3	0,25	**–**			
	221	286	204	4	4	11	177	200	225	323	3	3	0,25	**–**			

[1] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro

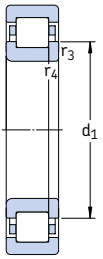
Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici
d **170 – 190** mm



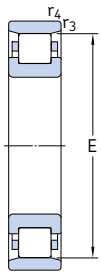
NU



NJ



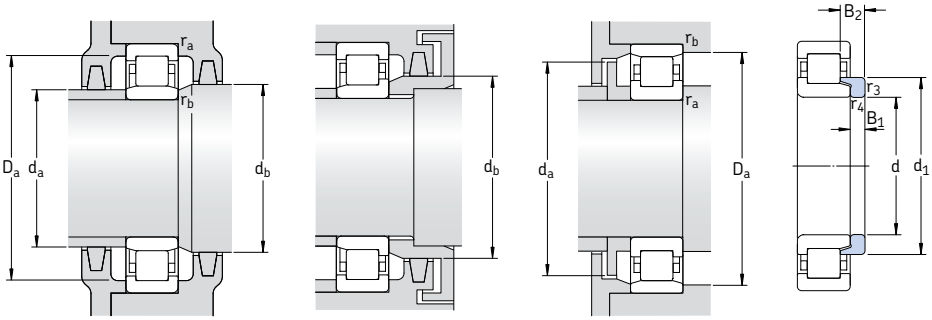
NUP



N

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa** Cuscinetto con gabbia standard	**Appellativi** Cuscinetto con gabbia standard	Esecuzioni gabbie alternative[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
170	260	42	275	400	41,5	2 800	4 300	8,00	**NU 1034 ML**	**M**
	310	52	695	815	85	2 200	2 400	18,2	*** NU 234 ECM**	**MA**
	310	52	695	815	85	2 200	2 400	18,6	*** NJ 234 ECM**	**MA**
	310	52	695	815	85	2 200	2 400	19,0	*** NUP 234 ECM**	**MA**
	310	86	1 060	1 340	140	2 200	3 200	30,0	*** NU 2234 ECMA**	**–**
	360	72	952	1 180	116	1 700	2 200	37,5	**NU 334 ECM**	**MA**
	360	72	952	1 180	116	1 700	2 200	38,5	**N 334 ECM**	**–**
	360	120	1 450	2 040	204	1 700	3 000	62,0	**NU 2334 ECMA**	**–**
	360	120	1 450	2 040	204	1 700	3 000	63,0	**NJ 2334 ECMA**	**–**
180	280	46	336	475	51	2 600	4 000	10,5	**NU 1036 ML**	**M**
	320	52	720	850	88	2 200	3 200	19,0	*** NU 236 ECMA**	**M**
	320	52	720	850	88	2 200	3 200	19,3	*** NJ 236 ECMA**	**–**
	320	52	720	850	88	2 200	3 200	19,8	*** NUP 236 ECMA**	**–**
	320	86	1 100	1 430	146	2 200	3 200	31,5	*** NU 2236 ECMA**	**M**
	320	86	1 100	1 430	146	2 200	3 200	32,0	*** NJ 2236 ECMA**	**M**
	380	75	1 020	1 290	125	1 600	2 200	44,0	**NU 336 ECM**	**–**
	380	126	1 610	2 240	216	1 600	2 800	71,5	**NU 2336 ECMA**	**–**
190	290	46	347	500	53	2 600	3 800	11,0	**NU 1038 ML**	**–**
	340	55	800	965	98	2 000	3 000	24,0	*** NU 238 ECMA**	**M**
	340	55	800	965	98	2 000	3 000	24,5	*** NJ 238 ECMA**	**M**
	340	55	800	965	98	2 000	3 000	25,0	*** NUP 238 ECMA**	**M**
	340	92	1 220	1 600	160	2 000	3 000	39,0	*** NU 2238 ECMA**	**M**
	400	78	1 140	1 500	143	1 500	2 000	50,0	**NU 338 ECM**	**–**
	400	132	1 830	2 550	236	1 500	2 600	82,5	**NU 2338 ECMA**	**–**

***** Cuscinetto SKF Explorer
[1] Quando si ordinano cuscinetti con gabbia alternativa, il suffisso della gabbia standard deve essere sostituito con quello della gabbia desiderata, ad es. NU 234 ECP diventerà NU 234 ECML (per i coefficienti di velocità → **pagina 517**)

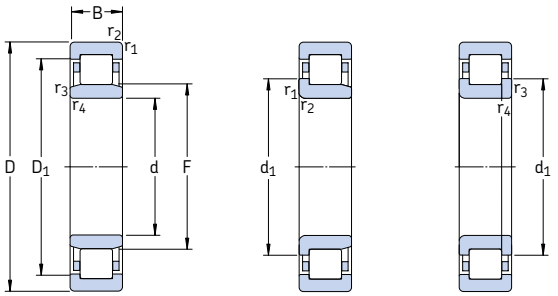


Anelli reggispinta

Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Fattore di calcolo	Anelli reggispinta Appellativo	Massa	Dimensioni	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b, D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
170	201	227	193	2,1	2,1	5,8	180	190	196	250	2	2	0,1	**HJ 1034**	0,94	11	21
	220	268	207	4	4	2,9	187	203	210	293	3	3	0,15	**HJ 234 EC**	1,65	12	20
	220	268	207	4	4	2,9	187	203	224	293	3	3	0,15	**HJ 234 EC**	1,65	12	20
	220	268	207	4	4	–	187	–	224	293	3	3	0,15	–			
	220	270	205	4	4	4,2	187	200	208	293	3	3	0,2	**HJ 2234 EC**	1,80	12	24
	–	303	218	4	4	4,6	187	214	221	343	3	3	0,15	–			
	236	–	318	4	4	4,6	187	313	323	343	3	3	0,15	–			
	–	301	216	4	4	10	187	211	220	343	3	3	0,25	–			
	234	301	216	4	4	10	187	211	238	343	3	3	0,25	–			
180	215	244	205	2,1	2,1	6,1	190	202	208	270	2	2	0,1	**HJ 1036**	1,25	12	22,5
	230	279	217	4	4	2,9	197	213	220	303	3	3	0,15	**HJ 236 EC**	1,70	12	20
	230	279	217	4	4	2,9	197	213	234	303	3	3	0,15	**HJ 236 EC**	1,70	12	20
	230	279	217	4	4	–	197	–	234	303	3	3	0,15	–			
	229	280	215	4	4	4,2	197	210	218	303	3	3	0,2	**HJ 2236 EC**	1,90	12	24
	229	280	215	4	4	4,2	197	210	233	303	3	3	0,2	**HJ 2236 EC**	1,90	12	24
	–	319	231	4	4	4,2	197	223	235	363	3	3	0,15	–			
	–	320	227	4	4	10,5	197	223	231	363	3	3	0,25	–			
190	225	254	215	2,1	2,1	6,1	200	212	218	280	2	2	0,1	**HJ 1038**	1,35	12	22,5
	244	295	230	4	4	3	207	226	234	323	3	3	0,15	**HJ 238 EC**	2,10	13	21,5
	244	295	230	4	4	3	207	226	248	323	3	3	0,15	**HJ 238 EC**	2,10	13	21,5
	244	295	230	4	4	–	207	–	248	323	3	3	0,15	–			
	–	297	228	4	4	5	207	222	232	323	3	3	0,2	–			
	264	338	245	5	5	4,3	210	240	249	380	4	4	0,15	**HJ 338 EC**	4,30	18	29
	–	341	240	5	5	9,5	210	235	244	380	4	4	0,25	–			

[1] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro

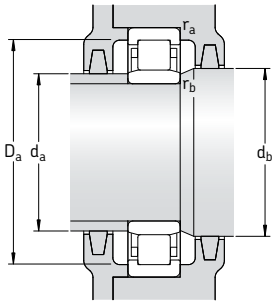
Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici
d **200 – 240** mm

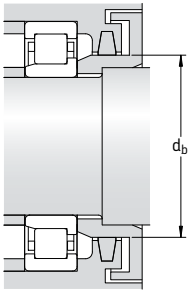


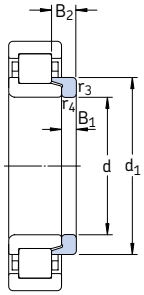
NU NJ NUP

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa** Cuscinetto con gabbia standard	**Appellativi** Cuscinetto con gabbia standard	Esecuzioni gabbie alternative[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
200	310	51	380	570	58,5	2 400	3 000	14,5	**NU 1040 MA**	**M**
	360	58	850	1 020	100	1 900	2 800	28,5	* **NU 240 ECMA**	**M**
	360	58	850	1 020	100	1 900	2 800	29,0	* **NJ 240 ECMA**	**M**
	360	58	850	1 020	100	1 900	2 800	29,5	* **NUP 240 ECMA**	**M**
	360	98	1 370	1 800	180	1 900	2 800	46,0	* **NU 2240 ECMA**	**–**
	420	80	1 230	1 630	150	1 400	2 400	57,5	**NU 340 ECMA**	**–**
	420	138	1 980	2 800	255	1 400	2 400	96,5	**NU 2340 ECMA**	**–**
	420	138	1 980	2 800	255	1 400	2 400	97,0	**NJ 2340 ECMA**	**–**
220	340	56	495	735	73,5	2 200	2 800	18,5	**NU 1044 MA**	**M**
	400	65	1 060	1 290	125	1 600	2 400	38,5	* **NU 244 ECMA**	**M**
	400	65	1 060	1 290	125	1 600	2 400	39,0	* **NJ 244 ECMA**	**M**
	400	65	1 060	1 290	125	1 600	2 400	39,5	* **NUP 244 ECMA**	**M**
	400	108	1 570	2 280	212	1 600	2 400	62,5	**NU 2244 ECMA**	**–**
	460	88	1 210	1 630	150	1 500	1 700	72,5	**NU 344 M**	**–**
	460	88	1 210	1 630	150	1 500	1 700	73,5	**NJ 344 M**	**–**
	460	145	2 380	3 450	310	1 300	2 200	120	**NU 2344 ECMA**	**–**
240	360	56	523	800	78	2 000	2 600	20,0	**NU 1048 MA**	**–**
	440	72	952	1 370	129	1 600	2 200	51,5	**NU 248 MA**	**–**
	440	72	952	1 370	129	1 600	2 200	52,5	**NJ 248 MA**	**–**
	440	72	952	1 370	129	1 600	2 200	53,5	**NUP 248 MA**	**–**
	440	120	1 450	2 360	216	1 500	2 200	84,0	**NU 2248 MA**	**–**
	440	120	1 450	2 360	216	1 500	2 200	85,0	**NJ 2248 MA**	**–**
	500	95	1 450	2 000	180	1 300	1 600	94,5	**NU 348 M**	**–**
	500	95	1 450	2 000	180	1 300	2 000	98,5	**NJ 348 MA**	**–**
	500	155	2 600	3 650	320	1 200	2 000	155	**NU 2348 ECMA**	**–**

* Cuscinetto SKF Explorer
[1] Quando si ordinano cuscinetti con gabbia alternativa, il suffisso della gabbia standard deve essere sostituito con quello della gabbia desiderata, ad es. NU 240 ECP diventerà NU 240 ECML (per i coefficienti di velocità → **pagina 517**)





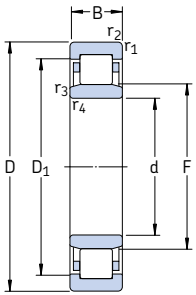


Anelli reggispinta

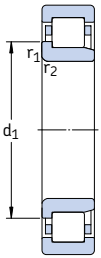
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Fattore di calcolo	Anelli reggispinta Appellativo	Massa	Dimensioni	
d	d_1 ~	D_1 ~	F	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
200	239	269	229	2,1	2,1	7	210	225	233	299	2	2	0,1	**HJ 1040**	1,65	13	25,5
	258	312	243	4	4	2,6	217	239	247	343	3	3	0,15	**HJ 240 EC**	2,55	14	23
	258	312	243	4	4	2,6	217	239	262	343	3	3	0,15	**HJ 240 EC**	2,55	14	23
	258	312	243	4	4	–	217	–	262	343	3	3	0,15	–			
	–	313	241	4	4	5,1	217	235	245	343	3	3	0,2	–			
	–	353	258	5	5	6	220	254	262	400	4	4	0,15	–			
	–	353	253	5	5	9,4	220	249	257	400	4	4	0,25	–			
	278	353	253	5	5	9,4	220	249	280	400	4	4	0,25	–			
220	262	297	250	3	3	7,5	233	246	254	327	2,5	2,5	0,1	**HJ 1044**	2,10	14	27
	284	344	268	4	4	2,3	237	264	270	383	3	3	0,15	**HJ 244 EC**	3,25	15	25
	284	344	268	4	4	2,3	237	264	288	383	3	3	0,15	**HJ 244 EC**	3,25	15	25
	284	344	268	4	4	–	237	–	288	383	3	3	0,15	–			
	–	349	259	4	4	7,9	237	255	264	383	3	3	0,2	–			
	–	371	284	5	5	5,2	240	277	288	440	4	4	0,15	–			
	307	371	284	5	5	5,2	240	277	311	440	4	4	0,15	–			
	–	384	277	5	5	10,4	240	268	280	440	4	4	0,25	–			
240	282	317	270	3	3	7,5	253	266	274	347	2,5	2,5	0,1	**HJ 1048**	2,25	14	27
	–	365	295	4	4	3,4	257	288	299	423	3	3	0,15	–			
	313	365	295	4	4	3,4	257	288	317	423	3	3	0,15	–			
	313	365	295	4	4	–	257	–	317	423	3	3	0,15	–			
	–	365	295	4	4	4,3	257	284	299	423	3	3	0,2	–			
	313	365	295	4	4	4,3	257	284	317	423	3	3	0,2	–			
	335	401	310	5	5	5,6	260	302	314	480	4	4	0,15	**HJ 348**	8,90	22	39,5
	335	401	310	5	5	5,6	260	302	339	480	4	4	0,15	**HJ 348**	8,90	22	39,5
	–	426	299	5	5	10,3	260	295	305	480	4	4	0,25	–			

[1] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro

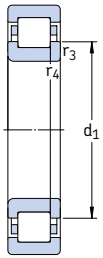
Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici
d **260 – 380** mm



NU

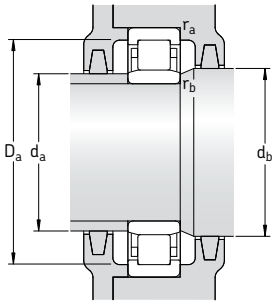


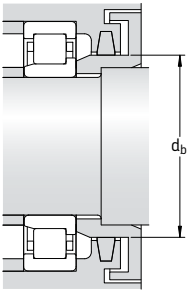
NJ

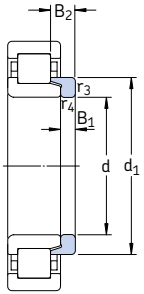


NUP

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa**	**Appellativo**
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
260	400	65	627	965	96,5	1 800	2 400	29,5	**NU 1052 MA**
	480	80	1 170	1 700	156	1 400	2 000	68,5	**NU 252 MA**
	480	80	1 170	1 700	156	1 400	2 000	70,0	**NJ 252 MA**
	480	80	1 170	1 700	156	1 400	2 000	72,0	**NUP 252 MA**
	480	130	1 790	3 000	265	1 300	2 000	110	**NU 2252 MA**
	480	130	1 790	3 000	265	1 300	2 000	112	**NJ 2252 MA**
	540	102	1 940	2 700	236	1 100	1 800	125	**NU 352 ECMA**
280	420	65	660	1 060	102	1 700	2 200	31,5	**NU 1056 MA**
	500	80	1 140	1 700	153	1 400	1 900	71,5	**NU 256 MA**
	500	80	1 140	1 700	153	1 400	1 900	73,0	**NJ 256 MA**
	500	130	2 200	3 250	285	1 200	1 900	115	**NU 2256 ECMA**
	580	175	2 700	4 300	365	1 000	1 700	230	**NU 2356 MA**
300	460	74	858	1 370	129	1 500	2 000	46,5	**NU 1060 MA**
	460	74	858	1 370	129	1 500	2 000	47,0	**NJ 1060 MA**
	540	85	1 420	2 120	183	1 300	1 800	89,5	**NU 260 MA**
	540	140	2 090	3 450	300	1 200	1 800	145	**NU 2260 MA**
320	480	74	880	1 430	132	1 400	1 900	48,5	**NU 1064 MA**
	480	74	880	1 430	132	1 400	1 900	49,0	**NJ 1064 MA**
	580	92	1 610	2 450	204	1 200	1 600	115	**NU 264 MA**
	580	150	3 190	5 000	415	1 000	1 600	180	**NU 2264 ECMA**
340	520	82	1 080	1 760	156	1 300	1 700	65,0	**NU 1068 MA**
	520	82	1 080	1 760	156	1 300	1 700	68,0	**NJ 1068 MA**
	620	165	2 640	4 500	365	1 000	1 500	220	**NU 2268 MA**
360	540	82	1 100	1 830	163	1 3000	1 600	67,5	**NU 1072 MA**
	650	170	2 920	4 900	400	950	1 400	250	**NU 2272 MA**
380	560	82	1 140	1 930	170	1 200	1 600	71,0	**NU 1076 MA**
	560	82	1 140	1 930	170	1 200	1 600	73,0	**NJ 1076 MA**
	680	175	3 140	5 500	440	900	1 600	275	**NU 2276 ECMA**





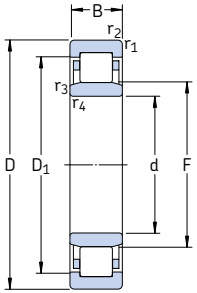


Anelli reggispinta

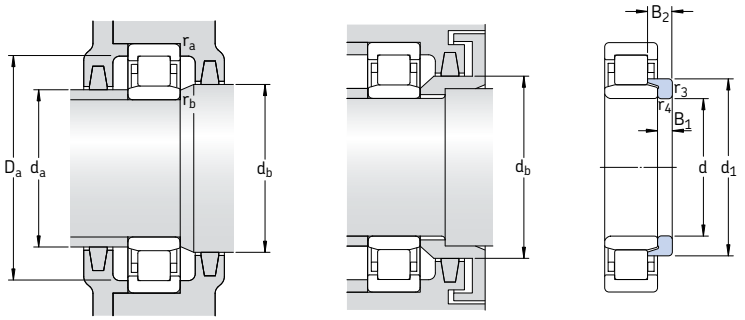
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Fattore di calcolo	Anelli reggispinta Appellativo	Massa	Dimensioni	
d	d_1 ~	D_1 ~	F	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
260	309	349	296	4	4	8	276	291	300	384	3	3	0,1	**HJ 1052**	3,30	16	31,5
	340	397	320	5	5	3,4	280	313	324	460	4	4	0,15	**HJ 252**	6,20	18	33
	340	397	320	5	5	3,4	280	313	344	460	4	4	0,15	**HJ 252**	6,20	18	33
	340	397	320	5	5	–	280	–	344	460	4	4	0,15	–			
	–	397	320	5	5	4,3	280	309	324	460	4	4	0,2	–			
	340	397	320	5	5	4,3	280	309	344	460	4	4	0,2	–			
	–	455	337	6	6	4,2	286	330	341	514	5	5	0,15	–			
280	329	369	316	4	4	8	295	311	320	405	3	3	0,1	**HJ 1056**	3,55	16	31,5
	–	417	340	5	5	3,8	300	333	344	480	4	4	0,15	–			
	360	417	340	5	5	3,8	300	333	364	480	4	4	0,15	–			
	350	433	327	5	5	10,2	300	320	331	480	4	4	0,2	**HJ 2256 EC**	6,75	18	38
	–	467	362	6	6	6,6	306	347	366	554	5	5	0,25	–			
300	356	402	340	4	4	9,7	317	335	344	443	3	3	0,1	**HJ 1060**	5,30	19	36
	356	402	340	4	4	9,7	317	335	360	443	3	3	0,1	**HJ 1060**	5,30	19	36
	–	451	364	5	5	4,8	320	358	368	520	4	4	0,15	–			
	–	451	364	5	5	5,6	320	352	368	520	4	4	0,2	–			
320	376	422	360	4	4	9,7	335	355	364	465	3	3	0,1	**HJ 1064**	5,65	19	36
	376	422	360	4	4	9,7	335	355	380	465	3	3	0,1	**HJ 1064**	5,65	19	36
	–	485	380	5	5	5,3	340	383	394	560	4	4	0,15	–			
	–	485	380	5	5	5,9	340	377	394	560	4	4	0,2	–			
340	403	455	385	5	5	6,5	358	380	389	502	4	4	0,1	**HJ 1068**	7,40	21	39,5
	403	455	385	5	5	6,5	358	380	408	502	4	4	0,1	**HJ 1068**	7,40	21	39,5
	–	515	416	6	6	8	366	401	421	594	5	5	0,2	–			
360	423	475	405	5	5	6,5	378	400	410	522	4	4	0,1	**HJ 1072**	7,75	21	39,5
	–	542	437	6	6	16,7	386	428	442	624	5	5	0,2	–			
380	443	495	425	5	5	10,8	398	420	430	542	4	4	0,1	**HJ 1076**	8,25	21	39,5
	443	495	425	5	5	10,8	398	420	448	542	4	4	0,1	**HJ 1076**	8,25	21	39,5
	–	595	451	6	6	8,3	406	447	455	654	5	5	0,2	–			

[1] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro

Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici
d **400 – 800** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
400	600	90	1 380	2 320	204	1 100	1 500	92,5	**NU 1080 MA**
420	620	90	1 420	2 450	212	1 100	1 400	96,0	**NU 1084 MA**
440	650	94	1 510	2 650	212	1 000	1 300	105	**NU 1088 MA**
460	680	100	1 650	2 850	224	950	1 200	115	**NU 1092 MA**
	830	165	4 180	6 800	510	750	1 100	415	**NU 1292 MA**
	830	212	5 120	8 650	655	700	1 100	530	**NU 2292 MA**
480	700	100	1 680	3 000	232	900	1 200	130	**NU 1096 MA**
500	720	100	1 720	3 100	236	900	1 100	135	**NU 10/500 MA**
	920	185	5 280	8 500	620	670	950	585	**NU 12/500 MA**
530	780	112	2 290	4 050	305	800	1 000	190	**NU 10/530 MA**
	780	145	3 740	7 350	550	670	1 000	255	**NU 20/530 ECMA**
560	820	115	2 330	4 250	310	750	1 000	210	**NU 10/560 MA**
	820	150	3 800	7 650	560	630	1 000	290	**NU 20/560 ECMA**
	1 030	206	7 210	11 200	780	560	800	805	**NU 12/560 MA**
600	870	118	2 750	5 100	365	700	900	245	**NU 10/600 N2MA**
	870	155	4 180	8 000	570	600	900	325	**NU 20/600 ECMA**
	1 090	155	5 610	9 800	670	480	850	710	**NU 2/600 ECMA/HB1**
630	920	128	3 410	6 200	430	630	1 000	285	**NU 10/630 ECN2MA**
	920	170	4 730	9 500	670	560	850	400	**NU 20/630 ECMA**
	1 150	230	8 580	13 700	915	450	700	1 100	**NU 12/630 ECMA**
670	980	136	3 740	6 800	465	530	800	350	**NU 10/670 ECMA**
	980	180	5 390	11 000	750	500	800	480	**NU 20/670 ECMA**
710	1 030	140	4 680	8 500	570	500	750	415	**NU 10/710 ECN2MA**
	1 030	185	5 940	12 000	815	480	700	540	**NU 20/710 ECMA**
750	1 090	150	4 730	8 800	585	430	670	490	**NU 10/750 ECN2MA**
	1 090	195	7 040	14 600	980	430	670	635	**NU 20/750 ECM**
800	1 150	200	7 040	14 600	950	400	630	715	**NU 20/800 ECMA**



Anelli reggispinta

Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Fattore di calcolo	Anelli reggispinta Appellativo	Massa	Dimensioni	
d	d_1 ~	D_1 ~	F	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
400	470	527	450	5	5	14	418	446	455	582	4	4	0,1	**HJ 1080**	9,75	23	43
420	490	547	470	5	5	14	438	466	475	602	4	4	0,1	**HJ 1084**	10,0	23	43
440	512	574	493	6	6	14,7	463	488	498	627	5	5	0,1	**HJ 1088**	11,5	24	45
460	537	600	516	6	6	15,9	483	511	521	657	5	5	0,1	**HJ 1092**	14,0	25	48
	–	715	554	7,5	7,5	6,4	492	542	559	798	6	6	0,14	–			
	–	706	554	7,5	7,5	16,5	492	542	559	798	6	6	0,2	–			
480	557	620	536	6	6	15,9	503	531	541	677	5	5	0,1	**HJ 1096**	14,5	25	48
500	577	640	556	6	6	11,2	523	550	561	697	5	5	0,1	**HJ 10/500**	15,0	25	48
	–	728	576	7,5	7,5	14,5	532	564	581	798	6	6	0,21	–			
530	–	692	593	6	6	10,4	553	585	598	757	5	5	0,1	–			
	–	704	591	6	6	6,8	553	587	596	757	5	5	0,14	–			
560	648	726	625	6	6	12,3	583	617	630	797	5	5	0,1	**HJ 10/560**	21,0	27,5	53
	–	726	625	6	6	12,3	583	617	630	797	5	5	0,1	–			
	–	741	626	6	6	6,7	583	616	631	797	5	5	0,14	–			
600	695	779	667	6	6	14	623	658	672	847	5	5	0,1	**HJ 10/600**	27,5	31	55
	–	793	661	6	6	6,1	623	652	667	847	5	5	0,14	–			
	–	925	749	9,5	9,5	3	640	743	755	1 050	8	8	0,17	–			
630	–	837	702	7,5	7,5	6,2	658	691	706	892	6	6	0,1	–			
	–	832	699	7,5	7,5	8,7	658	690	705	892	6	6	0,14	–			
	–	1 005	751	12	12	13,5	678	735	757	1 102	10	10	0,17	–			
670	–	891	747	7,5	7,5	7,9	698	736	753	952	6	6	0,1	–			
	–	890	746	7,5	7,5	7	698	736	752	952	6	6	0,14	–			
710	–	939	778	7,5	7,5	8	738	769	783	1 002	6	6	0,1	–			
	–	939	787	7,5	7,5	10	738	774	793	1 002	6	6	0,14	–			
750	–	993	832	7,5	7,5	3	778	823	838	1 062	6	6	0,1	–			
	–	993	832	7,5	7,5	2	778	823	838	1 062	6	6	0,14	–			
800	–	1 051	882	7,5	7,5	2	828	868	888	1 122	6	6	0,14	–			

[1] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro


SKF

Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici, a pieno riempimento

Esecuzioni **560**
Esecuzione NCF 560
Esecuzione NJG 560

Cuscinetti – dati generali **561**
Dimensioni 561
Tolleranze 561
Gioco interno radiale 561
Disallineamento 561
Influenza della temperatura di funzionamento sul materiale dei cuscinetti 561
Carico minimo 561
Capacità di carico dinamico assiale 562
Carico dinamico equivalente sul cuscinetto 563
Carico statico equivalente sul cuscinetto 563
Appellativi supplementari 563

Tabella prodotti **564**

Esecuzioni

I cuscinetti a rulli cilindrici, a pieno riempimento, contengono il numero massimo di rulli e sono quindi adatti per carichi radiali molto elevati. Tuttavia, non possono funzionare alle stesse elevate velocità dei cuscinetti a rulli cilindrici con gabbia. I cuscinetti standard ad una corona di rulli cilindrici, a pieno riempimento, sono prodotti da SFK nelle esecuzioni NCF e NJG.

Esecuzione NCF

I cuscinetti ad esecuzione NCF (→ **fig. 1**) sono dotati di due orletti integrali sull'anello interno e un solo orletto integrale su quello esterno e sono quindi in grado di sopportare carichi assiali solo in un senso, e di vincolare assialmente l'albero di conseguenza. Sul lato privo di orletti dell'anello esterno, un anello di arresto tiene unito il cuscinetto. Il gioco assiale interno è indicato nella tabella dei prodotti ed è tale da consentire piccoli spostamenti assiali dell'albero rispetto all'alloggiamento, ad es. causati da dilatazione termica dell'albero.

Esecuzione NJG

I cuscinetti a esecuzione NJG (→ **fig. 2**) comprendono la serie dimensionale pesante 23 e sono adatti per carichi molto elevati in applicazioni a bassa velocità. Presentano due orletti integrali sull'anello esterno e un solo orletto integrale su quello interno; sono quindi adatti a sopportare carichi assiali solo in un senso ed a vincolare assialmente l'albero di conseguenza. Diversamente dagli altri cuscinetti a pieno riempimento, i tipi NJG presentano rulli in grado di sostenersi da soli e quindi, insieme all'anello esterno, li si può separare dall'anello interno senza doverli trattenere in qualche modo per evitare che cadano. Ciò semplifica montaggio e smontaggio.

Fig. 1

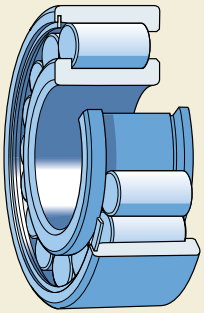
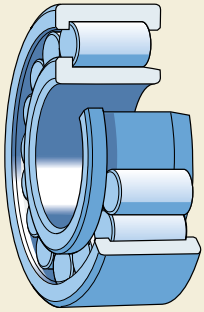


Fig. 2



Cuscinetti – dati generali

Dimensioni

Le dimensioni dei cuscinetti SKF ad una corona di rulli cilindrici a pino riempimento sono conformi alla norma ISO 15:1998.

Tolerances

I cuscinetti SKF ad una corona di rulli cilindrici a pieno riempimento sono di regola prodotti con tolleranze normali.

Le tolleranze corrispondono a quelle specificate nella norma ISO 492:2002 e sono riportate nella **tabella 3** a **pagina 125**.

Gioco interno radiale

I cuscinetti SKF ad una corona di rulli cilindrici a pieno riempimento sono di regola prodotti con un gioco interno radiale Normale e la maggior parte di essi è anche disponibile con gioco interno radiale C3. I valori sono conformi alla norma ISO 5753:1991 e sono riportati nella **tabella 1** a **pagina 513**. I valori si riferiscono ai cuscinetti non montati e con carico di misura zero.

Disallineamento

La capacità dei cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici a pieno riempimento di ammettere disallineamenti angolari dell'anello interno rispetto a quello esterno è limitata a pochi primi. I valori effettivi sono

- 4 primi per i cuscinetti della serie di piccole dimensioni 18
- 3 primi per i cuscinetti delle serie 22, 23, 28, 29 e 30.

Questi valori sono validi a condizione che le posizioni degli assi di albero e alloggiamento restino invariate. Sono consentiti maggiori disallineamenti, che tuttavia possono abbreviare la durata del cuscinetto. In casi di questo tipo, contattare l'Ingegneria di Applicazione della SKF.

Influenza della temperatura di funzionamento sul materiale dei cuscinetti

I cuscinetti SKF ad una corona di rulli cilindrici a pieno riempimento sono sottoposti a speciali trattamenti termici. Possono essere utilizzati a temperature fino a +150 °C.

Carico minimo

Per garantire un funzionamento soddisfacente, i cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici a pieno riempimento, come tutti i cuscinetti a sfere e rulli, devono essere sempre soggetti ad un certo carico minimo, in particolare se funzionano a velocità elevate (n > 0,5 volte la velocità di riferimento), o sono soggetti a forti accelerazioni o a rapidi cambiamenti di direzione del carico. In tali condizioni, le forze di inerzia dei rulli, nonché l'attrito del lubrificante, possono provocare strisciamenti dannosi fra rulli e piste.

Il carico minimo richiesto da applicare ai cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici può essere valutato con la formula

$$F_{rm} = k_r \left(6 + \frac{4\,n}{n_r}\right) \left(\frac{d_m}{100}\right)^2$$

in cui

F_{rm} = carico radiale minimo, kN
k_r = 0,1 per cuscinetti della serie 18
0,11 per cuscinetti della serie 28
0,2 per cuscinetti della serie 29
0,3 per cuscinetti delle serie 30 e 22
0,35 per cuscinetti della serie 23
n = velocità di rotazione, giri/min.
n_r = velocità di riferimento (→ tabella dei prodotti), giri/min.
d_m = diametro medio del cuscinetto = 0,5 (d + D), mm

In caso di avviamento a basse temperature o quando il lubrificante è molto viscoso, può essere necessario un carico maggiore. Il peso dei componenti che gravano sul cuscinetto, unitamente alle forze esterne, di solito supera il carico minimo necessario. In caso contrario, il cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici a pieno riempimento deve essere sottoposto ad un carico radiale supplementare.

Capacità di carico dinamico assiale

I cuscinetti a rulli cilindrici, a pieno riempimento, con orletti sia sull'anello interno sia su quello esterno possono sopportare carichi assiali in un solo senso. La capacità di carico assiale dipende soprattutto dall'idoneità a sopportare carichi da parte delle superfici di strisciamento in corrispondenza del contatto tra le testate dei rulli e l'orletto. Dipende essenzialmente dalla lubrificazione, dalla temperatura di esercizio e dalla dissipazione di calore dal cuscinetto. Supponendo che le condizioni di funzionamento siano quelle sotto specificate, il carico assiale ammissibile può essere calcolato con sufficiente precisione con la formula

$$F_{ap} = \frac{k_1 C_0 10^4}{n (d + D)} - k_2 F_r$$

in cui
F_{ap} = massimo carico assiale ammissibile, kN
C_0 = capacità di carico statico, kN
F_r = carico radiale effettivo sul cuscinetto, kN
n = velocità di rotazione, giri/min.
d = diametro del foro del cuscinetto, mm
D = diametro esterno del cuscinetto, mm
k_1 = un fattore
1 per una lubrificazione ad olio
0,5 per una lubrificazione a grasso
k_2 = un fattore
0,3 per una lubrificazione ad olio
0,15 per una lubrificazione a grasso

La suddetta formula si basa su condizioni considerate tipiche durante il normale funzionamento del cuscinetto, e cioè

- una differenza di 60 °C fra la temperatura di esercizio del cuscinetto e la temperatura ambiente
- una perdita specifica di calore dal cuscinetto di 0,5 mW/mm^2 °C; con riferimento alla superficie diametrale esterna del cuscinetto (π D B)
- un coefficiente di viscosità $\kappa \geq 2$.

Per la lubrificazione con grasso, si può utilizzare la viscosità dell'olio base. Se κ è inferiore a 2, l'attrito aumenta e con esso l'usura. A basse velocità l'inconveniente può essere evitato utilizzando, ad esempio, oli contenenti additivi AW (antiusura) e/o EP (pressioni estreme).

Qualora i carichi assiali agiscano per lunghi periodi e i cuscinetti siano lubrificati a grasso, si consiglia di utilizzare un grasso con buone proprietà di rilascio olio alle temperature di esercizio (> 3 %, secondo la DIN 51 817). Si consigliano anche frequenti rilubrificazioni.

I valori del carico ammissibile Fap, ottenuti dalla formula di bilancio termico, sono validi per un carico assiale continuo costante e un'alimentazione di lubrificante adeguata in corrispondenza dei contatti tra testate dei rulli e orletti. In presenza di carichi assiali che agiscono solo per brevi periodi, i valori possono essere moltiplicati per 2 o per 3, nel casodi carichi d'urto, purché non si superino i limiti qui sotto riportati, relativi alla resistenza degli orletti.

Per evitare il rischio di frattura degli orletti, il carico assiale costante non deve mai superare

$$F_{a\,max} = 0{,}0023\ D^{1,7}$$

In caso di urti occasionali e di breve durata, il carico assiale applicato al cuscinetto non deve mai superare

$$F_{a\,max} = 0{,}007\ D^{1,7}$$

in cui
$F_{a\,max}$ = carico assiale massimo costante od occasionale, kN
D = diametro esterno del cuscinetto, mm

Per ottenere una distribuzione uniforme del carico sull'orletto e garantire una sufficiente precisione di rotazione dell'albero, quando i cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici, a pieno riempimento, sono soggetti a forti carichi assiali, il difetto di oscillazione assiale e le dimensioni degli spallamenti delle parti adiacenti diventano particolarmente importanti.

Qualora si verifichi un'inflessione dell'albero con un carico assiale, l'orletto dell'anello interno va supportato solo per la metà della sua altezza (**→ fig. 3**) per evitare di sottoporlo a dannose sollecitazioni alternate. Il diametro di appoggio appropriato d_{as} si può ricavare dalla tabella dei prodotti.

Se il disallineamento fra gli anelli interno ed esterno supera 1 primo, l'azione del carico sull'orletto varia notevolmente ed esiste il rischio di superare i limiti di sicurezza impliciti nei valori indicativi riportati. In questi casi, consigliamo di contattare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Carico dinamico equivalente sul cuscinetto

Per cuscinetti non di vincolo

$P = F_r$

Se i cuscinetti sono utilizzati per vincolare assialmente l'albero in una direzione, il carico dinamico equivalente si calcola con la formula

$P = F_r$ quando $F_a/F_r \leq e$
$P = 0{,}92\ F_r + Y\ F_a$ quando $F_a/F_r > e$

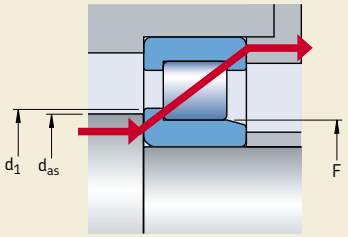
in cui
e = valore limite
= 0,2 per i cuscinetti serie 18
= 0,3 per i cuscinetti serie 22, 23, 28, 29 e 30
Y = fattore di carico assiale
= 0,6 per i cuscinetti serie 18
= 0,4 per i cuscinetti serie 22, 23, 28, 29 e 30

Poiché i cuscinetti caricati assialmente funzionano correttamente solo quando sono sottoposti a un carico radiale agente simultaneamente, il rapporto F_a/F_r non deve superare 0,5.

Carico statico equivalente sul cuscinetto

$P_0 = F_r$

Fig. 3

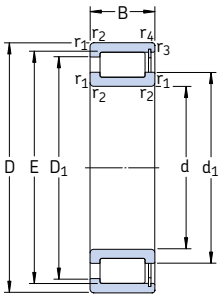


Appellativo supplementari

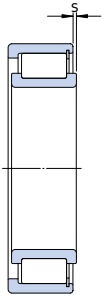
I suffissi nell'appellativo utilizzati per identificare alcune caratteristiche dei cuscinetti SKF ad una corona di rulli cilindrici, a pieno riempimento sono i seguenti.

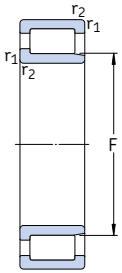
CV Esecuzione interna modificata, gruppo rulli a pieno riempimento
C3 Gioco radiale interno superiore a Normale
HA1 Anelli interno ed esterno in acciaio cementato
HB1 Anello interno ed esterno in tempra bainitica
L4B Anelli e corpi volventi del cuscinetto con rivestimento superficiale speciale
L5B Corpi volventi con rivestimento superficiale speciale
V Gruppo rulli a pieno riempimento (senza gabbia)
VH Gruppo rulli completo a pieno riempimento (senza gabbia), autosostentamento del gruppo rulli

Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici a pieno riempimento
d **20 – 75** mm



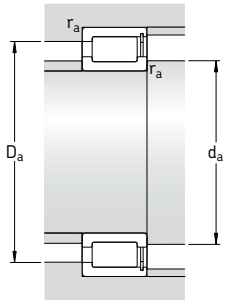
NCF

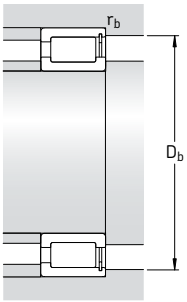


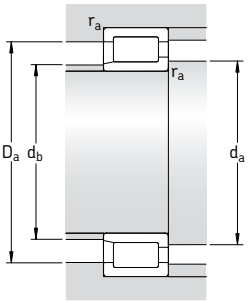


NJG

Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
20	42	16	28,1	28,5	3,1	8 500	10 000	0,11	**NCF 3004 CV**
25	47	16	31,9	35,5	3,8	7 000	9 000	0,12	**NCF 3005 CV**
	62	24	68,2	68	8,5	4 500	5 600	0,38	**NJG 2305 VH**
30	55	19	39,6	44	5	6 000	7 500	0,20	**NCF 3006 CV**
	72	27	84,2	86,5	11	4 000	4 800	0,56	**NJG 2306 VH**
35	62	20	48,4	56	6,55	5 300	6 700	0,26	**NCF 3007 CV**
	80	31	108	114	14,3	3 400	4 300	0,75	**NJG 2307 VH**
40	68	21	57,2	69,5	8,15	4 800	6 000	0,31	**NCF 3008 CV**
	90	33	145	156	20	3 000	3 600	1,00	**NJG 2308 VH**
45	75	23	60,5	78	9,15	4 300	5 300	0,40	**NCF 3009 CV**
	100	36	172	196	25,5	2 800	3 400	1,45	**NJG 2309 VH**
50	80	23	76,5	98	11,8	4 000	5 000	0,43	**NCF 3010 CV**
55	90	26	105	140	17,3	3 400	4 300	0,64	**NCF 3011 CV**
	120	43	233	260	33,5	2 200	2 800	2,30	**NJG 2311 VH**
60	85	16	55	80	9,15	3 600	4 500	0,29	**NCF 2912 CV**
	95	26	106	146	18,3	3 400	4 000	0,69	**NCF 3012 CV**
65	90	16	58,3	88	10,2	3 200	4 000	0,31	**NCF 2913 CV**
	100	26	112	163	20	3 000	3 800	0,73	**NCF 3013 CV**
	140	48	303	360	46,5	1 900	2 400	3,55	**NJG 2313 VH**
70	100	19	76,5	116	13,7	3 000	3 800	0,49	**NCF 2914 CV**
	110	30	128	173	22,4	2 800	3 600	1,02	**NCF 3014 CV**
	150	51	336	400	50	1 800	2 200	4,40	**NJG 2314 VH**
75	105	19	79,2	125	14,6	2 800	3 600	0,52	**NCF 2915 CV**
	115	30	134	190	24,5	2 600	3 200	1,06	**NCF 3015 CV**
	160	55	396	480	60	1 600	2 000	5,35	**NJG 2315 VH**



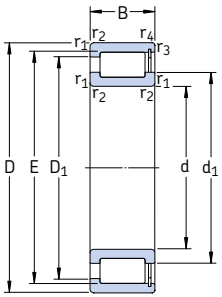




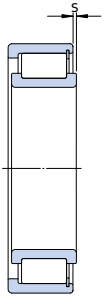
Dimensioni							**Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto**						
d	d_1 ~	D_1 ~	E, F	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	d_b max	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm						
20	29	33	36,8	0,6	0,6	1,5	24	26,9	–	38	40	0,6	0,6
25	34	39	42,5	0,6	0,6	1,5	29	32,3	–	43	45	0,6	0,6
	36,1	48,2	31,74	1,1	–	1,7	32	33,9	30	55	–	1	–
30	40	45	49,6	1	1	2	35	37,8	–	50	52	1	1
	43,2	56,4	38,36	1,1	–	1,8	37	40,8	36	65	–	1	–
35	45	51	55,5	1	1	2	40	42,8	–	57	59	1	1
	50,4	65,8	44,75	1,5	–	2	44	47,6	42	71	–	1,5	–
40	50	58	61,7	1	1	2	45	47,9	–	63	65	1	1
	57,6	75,2	51,15	1,5	–	2,4	49	54,4	49	81	–	1,5	–
45	55	62	66,9	1	1	2	50	53	–	70	72	1	1
	62,5	80,1	56,14	1,5	–	2,4	54	59,3	54	91	–	1,5	–
50	59	68	72,3	1	1	2	55	56,7	–	75	77	1	1
55	68	79	83,5	1,1	1,1	2	61	65,8	–	84	86	1	1
	75,5	98,6	67,14	2	–	2,6	66	71,3	66	109	–	2	–
60	69	74,5	78,65	1	1	1	65	66,8	–	80	80	1	1
	71	82	86,7	1,1	1,1	2	66	68,9	–	89	91	1	1
65	75,5	81	85,35	1	1	1	70	73,4	–	85	85	1	1
	78	88	93,1	1,1	1,1	2	71	75,6	–	94	96	1	1
	89,9	116	80,71	2,1	–	3	77	85,3	78	128	–	2	–
70	80,5	88,5	92,5	1	1	1	75	78,5	–	95	95	1	1
	81	95	100,3	1,1	1,1	3	76	78,7	–	104	106	1	1
	93,8	121	84,22	2,1	–	3	82	89	81	138	–	2	–
75	86	93	97,6	1	1	1	80	83,8	–	100	100	1	1
	89	103	107,9	1,1	1,1	3	81	86,5	–	109	111	1	1
	101	131	91,24	2,1	–	3	87	96,1	88	148	–	2	–

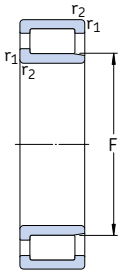
[1] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro
[2] Diametro spallamento albero consigliato per cuscinetti soggetti a carico assiale → **pagina 562**

Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici a pieno riempimento
d **80 – 150** mm



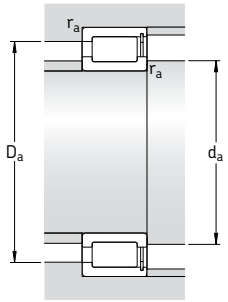
NCF

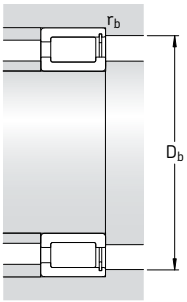


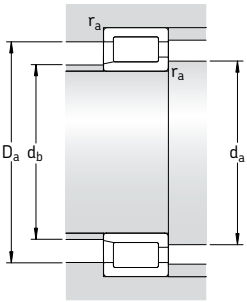


NJG

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa**	**Appellativo**
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
80	110	19	80,9	132	15,6	2 600	3 400	0,55	**NCF 2916 CV**
	125	34	165	228	29	2 400	3 000	1,43	**NCF 3016 CV**
	170	58	457	570	71	1 500	1 900	6,40	**NJG 2316 VH**
85	120	22	102	166	20	2 600	3 200	0,81	**NCF 2917 CV**
	130	34	172	236	30	2 400	3 000	1,51	**NCF 3017 CV**
	180	60	484	620	76,5	1 400	1 800	7,40	**NJG 2317 VH**
90	125	22	105	176	20,8	2 400	3 000	0,84	**NCF 2918 CV**
	140	37	198	280	35,5	2 200	2 800	1,97	**NCF 3018 CV**
	190	64	528	670	81,5	1 400	1 800	8,75	**NJG 2318 VH**
100	140	24	128	200	24,5	2 200	2 600	1,14	**NCF 2920 CV**
	150	37	209	310	37,5	2 000	2 600	2,15	**NCF 3020 CV**
	215	73	682	865	104	1 200	1 500	13,0	**NJG 2320 VH**
110	150	24	134	220	26	1 900	2 400	1,23	**NCF 2922 CV**
	170	45	275	400	47,5	1 800	2 200	3,50	**NCF 3022 CV**
	240	80	858	1 060	122	1 100	1 300	17,5	**NJG 2322 VH**
120	165	27	172	290	34,5	1 800	2 200	1,73	**NCF 2924 CV**
	180	46	292	440	52	1 700	2 000	3,80	**NCF 3024 CV**
	215	58	512	735	85	1 400	1 700	9,05	**NCF 2224 V**
	260	86	952	1 250	140	1 000	1 200	22,5	**NJG 2324 VH**
130	180	30	205	360	40,5	1 600	2 000	2,33	**NCF 2926 CV**
	200	52	413	620	72	1 500	1 900	5,80	**NCF 3026 CV**
	280	93	1 080	1 430	156	950	1 200	28,0	**NJG 2326 VH**
140	190	30	220	390	43	1 500	1 900	2,42	**NCF 2928 CV**
	210	53	440	680	78	1 400	1 800	6,10	**NCF 3028 CV**
	250	68	693	1 020	114	1 200	1 500	14,5	**NCF 2228 V**
	300	102	1 210	1 600	173	850	1 100	35,5	**NJG 2328 VH**
150	210	36	292	490	55	1 400	1 700	3,77	**NCF 2930 CV**
	225	56	457	710	80	1 300	1 600	7,50	**NCF 3030 CV**
	270	73	792	1 180	132	1 100	1 400	18,4	**NCF 2230 V**
	320	108	1 450	1 930	196	800	1 000	42,5	**NJG 2330 VH**



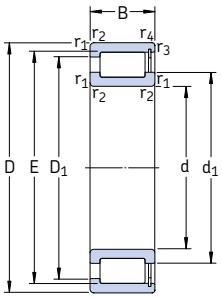




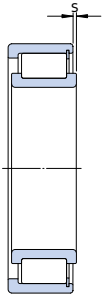
Dimensioni							**Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto**						
d	d_1 ~	D_1 ~	E, F	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	d_b max	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm						
80	90,5	99	102,7	1	1	1	85	88,6	–	105	105	1	1
	95	111	117	1,1	1,1	4	86	92	–	119	121	1	1
	109	141	98,26	2,1	–	4	92	104	95	158	–	2	–
85	96	105	109,7	1,1	1,1	1	91	93,9	–	114	114	1	1
	99	116	121,4	1,1	1,1	4	91	96,2	–	124	126	1	1
	118	149	107	3	–	4	99	113	104	166	–	2,5	–
90	102	111	115,6	1,1	1,1	1	96	99,8	–	119	119	1	1
	106	124	130,1	1,5	1,5	4	97	103	–	133	135	1,5	1,5
	117	152	105,3	3	–	4	104	111	105	176	–	2,5	–
100	114	126	130,6	1,1	1,1	1,5	106	111	–	134	134	1	1
	115	134	139,7	1,5	1,5	4	107	112	–	143	145	1,5	1,5
	133	173	119,3	3	–	4	114	126	119	201	–	2,5	–
110	124	136	141,1	1,1	1,1	1,5	116	122	–	144	144	1	1
	127	149	156,1	2	2	5,5	120	124	–	160	165	2	2
	151	198	134,3	3	–	5	124	143	130	226	–	2,5	–
120	136	149	154,3	1,1	1,1	1,5	126	133	–	159	159	1	1
	139	160	167,6	2	2	5,5	130	135	–	170	175	2	2
	150	184	192,32	2,1	2,1	4	131	145	–	204	204	2	2
	164	213	147,4	3	–	5	134	156	142	246	–	2,5	–
130	147	161	167,1	1,5	1,5	2	137	143	–	173	173	1,5	1,5
	149	175	183	2	1	5,5	140	148	–	190	195	2	1
	175	226	157,9	4	–	6	147	166	153	263	–	3	–
140	158	173	180	1,5	1,5	2	147	155	–	183	183	1,5	1,5
	163	189	197	2	1	5,5	150	159	–	200	205	2	1
	173	212	221,9	3	3	5	143	167	–	127	127	2,5	2,5
	187	241	168,5	4	–	6,5	157	178	163	283	–	3	–
150	169	189	196,4	2	2	2,5	159	166	–	201	201	2	2
	170	198	206	2,1	1,1	7	161	167	–	214	234	2	1
	184	227	236,7	3	3	6	153	178	–	137	137	2,5	2,5
	202	261	182,5	4	–	6,5	167	192	178	303	–	3	–

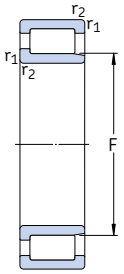
[1] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro
[2] Diametro spallamento albero consigliato per cuscinetti soggetti a carico assiale → **pagina 562**

Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici a pieno riempimento
d **160 – 260** mm



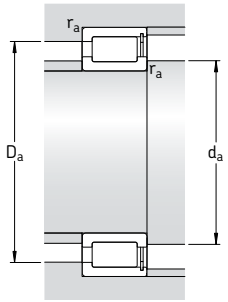
NCF

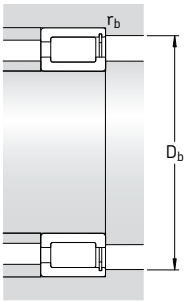


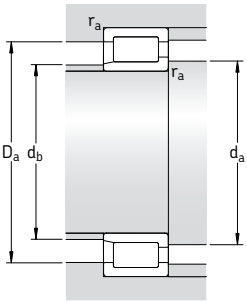


NJG

Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
160	220	36	303	530	58,5	1 300	1 600	4,00	**NCF 2932 CV**
	240	60	512	800	90	1 200	1 500	9,10	**NCF 3032 CV**
	290	80	990	1 500	160	950	1 200	23,0	**NCF 2232 V**
170	230	36	314	560	60	1 200	1 500	4,30	**NCF 2934 CV**
	260	67	671	1 060	118	1 100	1 400	12,5	**NCF 3034 CV**
	310	86	1 100	1 700	176	900	1 100	28,7	**NCF 2234 V**
	360	120	1 760	2 450	236	700	900	59,5	**NJG 2334 VH**
180	250	42	391	695	75	1 100	1 400	6,20	**NCF 2936 CV**
	280	74	781	1 250	134	1 100	1 300	16,5	**NCF 3036 CV**
	380	126	1 870	2 650	255	670	800	69,5	**NJG 2336 VH**
190	260	42	440	780	81,5	1 100	1 400	6,50	**NCF 2938 CV**
	290	75	792	1 290	140	1 000	1 300	17,0	**NCF 3038 CV**
	340	92	1 250	1 900	196	800	1 000	35,7	**NCF 2238 V**
	400	132	2 160	3 000	280	630	800	80,0	**NJG 2338 VH**
200	250	24	176	335	32,5	1 100	1 400	2,60	**NCF 1840 V**
	280	48	528	965	100	1 000	1 300	9,10	**NCF 2940 CV**
	310	82	913	1 530	160	950	1 200	22,5	**NCF 3040 CV**
	420	138	2 290	3 200	290	600	750	92,0	**NJG 2340 VH**
220	270	24	183	365	34,5	1 000	1 200	2,85	**NCF 1844 V**
	300	48	550	1 060	106	950	1 200	9,90	**NCF 2944 CV**
	340	90	1 080	1 800	186	850	1 100	29,5	**NCF 3044 CV**
	400	108	1 830	2 750	255	700	850	58,0	**NCF 2244 V**
	460	145	2 550	3 550	320	530	670	111	**NJG 2344 VH**
240	300	28	260	510	47,5	900	1 100	4,40	**NCF 1848 V**
	320	48	583	1 140	114	850	1 100	10,6	**NCF 2948 CV**
	360	92	1 140	1 960	200	800	1 000	32,0	**NCF 3048 CV**
	500	155	2 810	3 900	345	500	630	147	**NJG 2348 VH**
260	320	28	270	550	50	800	1 000	4,75	**NCF 1852 V**
	360	60	737	1 430	143	750	950	18,5	**NCF 2952 CV**
	400	104	1 540	2 550	250	700	900	46,5	**NCF 3052 CV**
	540	165	3 410	4 800	415	430	530	177	**NJG 2352 VH**



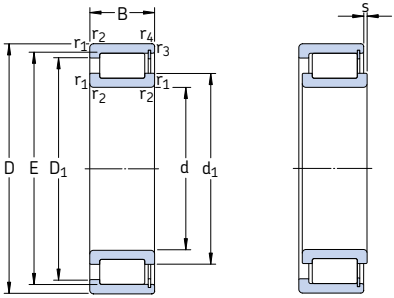




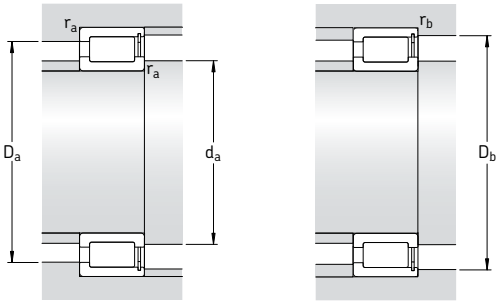
Dimensioni							**Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto**						
d	d_1 ~	D_1 ~	E, F	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	$s^{1)}$	d_a min	$d_{as}^{2)}$	d_b max	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm						
160	180	200	207,2	2	2	2,5	169	177	–	211	211	2	2
	185	215	224	2,1	1,1	7	171	180	–	229	304	2	1
	208	255	266,4	3	3	6	163	201	–	147	147	2,5	2,5
170	191	211	218	2	2	2,5	179	188	–	221	221	2	2
	198	232	242	2,1	1,1	7	181	192	–	249	274	2	1
	219	269	281,1	4	4	7	185	212	–	295	295	3	3
	227	291	203,55	4	–	7	187	214	200	343	–	3	–
180	203	223	232	2	2	2,5	189	199	–	241	241	2	2
	212	248	260	2,1	2,1	7	191	206	–	269	269	2	2
	245	309	221,7	4	–	8	197	232	216	363	–	3	–
190	212	236	244	2	2	2,5	199	208	–	251	251	2	2
	222	258	269	2,1	2,1	9	201	216	–	279	279	2	2
	243	296	311	4	4	7	205	235	–	325	325	3	3
	250	320	224,5	5	–	8	210	237	222	380	–	4	–
200	218	231	237,5	1,5	1,1	1,8	207	215	–	243	245	1,5	1
	226	253	262	2,1	2,1	3	211	222	–	269	269	2	2
	237	275	287	2,1	2,1	9	211	230	–	299	299	2	2
	266	342	238,6	5	–	9	220	252	232	400	–	4	–
220	238	252	258	1,5	1,1	1,8	227	235	–	263	265	1,5	1
	247	274	283	2,1	2,1	3	231	242	–	289	289	2	2
	255	298	312	3	3	9	233	248	–	327	327	2,5	2,5
	277	349	366	4	4	8	235	260	–	385	385	3	3
	295	383	266,7	5	–	10	240	281	260	440	–	4	–
240	263	279	287	2	1,1	1,8	249	259	–	291	295	2	1
	267	294	303	2,1	2,1	3	251	263	–	309	309	2	2
	278	321	335	3	3	11	253	271	–	347	347	2,5	2,5
	310	403	280,6	5	–	10	260	295	282	480	–	4	–
260	283	299	307,2	2	1,1	1,8	270	279	–	310	315	2	1
	291	323	333	2,1	2,1	3,5	271	286	–	349	349	2	2
	304	358	376	4	4	11	275	295	–	385	385	3	3
	349	456	315,6	6	–	11	286	332	309	514	–	5	–

[1)] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro
[2)] Diametro spallamento albero consigliato per cuscinetti soggetti a carico assiale → **pagina 562**

Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici a pieno riempimento
d **280 – 440** mm



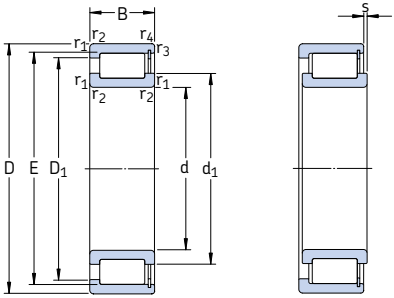
Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferimento	Velocità limite	**Massa**	**Appellativo**
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
280	350	33	341	695	64	750	950	7,10	**NCF 1856 V**
	380	60	880	1 730	166	700	900	19,7	**NCF 2956 CV**
	420	106	1 570	2 650	260	670	850	50,0	**NCF 3056 CV**
300	380	38	418	850	75	670	850	10,0	**NCF 1860 V**
	420	72	1 120	2 200	208	670	800	31,2	**NCF 2960 CV**
	460	118	1 900	3 250	300	600	750	69,0	**NCF 3060 CV**
320	400	38	440	900	80	630	800	10,5	**NCF 1864 V**
	440	72	1 140	2 360	220	600	750	32,9	**NCF 2964 CV**
	480	121	1 980	3 450	310	560	700	74,5	**NCF 3064 CV**
340	420	38	446	950	83	600	750	11,0	**NCF 1868 V**
	460	72	1 190	2 500	228	560	700	35,0	**NCF 2968 CV**
	520	133	2 380	4 150	355	530	670	100	**NCF 3068 CV**
360	440	38	402	900	76,5	560	700	11,5	**NCF 1872 V**
	480	72	1 230	2 600	240	530	670	36,5	**NCF 2972 CV**
	540	134	2 420	4 300	365	500	630	105	**NCF 3072 CV**
380	480	46	627	1 290	114	530	670	19,5	**NCF 1876 V**
	520	82	1 570	3 250	300	500	630	52,5	**NCF 2976 CV**
	560	135	2 510	4 550	380	480	600	110	**NCF 3076 CV**
400	500	46	627	1 340	118	500	630	20,5	**NCF 1880 V**
	540	82	1 650	3 450	310	480	600	54,5	**NCF 2980 CV**
	600	148	2 970	5 500	450	450	560	145	**NCF 3080 CV**
420	520	46	660	1 430	122	480	600	21,0	**NCF 1884 V**
	560	82	1 650	3 600	315	450	560	57,0	**NCF 2984 CV**
	620	150	3 030	5 700	455	430	530	150	**NCF 3084 CV**
440	540	46	671	1 460	125	450	560	22,0	**NCF 1888 V**
	540	60	1 060	2 700	232	450	560	29,0	**NCF 2888 V**
	600	95	2 010	4 400	380	430	530	80,5	**NCF 2988 V**
	650	157	3 580	6 550	520	400	500	175	**NCF 3088 CV**



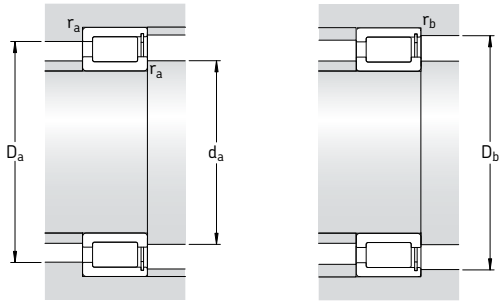
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto					
d	d_1 ~	D_1 ~	E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm					
280	307	325	334	2	1,1	2,5	289	303	341	344	2	1
	314	348	359,1	2,1	2,1	3,5	291	309	369	369	2	2
	319	373	391	4	4	11	295	310	405	405	3	3
300	331	353	363	2,1	1,5	3	311	326	369	373	2	1,5
	341	375	390,5	3	3	5	313	334	407	407	2,5	2,5
	355	413	433	4	4	14	315	344	445	445	3	3
320	351	373	383	2,1	1,5	3	331	346	389	393	2	1,5
	359	401	411	3	3	5	333	353	427	427	2,5	2,5
	368	434	449	4	4	14	335	359	465	465	3	3
340	371	393	403	2,1	1,5	3	351	366	409	413	2	1,5
	378	421	431	3	3	5	353	373	447	447	2,5	2,5
	395	468	485	5	5	14	358	384	502	502	4	4
360	388	413	418,9	2,1	1,5	4,5	371	384	429	433	2	1,5
	404	437	451,5	3	3	5	373	396	467	467	2,5	2,5
	412	486	503	5	5	14	378	402	522	522	4	4
380	416	448	458	2,1	1,5	3,5	391	411	469	473	2	1,5
	427	474	488	4	4	5	395	420	505	505	3	3
	431	504	521	5	5	14	398	420	542	542	4	4
400	433	465	475	2,1	1,5	3,5	411	428	489	493	2	1,5
	449	499	511	4	4	5	415	442	525	525	3	3
	460	540	558	5	5	14	418	449	582	582	4	4
420	457	489	499	2,1	1,5	3,5	431	452	509	513	2	1,5
	462	512	524	4	4	5	435	455	545	545	3	3
	480	559	577	5	5	15	438	469	602	602	4	4
440	474	506	516	2,1	1,5	3,5	451	469	529	533	2	1,5
	474	508	516	2,1	1,5	3,5	451	469	529	533	2	1,5
	502	545	565,5	4	4	6	455	492	585	585	3	3
	500	590	611	6	6	16	463	488	627	627	5	5

[1] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro
[2] Diametro spallamento albero consigliato per cuscinetti soggetti a carico assiale → **pagina 562**

Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici a pieno riempimento
d **460 – 670** mm



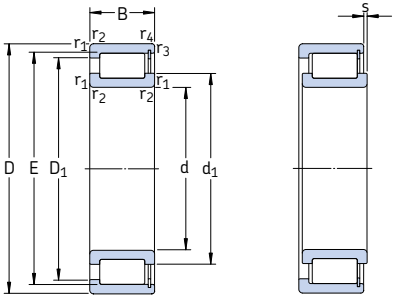
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
460	580	56	913	1 960	163	430	530	34,0	**NCF 1892 V**
	580	72	1 300	3 050	260	430	530	44,0	**NCF 2892 V**
	620	95	2 050	4 500	390	400	500	83,5	**NCF 2992 V**
	680	163	3 690	6 950	540	380	480	195	**NCF 3092 CV**
480	600	56	935	2 040	170	400	500	35,5	**NCF 1896 V**
	600	72	1 320	3 150	265	400	500	46,0	**NCF 2896 V**
	650	100	2 290	4 900	405	380	480	98,0	**NCF 2996 V**
	700	165	3 740	7 200	550	360	450	205	**NCF 3096 CV**
500	620	56	952	2 120	173	380	480	36,5	**NCF 18/500 V**
	620	72	1 340	3 350	275	380	480	48,0	**NCF 28/500 V**
	670	100	2 330	5 000	415	380	450	100	**NCF 29/500 V**
	720	167	3 800	7 500	570	360	450	215	**NCF 30/500 CV**
530	650	56	990	2 240	180	360	450	38,5	**NCF 18/530 V**
	650	72	1 400	3 450	285	360	450	49,5	**NCF 28/530 V**
	710	106	2 640	6 100	480	340	430	120	**NCF 29/530 V**
	780	185	5 230	10 600	780	320	400	300	**NCF 30/530 V**
560	680	56	1 020	2 360	186	340	430	40,5	**NCF 18/560 V**
	680	72	1 420	3 650	300	340	430	54,0	**NCF 28/560 V**
	750	112	3 080	6 700	500	320	400	140	**NCF 29/560 V**
	820	195	5 830	11 800	865	300	380	345	**NCF 30/560 V**
600	730	60	1 050	2 550	196	320	400	51,5	**NCF 18/600 V**
	730	78	1 570	4 300	340	320	400	67,5	**NCF 28/600 V**
	800	118	3 190	7 100	520	300	380	170	**NCF 29/600 V**
630	780	69	1 250	2 900	232	300	360	72,5	**NCF 18/630 V**
	780	88	1 870	5 000	390	300	360	92,5	**NCF 28/630 V**
	850	128	3 740	8 650	610	280	340	205	**NCF 29/630 V**
670	820	69	1 300	3 150	245	280	340	76,5	**NCF 18/670 V**
	820	88	1 940	5 300	415	280	340	97,5	**NCF 28/670 V**
	900	136	3 910	9 000	630	260	320	245	**NCF 29/670 V**



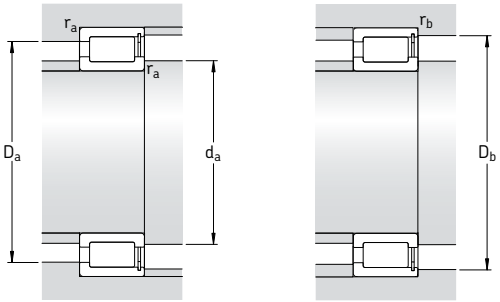
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto					
d	d_1 ~	D_1 ~	E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm					
460	501	541	553	3	3	5	473	495	567	567	2,5	2,5
	501	543	553	3	3	5	473	495	567	567	2,5	2,5
	516	558	579	4	4	6	475	506	605	605	3	3
	522	611	635	6	6	16	483	511	657	657	5	5
480	522	561	573,5	3	3	5	493	516	587	587	2,5	2,5
	520	562	573,5	3	3	5	493	515	587	587	2,5	2,5
	538	584	600	5	5	7	498	527	632	632	4	4
	546	628	654	6	6	16	503	532	677	677	5	5
500	542	582	594	3	3	5	513	536	607	607	2,5	2,5
	541	582	594	3	3	2,4	513	536	607	607	2,5	2,5
	553	611	630,9	5	5	7	518	544	652	652	4	4
	565	650	676	6	6	16	523	553	697	697	5	5
530	573	612	624,5	3	3	5	543	567	637	637	2,5	2,5
	572	614	624,5	3	3	5	543	566	637	637	2,5	2,5
	598	661	676	5	5	7	548	589	692	692	4	4
	610	702	732,3	6	6	16	553	595	757	757	5	5
560	603	643	655	3	3	5	573	597	667	667	2,5	2,5
	606	637	655	3	3	4,3	573	599	667	667	2,5	2,5
	628	700	718	5	5	7	578	617	732	732	4	4
	642	738	770	6	6	16	583	626	797	797	5	5
600	644	684	696	3	3	7	613	638	717	717	2,5	2,5
	644	685	696	3	3	6	613	638	717	717	2,5	2,5
	662	726	754	5	5	7	618	652	782	782	4	4
630	681	725	739	4	4	8	645	674	765	765	3	3
	680	728	739	4	4	8	645	674	765	765	3	3
	709	788	807	6	6	8	653	698	827	827	5	5
670	725	769	783	4	4	8	685	718	805	805	3	3
	724	772	783	4	4	8	685	718	805	805	3	3
	748	827	846	6	6	10	693	737	877	877	5	5

[1] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro
[2] Diametro spallamento albero consigliato per cuscinetti soggetti a carico assiale → **pagina 562**

Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici a pieno riempimento
d **710 – 1 120** mm



Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa**	**Appellativo**
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
710	870	74	1 540	3 750	285	260	320	92,5	**NCF 18/710 V**
	870	95	2 330	6 300	480	260	320	115	**NCF 28/710 V**
	950	140	4 290	10 000	695	240	300	275	**NCF 29/710 V**
750	920	78	1 870	4 500	335	240	300	110	**NCF 18/750 V**
	920	100	2 640	6 950	520	240	300	140	**NCF 28/750 V**
	1 000	145	4 460	10 600	710	220	280	315	**NCF 29/750 V**
800	980	82	1 940	4 800	345	220	280	130	**NCF 18/800 V**
	980	106	2 750	7 500	550	220	280	165	**NCF 28/800 V**
	1 060	150	4 950	12 200	800	200	260	360	**NCF 29/800 V**
850	1 030	82	2 010	5 100	365	200	260	135	**NCF 18/850 V**
	1 030	106	2 860	8 000	570	200	260	175	**NCF 28/850 V**
	1 120	155	5 230	12 700	830	190	240	405	**NCF 29/850 V**
900	1 090	85	2 380	6 000	425	190	240	160	**NCF 18/900 V**
	1 090	112	3 190	9 150	655	190	240	208	**NCF 28/900 V**
	1 180	165	5 940	14 600	950	170	220	472	**NCF 29/900 V**
950	1 150	90	2 420	6 300	440	170	220	185	**NCF 18/950 V**
	1 150	118	3 410	9 800	655	170	220	240	**NCF 28/950 V**
	1 250	175	6 600	16 300	1 020	160	200	565	**NCF 29/950 V**
1 000	1 220	100	2 920	7 500	455	160	200	230	**NCF 18/1000 V**
	1 220	128	4 130	11 600	720	160	200	310	**NCF 28/1000 V**
	1 320	185	7 480	18 600	1 160	150	190	680	**NCF 29/1000 V**
1 120	1 360	106	3 740	9 650	585	130	170	298	**NCF 18/1120 V**



Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto					
d	d_1 ~	D_1 ~	E	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	D_a max	D_b max	r_a max	r_b max
mm							mm					
710	767	815	831	4	4	8	725	759	855	855	3	3
	766	818	831	4	4	8	725	759	855	855	3	3
	790	876	896	6	6	10	733	761	927	927	5	5
750	811	863	882	5	5	8	768	802	902	902	4	4
	810	867	878	5	5	8	768	799	902	902	4	4
	832	918	937	6	6	11	773	820	977	977	5	5
800	863	922	936	5	5	9	818	855	962	962	4	4
	863	922	936	5	5	10	818	855	962	962	4	4
	891	981	1 002	6	6	11	823	860	977	977	5	5
850	911	972	985	5	5	9	868	902	1 012	1 012	4	4
	911	972	986	5	5	10	868	903	1 012	1 012	4	4
	943	1 039	1 061	6	6	13	873	914	1 097	1 097	5	5
900	966	1 029	1 044	5	5	9	918	957	1 072	1 072	4	4
	966	1 029	1 044	5	5	10	918	957	1 072	1 072	4	4
	996	1 096	1 120	6	6	13	923	982	1 127	1 127	5	5
950	1 021	1 087	1 103	5	5	10	968	1 012	1 132	1 132	4	4
	1 021	1 087	1 103	5	5	12	968	1 012	1 132	1 132	4	4
	1 048	1 154	1 179	7,5	7,5	14	978	1 033	1 222	1 222	6	6
1 000	1 073	1 148	1 165	6	6	12	1 023	1 063	1 197	1 197	5	5
	1 073	1 148	1 165	6	6	12	1 023	1 063	1 197	1 197	5	5
	1 113	1 226	1 252	7,5	7,5	14	1 028	1 091	1 292	1 292	6	6
1 120	1 206	1 290	1 310	6	6	12	1 143	1 194	1 337	1 337	5	5

[1] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro
[2] Diametro spallamento albero consigliato per cuscinetti soggetti a carico assiale → **pagina 562**


SKF

Cuscinetti a due corone di rulli cilindrici, a pieno riempimento

Esecuzioni **578**
NNCL design 578
NNCF design 578
NNC design 578
NNF design 579

Cuscinetti – dati generali **580**
Dimensioni 580
Tolleranze 580
Gioco interno radiale 580
Spostamento assiale 580
Disallineamento 580
Influenza della temperatura di funzionamento sul materiale dei cuscinetti 580
Carico minimo 581
Capacità di carico dinamico assiale 581
Carico dinamico equivalente sul cuscinetto 582
Carico statico equivalente sul cuscinetto 582
Appellativi supplementari 583

Tabelle prodotti **584**
Cuscinetti a due corone di rulli cilindrici a pieno riempimento 584
Cuscinetti a due corone di rulli cilindrici a pieno riempimento con guarnizione incorporata 596

Esecuzioni

I cuscinetti a due corone di rulli cilindrici, a pieno riempimento contengono un numero massimo di rulli e sono quindi adatti per carichi radiali molto elevati. Tuttavia, non possono funzionare alle stesse velocità elevate dei cuscinetti a rulli cilindrici con gabbia. I cuscinetti SKF a due corone di rulli cilindrici, a pieno riempimento, di regola vengono prodotti in quattro esecuzioni: tre aperte ed una munita di guarnizione (→ **fig. 1**). Tutti i cuscinetti sono di tipo non scomponibile e sono dotati di una scanalatura anulare e di tre fori di lubrificazione sull'anello esterno per facilitare l'ingresso del lubrificante.

Esecuzione NNCL

I cuscinetti di esecuzione NNCL (**a**) presentano un anello interno con tre orletti integrali ed un anello esterno privo di orletti. L'anello di arresto inserito sull'anello esterno tra le corone di rulli, serve a mantenere uniti i componenti del cuscinetto. Lo spostamento assiale dell'albero rispetto all'alloggiamento, può avvenire nei due sensi all'interno del cuscinetto stesso. I cuscinetti sono pertanto adatti a posizioni non di vincolo.

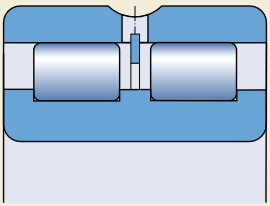
Esecuzione NNCF

I cuscinetti di esecuzione NNCF (**b**) presentano tre orletti integrali sull'anello interno e un solo orletto integrale su quello esterno, consentendo così il vincolo assiale dell'albero in un solo senso. Un anello di arresto inserito nell'anello esterno, sul lato opposto all'orletto integrale, mantiene uniti tutti i componenti del cuscinetto.

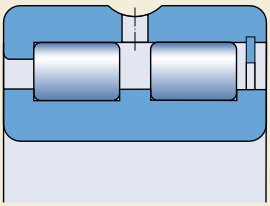
Esecuzione NNC

I cuscinetti di esecuzione NNC (**c**) sono dotati dello stesso anello interno dei cuscinetti di esecuzione NNCL e NNCF. L'anello esterno è separabile e tenuto insieme da elementi di arresto che non devono essere soggetti a carichi assiali. Le due parti dell'anello esterno sono identiche e dotate di un orletto integrale, che consente al cuscinetto di vincolare assialmente l'albero in entrambi i sensi.

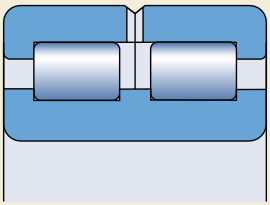
Fig. 1



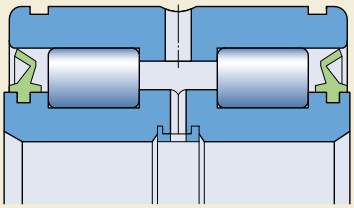
a



b



c



d

Esecuzione NNF

I cuscinetti di esecuzione NNF (**d**) delle serie NNF 50 e 3194(00) sono sempre a tenuta su entrambi i lati e riempiti di grasso. L'anello interno in due parti è dotato di tre orletti integrali ed è tenuto insieme da un anello di arresto. L'anello esterno presenta un orletto integrale centrale. Questi cuscinetti possono essere utilizzati per vincolare l'albero assialmente in entrambi i sensi. Grazie alla grande distanza esistente tre le due corone di rulli, questi cuscinetti sono in grado di sopportare anche momenti ribaltanti.

L'anello esterno dei cuscinetti NNF è più stretto di 1 mm rispetto all'anello interno e, sulla fascia diametrale esterna, è dotato di due scanalature per anelli di arresto. In questo modo è possibile fare a meno dei distanziali tra l'anello interno ed i componenti adiacenti, ad esempio nelle pulegge (→ **fig. 2**).

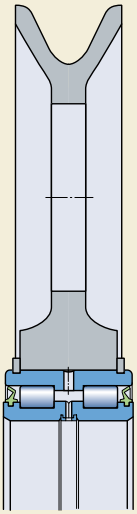
I cuscinetti sono dotati di guarnizioni striscianti in poliuretano (AU) su entrambi i lati. Gli anelli di tenuta sono fissati sull'anello interno, poiché in tale posizione assicurano la massima efficacia. Il labbro di tenuta esterno esercita una leggera pressione sulla pista dell'anello esterno.

I cuscinetti sono riempiti con grasso a base di litio con olio a base diestere, che offre buone proprietà antiruggine. La viscosità dell'olio base è 15 mm^2/s a 40 °C e 3,7 mm^2/s a 100 °C. Il grasso è adatto a temperature comprese tra –55 e +110 °C. Tuttavia, la gamma di temperature consentita è limitata dal materiale degli anelli di tenuta che va da –40 a +80 °C.

In determinate condizioni, i cuscinetti di esecuzione NNF non necessitano di manutenzione, ma, se impiegati in ambienti umidi o contaminati o se le velocità sono medio-alte, devono essere rilubrificati, sfruttando i fori presenti sull'anello interno e su quello esterno.

Se si richiede l'impiego di cuscinetti con una sola guarnizione o privi di guarnizioni, queste possono essere rimosse facilmente con un cacciavite. Per applicazioni con lubrificazione ad olio, i cuscinetti possono essere forniti privi di guarnizioni e senza grasso, purché la quantità di pezzi richiesta sia economicamente accettabile. Diversamente, è necessario rimuovere le guarnizioni e lavare i cuscinetti prima dell'uso. Se si usa la lubrificazione a olio, la velocità limite riportata nelle tabelle dei prodotti può essere aumentata approssimativamente del 30 %.

Fig. 2



Cuscinetti – dati generali

Dimensioni

Le dimensioni d'ingombro dei cuscinetti SKF a due corone di rulli cilindrici, a pieno riempimento, sono conformi alla norma ISO 15:1998, salvo quelli delle serie NNF 50 e 3194(00). Gli anelli esterni dei cuscinetti NNF sono più stretti di 1 mm rispetto al valore indicato dalla norma ISO per la serie dimensionale 50. Le dimensioni dei cuscinetti serie 3194(00) sono state dettate da esigenze pratiche di applicazione e non sono trattate in nessuna norma nazionale od internazionale.

Tolleranze

I cuscinetti a due corone di rulli cilindrici, a pieno riempimento, sono di regola prodotti con tolleranze normali, specificate dalla ISO 492:2002. I valori di tolleranza sono riportati nella **tabella 3** a **pagina 125**.

Gioco interno

I cuscinetti a due corone di rulli cilindrici, a pieno riempimento, sono di regola prodotti con gioco interno radiale normale. Su richiesta sono disponibili cuscinetti con gioco radiale interno superiore C3 o inferiore C2.

I relativi valori sono conformi alla ISO 5753: 1991 e sono riportati nella **tabella 1** a **pagina 513**. Questi valori si applicano ai cuscinetti smontati e con carico di misura zero.

Il gioco interno assiale dei cuscinetti di esecuzione NNC e NNF, che possono vincolare assialmente l'albero in entrambi sensi, è compreso tra 0,1 e 0,2 mm per tutte le dimensioni.

Spostamento assiale

I cuscinetti di esecuzione NNCL e NNCF consentono, entro certi limiti, lo spostamento assiale dell'albero rispetto all'alloggiamento, dovuto alla dilatazione termica dell'albero stesso (→ **fig. 3**). Poiché lo spostamento assiale avviene all'interno del cuscinetto e non fra anello e albero o foro dell'alloggiamento, durante la rotazione del cuscinetto non vi è praticamente alcun aumento dell'attrito. I valori dello spostamento assiale ammissibile "s" dalla posizione normale di un anello del cuscinetto rispetto all'altro sono riportati nella tabella dei prodotti.

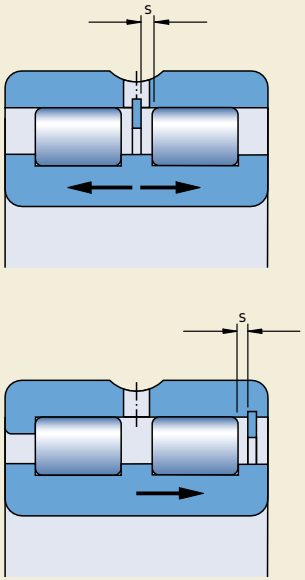
Disallineamento

Nei cuscinetti a due corone di rulli cilindrici, a pieno riempimento, eventuali disallineamenti angolari dell'anello esterno rispetto a quello interno danno origine a momenti di reazione e quindi ad aumenti di carico che riducono la durata del cuscinetto.

Influenza della temperatura di funzionamento sul materiale dei cuscinetti

I cuscinetti SKF a due corone di rulli cilindrici, a pieno riempimento, sono sottoposti a uno speciale trattamento termico che ne consente l'impiego fino a +150 °C.

Fig. 3



Carico minimo

Per garantire un funzionamento corretto, i cuscinetti a due corone di rulli cilindrici a pieno riempimento, come tutti i cuscinetti a sfere e a rulli, devono sempre essere soggetti ad un certo carico minimo, soprattutto se devono operare a velocità relativamente elevate (n > 0,5 volte la velocità di riferimento), se sono soggetti a forti accelerazioni o a rapidi cambi di direzione del carico. In tali condizioni, le forze di inerzia dei rulli e l'attrito del lubrificante possono influire negativamente sulle condizioni di rotolamento e provocare strisciamenti dannosi fra rulli e piste.

Il carico minimo richiesto da applicare ai cuscinetti a due corone di rulli cilindrici, a pieno riempimento, può essere valutato con la formula

$$F_{rm} = k_r \left(6 + \frac{4\,n}{n_r}\right)\left(\frac{d_m}{100}\right)^2$$

in cui
F_{rm} = carico radiale minimo, kN
k_r = fattore di carico minimo
0,2 per cuscinetti della serie 48
0,25 per cuscinetti della serie 49
0,4 per cuscinetti della serie NNF 50 e 3194(00)
0,5 per cuscinetti della serie NNCF 50
n = velocità di rotazione, giri/min.
n_r = velocità di base secondo le tabelle dei prodotti, giri/min.
per cuscinetti aperti utilizzare la velocità di riferimento
per cuscinetti con guarnizione utilizzare 1,3 × velocità limite
d_m = diametro medio del cuscinetto
= 0,5 (d + D), mm

In caso di avviamento a basse temperature o quando il lubrificante è molto viscoso, può essere necessario un carico anche maggiore. Il peso dei componenti che gravano sul cuscinetto, unitamente alle forze esterne, di solito supera il carico minimo necessario. In caso contrario, il cuscinetto a due corone di rulli cilindrici, a pieno riempimento, deve essere sottoposto ad un carico radiale aggiuntivo.

Capacità di carico dinamico assiale

I cuscinetti a due corone di rulli cilindrici, a pieno riempimento, con orletti su entrambi gli anelli, possono sostenere carichi assiali oltre a carichi radiali. La capacità di carico assiale dipende soprattutto dall'idoneità a sopportare carichi da parte delle superfici di strisciamento in corrispondenza del contatto tra le testate dei rulli e l'orletto. Dipende essenzialmente dalla lubrificazione, dalla temperatura di esercizio e dalla dissipazione di calore dal cuscinetto. Supponendo che le condizioni di esercizio siano quelle sotto specificate, il carico assiale consentito può essere calcolato con sufficiente precisione con la formula

$$F_{ap} = \frac{k_1\, C_0\, 10^4}{n\,(d + D)} - k_2\, F_r$$

in cui
F_{ap} = massimo carico assiale consentito, kN
C_0 = capacità di carico statico, kN
F_r = carico radiale effettivo sul cuscinetto, kN
n = velocità di rotazione, giri/min.
d = diametro foro del cuscinetto, mm
D = diametro esterno del cuscinetto, mm
k_1 = un fattore
0,35 per lubrificazione con olio
0,2 per lubrificazione con grasso
k_2 = un fattore
0,1 per lubrificazione con olio
0,06 per lubrificazione con grasso

La suddetta formula si basa su condizioni considerate tipiche durante il normale funzionamento del cuscinetto, e cioè

- una differenza di 60 °C fra la temperatura di esercizio del cuscinetto e la temperatura ambiente
- una perdita specifica di calore dal cuscinetto di 0,5 mW/mm^2 °C; con riferimento alla superficie diametrale esterna del cuscinetto (π D B)
- un coefficiente di viscosità $\kappa \geq 2$.

Per la lubrificazione con grasso, si può utilizzare la viscosità dell'olio base. Se κ è inferiore a 2, l'attrito aumenta e con esso l'usura. A basse velocità l'inconveniente può essere evitato utilizzando, ad esempio, oli contenenti additivi AW (antiusura) e/o EP (pressioni estreme).

Qualora i carichi assiali agiscano per lunghi periodi ed i cuscinetti siano lubrificati con grasso, si consiglia di utilizzare un grasso con buone proprietà di rilascio olio alle temperature di esercizio (> 3 %, secondo la DIN 51817). Si consigliano anche frequenti rilubrificazioni.

I valori del carico consentito F_{ap}, ottenuti dalla formula di equilibrio termico, sono applicabili nel caso di carico assiale continuo costante e di un'alimentazione di lubrificante adeguata in corrispondenza dei contatti tra testate dei rulli e orletti. Se il carico assiale agisce solo per brevi periodi, i valori possono essere moltiplicati per 2 o per 3, nel caso di carichi per urto, purché non si superino i limiti riportati di seguito, relativi alla resistenza dell'orletto.

Per evitare il rischio di rottura dell'orletto, il carico assiale costante applicato al cuscinetto non deve mai superare il valore

$$F_{a\,max} = 0{,}0023\ D^{1,7}$$

Se il carico assiale agisce solo occasionalmente e per brevi periodi, non deve mai superare

$$F_{a\,max} = 0{,}007\ D^{1,7}$$

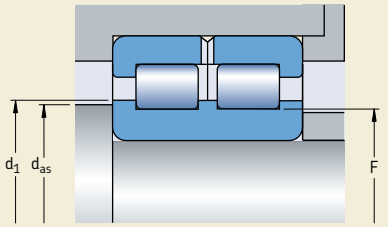
in cui
$F_{a\,max}$ = carico assiale massimo costante od occasionale, kN
D = diametro esterno del cuscinetto, mm

Per ottenere una distribuzione uniforme del carico sull'orletto e garantire una sufficiente precisione di rotazione dell'albero, quando i cuscinetti a due corone di rulli cilindrici, a pieno riempimento sono soggetti a forti carichi assiali, il difetto di oscillazione assiale e le dimensioni degli spallamenti delle parti adiacenti diventano particolarmente importanti.

Qualora si verifichi un'inflessione dell'albero con un carico assiale, l'orletto dell'anello interno deve essere sostenuto per la metà della sua altezza (**→ fig. 4**) per evitare di sottoporlo a dannose sollecitazioni alternate. Il diametro consigliato per lo spallamento dell'albero d_{as} può essere ricavato dalla tabella prodotti.

Se il disallineamento fra gli anelli interno ed esterno supera 1 primo, l'azione del carico sull'orletto varia notevolmente ed esiste il rischio di superare i limiti di sicurezza impliciti nei valori indicativi riportati. In questi casi, consigliamo di contattare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Fig. 4



Carico dinamico equivalente sul cuscinetto

Per i cuscinetti non di vincolo

$$P = F_r$$

Se i cuscinetti a due corone di rulli cilindrici, a pieno riempimento con orletto sia sull'anello interno sia su quello esterno, vengono utilizzati per vincolare assialmente l'albero in una o in entrambe le direzioni, il carico dinamico equivalente si calcola con la formula

$P = F_r$ quando $F_a/F_r \leq 0{,}15$
$P = 0{,}92\ F_r + 0{,}4\ F_a$ quando $F_a/F_r > 0{,}15$

Poiché i cuscinetti a due corone di rulli cilindrici, a pieno riempimento e caricati assialmente funzionano correttamente solo se sono soggetti ad un carico radiale agente simultaneamente, il rapporto F_a/F_r non deve superare 0,25.

Carico statico equivalente sul cuscinetto

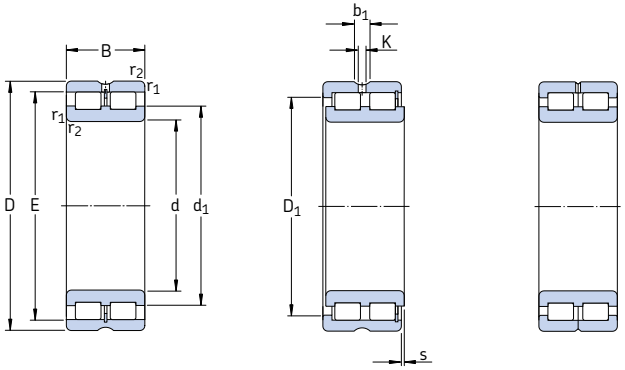
$$P_0 = F_r$$

Appellativi supplementari

I suffissi nell'appellativo utilizzati per identificare alcune caratteristiche dei cuscinetti SKF a due corone di rulli cilindrici, a pieno riempimento sono i seguenti.

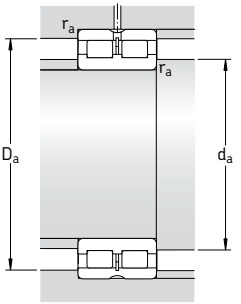
ADA Scanalature modificate per l'anello di ancoraggio sull'anello esterno; anello interno in due parti tenute insieme da un anello di ritenuta
CV Esecuzione interna modificata, gruppo rulli a pieno riempimento
C2 Gioco interno radiale inferiore al Normale
C3 Gioco interno radiale maggiore del Normale
DA Scanalature modificate per l'anello di ancoraggio sull'anello esterno; anello interno in due parti tenute insieme da un anello di ritenuta
L4B Anelli e corpi volventi del cuscinetto con rivestimento superficiale speciale
L5B Corpi volventi con rivestimento superficiale speciale
2LS Guarnizione strisciante in poliuretano (AU) su entrambi i lati del cuscinetto
V Gruppo rulli a pieno riempimento (senza gabbia)

Cuscinetti a due corone di rulli cilindrici a pieno riempimento
d **20 – 85** mm



NNCL NNCF NNC

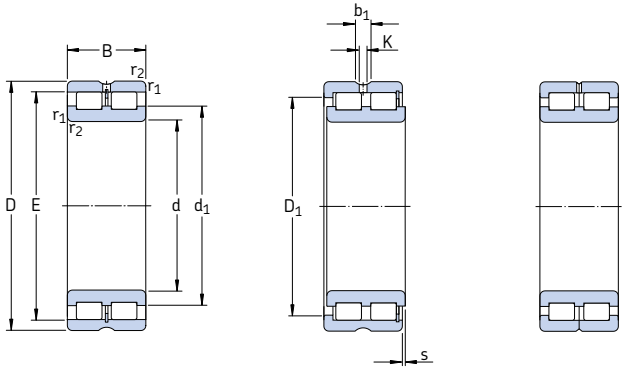
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
20	42	30	52,3	57	6,2	8 500	10 000	0,20	**NNCF 5004 CV**
25	47	30	59,4	71	7,65	7 000	9 000	0,23	**NNCF 5005 CV**
30	55	34	73,7	88	10	6 000	7 500	0,35	**NNCF 5006 CV**
35	62	36	89,7	112	12,9	5 300	6 700	0,46	**NNCF 5007 CV**
40	68	38	106	140	16,3	4 800	6 000	0,56	**NNCF 5008 CV**
45	75	40	112	156	18,3	4 300	5 300	0,71	**NNCF 5009 CV**
50	80	40	142	196	23,6	4 000	5 000	0,76	**NNCF 5010 CV**
55	90	46	190	280	34,5	3 400	4 300	1,16	**NNCF 5011 CV**
60	85	25	78,1	137	14,3	3 600	4 500	0,48	**NNCF 4912 CV**
	85	25	78,1	137	14,3	3 600	4 500	0,49	**NNC 4912 CV**
	85	25	78,1	137	14,3	3 600	4 500	0,47	**NNCL 4912 CV**
	95	46	198	300	36,5	3 400	4 000	1,24	**NNCF 5012 CV**
65	100	46	209	325	40	3 000	3 800	1,32	**NNCF 5013 CV**
70	100	30	114	193	22,4	3 000	3 800	0,77	**NNCF 4914 CV**
	100	30	114	193	22,4	3 000	3 800	0,78	**NNC 4914 CV**
	100	30	114	193	22,4	3 000	3 800	0,75	**NNCL 4914 CV**
	110	54	238	345	45	2 800	3 600	1,85	**NNCF 5014 CV**
75	115	54	251	380	49	2 600	3 200	1,93	**NNCF 5015 CV**
80	110	30	121	216	25	2 600	3 400	0,87	**NNCF 4916 CV**
	110	30	121	216	25	2 800	3 400	0,88	**NNC 4916 CV**
	110	30	121	216	25	2 600	3 400	0,85	**NNCL 4916 CV**
	125	60	308	455	58,5	2 400	3 000	2,59	**NNCF 5016 CV**
85	130	60	314	475	60	2 400	3 000	2,72	**NNCF 5017 CV**



Dimensioni								Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	D_a max	r_a max
mm								mm			
20	28,4	33,2	36,81	4,5	3	0,6	1	23,2	26,6	38,8	0,6
25	34,5	38,9	42,51	4,5	3	0,6	1	28,2	28,2	43,8	0,6
30	40	45,3	49,6	4,5	3	1	1,5	34,6	34,6	50,4	1
35	44,9	51,3	55,52	4,5	3	1	1,5	39,6	39,6	57,4	1
40	50,5	57,2	61,74	4,5	3	1	1,5	44,6	44,6	63,4	1
45	55,3	62,5	66,85	4,5	3	1	1,5	49,6	49,6	70,4	1
50	59,1	67,6	72,23	4,5	3	1	1,5	54,6	54,6	75,4	1
55	68,5	78,7	83,54	4,5	3,5	1,1	1,5	61	61	84	1
60	70,5	73,5	77,51	4,5	3,5	1	1	64,6	68,5	80,4	1
	70,5	73,5	77,51	4,5	3,5	1	–	64,6	68,5	80,4	1
	70,5	–	77,51	4,5	3,5	1	1	64,6	–	80,4	1
	71,7	81,9	86,74	4,5	3,5	1,1	1,5	66	69,2	89	1
65	78,1	88,3	93,09	4,5	3,5	1,1	1,5	71	71	94	1
70	83	87	91,87	4,5	3,5	1	1	74,6	80,4	95,4	1
	83	87	91,87	4,5	3,5	1	–	74,6	80,4	95,4	1
	83	–	91,87	4,5	3,5	1	1	74,6	–	95,4	1
	81,5	95	100,28	5	3,5	1,1	3	76	78,9	104	1
75	89	103	107,9	5	3,5	1,1	3	81	81	109	1
80	91,4	96	97,78	5	3,5	1	1	84,6	89,4	105,4	1
	92	96	100,78	5	3,5	1	–	84,6	89,4	105,4	1
	92	–	100,78	5	3,5	1	1	84,6	–	105,4	1
	95	111	116,99	5	3,5	1,1	3,5	86	92	119	1
85	99	117	121,44	5	3,5	1,1	3,5	91	91	124	1

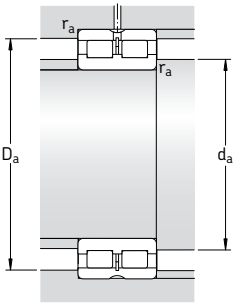
[1] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro
[2] Diametro spallamento albero consigliato per cuscinetti caricati assialmente → **pagina 582**

Cuscinetti a due corone di rulli cilindrici a pieno riempimento
d **90 – 150** mm



NNCL NNCF NNC

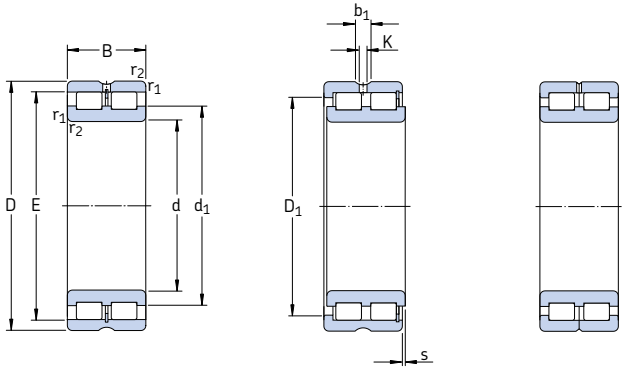
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
90	125	35	161	300	35,5	2 400	3 000	1,33	**NNCF 4918 CV**
	125	35	161	300	35,5	2 400	3 000	1,35	**NNC 4918 CV**
	125	35	161	300	35,5	2 400	3 000	1,30	**NNCL 4918 CV**
	140	67	369	560	69,5	2 200	2 800	3,62	**NNCF 5018 CV**
100	140	40	209	400	46,5	2 000	2 600	1,93	**NNCF 4920 CV**
	140	40	209	400	46,5	2 000	2 600	1,95	**NNC 4920 CV**
	140	40	209	400	46,5	2 000	2 600	1,90	**NNCL 4920 CV**
	150	67	391	620	75	2 000	2 600	3,94	**NNCF 5020 CV**
110	150	40	220	430	49	1 900	2 400	2,12	**NNCF 4922 CV**
	150	40	220	430	49	1 900	2 400	2,15	**NNC 4922 CV**
	150	40	220	430	49	1 900	2 400	2,10	**NNCL 4922 CV**
	170	80	512	800	95	1 800	2 200	6,32	**NNCF 5022 CV**
120	165	45	242	480	53	1 700	2 200	2,90	**NNCF 4924 CV**
	165	45	242	480	53	1 700	2 200	2,95	**NNC 4924 CV**
	165	45	242	480	53	1 700	2 200	2,85	**NNCL 4924 CV**
	180	80	539	880	104	1 700	2 000	6,77	**NNCF 5024 CV**
130	180	50	275	530	60	1 600	2 000	3,88	**NNCF 4926 CV**
	180	50	275	530	60	1 600	2 000	3,95	**NNC 4926 CV**
	180	50	275	530	60	1 600	2 000	3,80	**NNCL 4926 CV**
	200	95	765	1 250	143	1 500	1 900	10,2	**NNCF 5026 CV**
140	190	50	286	570	63	1 500	1 900	4,15	**NNCF 4928 CV**
	190	50	286	570	63	1 500	1 900	4,20	**NNC 4928 CV**
	190	50	286	570	63	1 500	1 900	4,10	**NNCL 4928 CV**
	210	95	809	1 370	156	1 400	1 800	11,1	**NNCF 5028 CV**
150	190	40	255	585	60	1 500	1 800	2,80	**NNCF 4830 CV**
	190	40	255	585	60	1 500	1 800	2,90	**NNC 4830 CV**
	190	40	255	585	60	1 500	1 800	2,70	**NNCL 4830 CV**
	210	60	429	830	91,5	1 400	1 700	6,55	**NNCF 4930 CV**
	210	60	429	830	91,5	1 400	1 700	6,65	**NNC 4930 CV**
	210	60	429	830	91,5	1 400	1 700	6,45	**NNCL 4930 CV**
	225	100	842	1 430	160	1 300	1 700	13,3	**NNCF 5030 CV**



Dimensioni								Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min	$s^{1)}$	d_a min	$d_{as}{}^{2)}$	D_a max	r_a max
mm								mm			
90	103	111	115,2	5	3,5	1,1	1,5	96	100	119	1
	103	110	115,2	5	3,5	1,1	–	96	101	119	1
	103	–	115,2	5	3,5	1,1	1,5	96	–	119	1
	106	124	130,11	5	3,5	1,5	4	97	103	133	1,5
100	116	125	129,6	5	3,5	1,1	2	106	114	134	1
	116	125	129,6	5	3,5	1,1	–	106	114	134	1
	116	–	129,6	5	3,5	1,1	2	106	–	134	1
	115	134	139,65	6	3,5	1,5	4	107	112	143	1,5
110	124	134	138,2	6	3,5	1,1	2	116	122	144	1
	125	134	138,2	6	3,5	1,1	–	116	123	144	1
	125	–	138,2	6	3,5	1,1	2	116	–	144	1
	127	149	156,13	6	3,5	2	5	120	124	160	2
120	138	149	153,55	6	3,5	1,1	3	126	136	159	1
	139	148	153,55	6	3,5	1,1	–	126	136	159	1
	139	–	153,55	6	3,5	1,1	3	126	–	159	1
	138	161	167,58	6	3,5	2	5	130	135	170	2
130	148	160	165,4	6	3,5	1,5	4	137	146	173	1,5
	149	160	165,4	6	3,5	1,5	–	137	146	173	1,5
	149	–	165,4	6	3,5	1,5	4	137	–	173	1,5
	149	175	183,81	7	4	2	5	140	140	190	2
140	159	171	175,9	6	3,5	1,5	4	147	156	183	1,5
	160	170	175,9	6	3,5	1,5	–	147	157	183	1,5
	160	–	175,9	6	3,5	1,5	4	147	–	183	1,5
	163	189	197,82	7	4	2	5	150	150	200	2
150	166	173	178,3	7	4	1,1	2	156	163	184	1
	166	173	178,3	7	4	1,1	–	156	163	184	1
	166	–	178,3	7	4	1,1	2	156	–	184	1
	170	187	192,77	7	4	2	4	160	167	200	2
	171	187	192,77	7	4	2	–	160	168	200	2
	171	–	192,77	7	4	2	4	160	–	200	2
	170	198	206,8	7	4	2	6	160	160	215	2

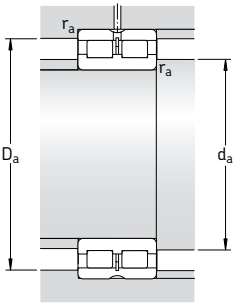
[1)] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro
[2)] Diametro spallamento albero consigliato per cuscinetti caricati assialmente → **pagina 582**

Cuscinetti a due corone di rulli cilindrici a pieno riempimento
d **160 – 190** mm



NNCL NNCF NNC

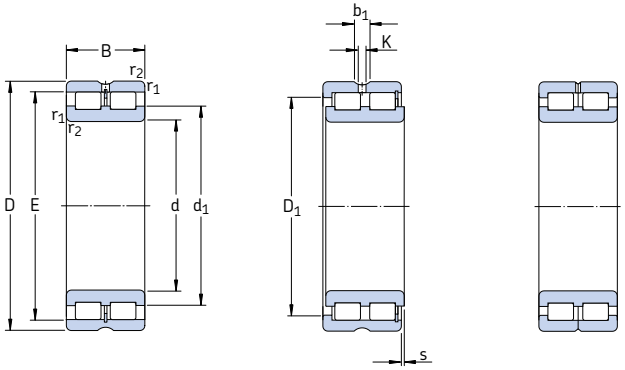
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
160	200	40	260	610	62	1 400	1 700	3,00	**NNCF 4832 CV**
	200	40	260	610	62	1 400	1 700	3,10	**NNC 4832 CV**
	200	40	260	610	62	1 400	1 700	2,90	**NNCL 4832 CV**
	220	60	446	915	96,5	1 300	1 600	6,90	**NNCF 4932 CV**
	220	60	446	915	96,5	1 300	1 600	7,00	**NNC 4932 CV**
	220	60	446	915	96,5	1 300	1 600	6,80	**NNCL 4932 CV**
	240	109	952	1 600	180	1 200	1 500	16,2	**NNCF 5032 CV**
170	215	45	286	655	65,5	1 300	1 600	4,00	**NNCF 4834 CV**
	215	45	286	655	65,5	1 300	1 600	4,10	**NNC 4834 CV**
	215	45	286	655	65,5	1 300	1 600	3,90	**NNCL 4834 CV**
	230	60	457	950	100	1 200	1 500	7,20	**NNCF 4934 CV**
	230	60	457	950	100	1 200	1 500	7,35	**NNC 4934 CV**
	230	60	457	950	100	1 200	1 500	7,10	**NNCL 4934 CV**
	260	122	1 230	2 120	236	1 100	1 400	23,0	**NNCF 5034 CV**
180	225	45	297	695	69,5	1 200	1 500	4,20	**NNCF 4836 CV**
	225	45	297	695	69,5	1 200	1 500	4,30	**NNC 4836 CV**
	225	45	297	695	69,5	1 200	1 500	4,10	**NNCL 4836 CV**
	250	69	594	1 220	127	1 100	1 400	10,7	**NNCF 4936 CV**
	250	69	594	1 220	127	1 100	1 400	10,8	**NNC 4936 CV**
	250	69	594	1 220	127	1 100	1 400	10,5	**NNCL 4936 CV**
	280	136	1 420	2 500	270	1 100	1 300	30,5	**NNCF 5036 CV**
190	240	50	330	750	76,5	1 100	1 400	5,50	**NNCF 4838 CV**
	240	50	330	750	76,5	1 100	1 400	5,65	**NNC 4838 CV**
	240	50	330	750	76,5	1 100	1 400	5,30	**NNCL 4838 CV**
	260	69	605	1 290	132	1 100	1 400	11,1	**NNCF 4938 CV**
	260	69	605	1 290	132	1 100	1 400	11,2	**NNC 4938 CV**
	260	69	605	1 290	132	1 100	1 400	10,9	**NNCL 4938 CV**
	290	136	1 470	2 600	280	1 000	1 300	31,5	**NNCF 5038 CV**



Dimensioni								Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min	$s^{1)}$	d_a min	$d_{as}{}^{2)}$	D_a max	r_a max
mm								mm			
160	174	182	186,9	7	4	1,1	2	166	171	194	1
	174	182	186,9	7	4	1,1	–	166	171	194	1
	174	–	186,9	7	4	1,1	2	166	–	194	1
	184	200	206,16	7	4	2	4	170	181	210	2
	185	200	206,16	7	4	2	–	170	182	210	2
	185	–	206,16	7	4	2	4	170	–	210	2
	184	216	224,8	7	4	2,1	6	171	171	229	2
170	187	196	201,3	7	4	1,1	3	176	184	209	1
	187	196	201,3	7	4	1,1	–	176	184	209	1
	187	–	201,3	7	4	1,1	3	176	–	209	1
	193	209	215,08	7	4	2	4	180	190	220	2
	194	209	215,08	7	4	2	–	180	191	220	2
	194	–	215,08	7	4	2	4	180	–	220	2
	198	232	243	7	4	2,1	6	181	181	249	2
180	200	209	214,1	7	4	1,1	3	186	197	219	1
	200	209	214,1	7	4	1,1	–	186	197	219	1
	200	–	214,1	7	4	1,1	3	186	–	219	1
	205	224	230,5	7	4	2	4	190	202	240	2
	206	224	230,5	7	4	2	–	190	202	240	2
	206	–	230,5	7	4	2	4	190	–	240	2
	212	249	260,5	8	4	2,1	8	191	206	269	2
190	209	219	225	7	4	1,5	4	197	206	233	1,5
	209	219	225	7	4	1,5	–	197	206	233	1,5
	209	–	225	7	4	1,5	4	197	–	233	1,5
	215	234	240,7	7	4	2	4	200	212	250	2
	216	233	240,7	7	4	2	–	200	212	250	2
	216	–	240,7	7	4	2	4	200	–	250	2
	222	258	270	8	4	2,1	8	201	201	279	2

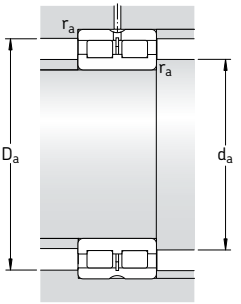
[1] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro
[2] Diametro spallamento albero consigliato per cuscinetti caricati assialmente → **pagina 582**

Cuscinetti a due corone di rulli cilindrici a pieno riempimento
d **200 – 260** mm



NNCL NNCF NNC

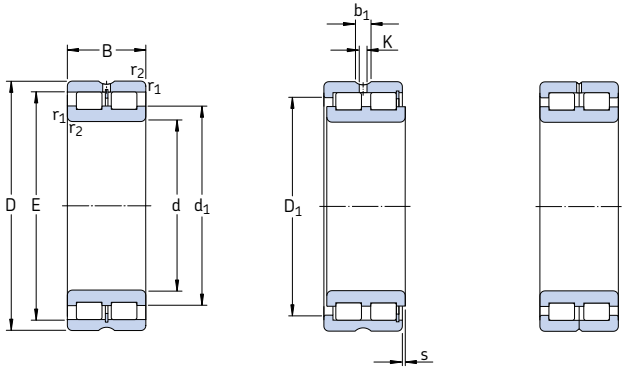
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
200	250	50	336	800	80	1 100	1 400	5,80	**NNCF 4840 CV**
	250	50	336	800	80	1 100	1 400	5,90	**NNC 4840 CV**
	250	50	336	800	80	1 100	1 400	5,70	**NNCL 4840 CV**
	280	80	704	1 500	153	1 000	1 300	15,6	**NNCF 4940 CV**
	280	80	704	1 500	153	1 000	1 300	15,8	**NNC 4940 CV**
	280	80	704	1 500	153	1 000	1 300	15,3	**NNCL 4940 CV**
	310	150	1 680	3 050	320	950	1 200	41,0	**NNCF 5040 CV**
220	270	50	352	865	85	1 000	1 200	6,30	**NNCF 4844 CV**
	270	50	352	865	85	1 000	1 200	6,40	**NNC 4844 CV**
	270	50	352	865	85	1 000	1 200	6,20	**NNCL 4844 CV**
	300	80	737	1 600	160	950	1 200	17,0	**NNCF 4944 CV**
	300	80	737	1 600	160	950	1 200	17,2	**NNC 4944 CV**
	300	80	737	1 600	160	950	1 200	16,8	**NNCL 4944 CV**
	340	160	2 010	3 600	375	850	1 100	52,5	**NNCF 5044 CV**
240	300	60	539	1 290	125	900	1 100	9,90	**NNCF 4848 CV**
	300	60	539	1 290	125	900	1 100	10,0	**NNC 4848 CV**
	300	60	539	1 290	125	900	1 100	9,80	**NNCL 4848 CV**
	320	80	781	1 760	173	850	1 100	18,3	**NNCF 4948 CV**
	320	80	781	1 760	173	850	1 100	18,5	**NNC 4948 CV**
	320	80	781	1 760	173	850	1 100	17,9	**NNCL 4948 CV**
	360	160	2 120	3 900	400	800	1 000	56,0	**NNCF 5048 CV**
260	320	60	561	1 400	132	800	1 000	10,8	**NNCF 4852 CV**
	320	60	561	1 400	132	800	1 000	11,0	**NNC 4852 CV**
	320	60	561	1 400	132	800	1 000	10,6	**NNCL 4852 CV**
	360	100	1 170	2 550	245	750	950	31,6	**NNCF 4952 CV**
	360	100	1 170	2 550	245	750	950	32,0	**NNC 4952 CV**
	360	100	1 170	2 550	245	750	950	31,2	**NNCL 4952 CV**
	400	190	2 860	5 100	500	700	900	85,5	**NNCF 5052 CV**



Dimensioni								Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	D_a max	r_a max
mm								mm			
200	220	230	235,5	7	4	1,5	4	207	217	243	1,5
	220	230	235,5	7	4	1,5	–	207	217	243	1,5
	220	–	235,5	7	4	1,5	4	207	–	243	1,5
	230	252	259,3	8	4	2,1	5	211	227	269	2
	231	252	259,34	8	4	2,1	–	211	227	269	2
	231	–	259,34	8	4	2,1	5	211	–	269	2
	236	276	288	8	4	2,1	9	211	230	299	2
220	241	251	256,5	7	4	1,5	4	227	238	263	1,5
	241	251	256,5	7	4	1,5	–	227	238	263	1,5
	241	–	256,5	7	4	1,5	4	227	–	263	1,5
	247	269	276,52	8	4	2,1	5	231	244	289	2
	248	269	276,52	8	4	2,1	–	231	244	289	2
	248	–	276,52	8	4	2,1	5	231	–	289	2
	255	300	312,2	8	6	3	9	235	248	325	2,5
240	261	275	281,9	8	4	2	4	250	257	290	2
	261	275	281,9	8	4	2	–	250	257	290	2
	261	–	281,9	8	4	2	4	250	–	290	2
	270	292	299,46	8	4	2,1	5	251	267	309	2
	271	291	299,1	8	4	2,1	–	251	267	309	2
	271	–	299,46	8	4	2,1	5	251	–	309	2
	278	322	335,6	9,4	5	3	9	255	271	345	2,5
260	283	297	304,2	8	4	2	4	270	280	310	2
	283	297	304,2	8	4	2	–	270	280	310	2
	283	–	304,2	8	4	2	4	270	–	310	2
	294	322	331,33	9,4	5	2,1	6	271	290	349	2
	294	321	331,33	9,4	5	2,1	–	271	290	349	2
	294	–	331,33	9,4	5	2,1	6	271	–	349	2
	304	357	373,5	9,4	5	4	10	278	297	382	3

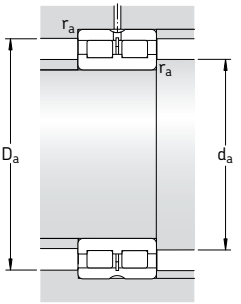
[1] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro
[2] Diametro spallamento albero consigliato per cuscinetti caricati assialmente → **pagina 582**

Cuscinetti a due corone di rulli cilindrici a pieno riempimento
d **280 – 340** mm



NNCL NNCF NNC

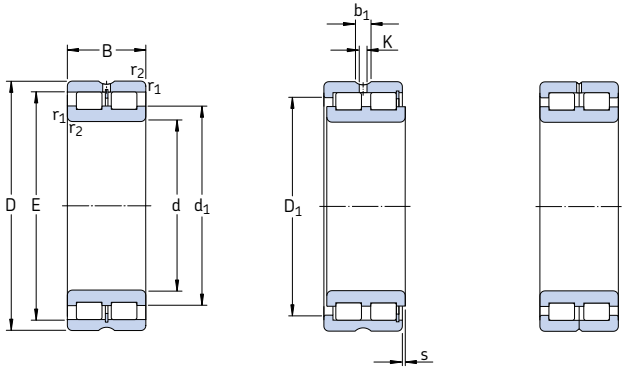
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
280	350	69	737	1 860	173	750	950	15,8	**NNCF 4856 CV**
	350	69	737	1 860	173	750	950	16,0	**NNC 4856 CV**
	350	69	737	1 860	173	750	950	15,6	**NNCL 4856 CV**
	380	100	1 210	2 700	255	700	900	33,5	**NNCF 4956 CV**
	380	100	1 210	2 700	255	700	900	34,0	**NNC 4956 CV**
	380	100	1 210	2 700	255	700	900	33,0	**NNCL 4956 CV**
	420	190	2 920	5 300	520	670	850	90,5	**NNCF 5056 CV**
300	380	80	858	2 120	196	700	850	22,5	**NNCF 4860 CV**
	380	80	858	2 120	196	700	850	23,0	**NNC 4860 CV**
	380	80	858	2 120	196	700	850	22,0	**NNCL 4860 CV**
	420	118	1 680	3 750	355	670	800	52,5	**NNCF 4960 CV**
	420	118	1 680	3 750	355	670	800	53,0	**NNC 4960 CV**
	420	118	1 680	3 750	355	670	800	52,0	**NNCL 4960 CV**
	460	218	3 250	6 550	600	600	750	130	**NNCF 5060 CV**
320	400	80	897	2 280	208	630	800	23,5	**NNCF 4864 CV**
	400	80	897	2 280	208	630	800	24,0	**NNC 4864 CV**
	400	80	897	2 280	208	630	800	23,0	**NNCL 4864 CV**
	440	118	1 760	4 050	375	600	750	55,5	**NNCF 4964 CV**
	440	118	1 760	4 050	375	600	750	56,0	**NNC 4964 CV**
	440	118	1 760	4 050	375	600	750	55,0	**NNCL 4964 CV**
	480	218	3 690	6 950	620	560	700	135	**NNCF 5064 CV**
340	420	80	913	2 400	216	600	750	25,0	**NNCF 4868 CV**
	420	80	913	2 400	216	600	750	25,5	**NNC 4868 CV**
	420	80	913	2 400	216	600	750	25,3	**NNCL 4868 CV**
	460	118	1 790	4 250	390	560	700	58,5	**NNCF 4968 CV**
	460	118	1 790	4 250	390	560	700	59,0	**NNC 4968 CV**
	460	118	1 790	4 250	390	560	700	57,8	**NNCL 4968 CV**
	520	243	4 400	8 300	710	530	670	185	**NNCF 5068 CV**



Dimensioni								Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min	$s^{1)}$	d_a min	$d_{as}{}^{2)}$	D_a max	r_a max
mm								mm			
280	309	326	332,4	8	4	2	4	290	305	340	2
	308	326	332,4	8	4	2	–	290	305	340	2
	309	–	332,4	8	4	2	4	290	–	340	2
	316	344	353,34	9,4	5	2,1	6	291	312	369	2
	317	343	353,34	9,4	5	2,1	–	291	312	369	2
	317	–	353,34	9,4	5	2,1	6	291	–	369	2
	320	372	389	9,4	5	4	10	298	314	402	3
300	329	349	356,7	9,4	5	2,1	6	311	325	369	2
	329	349	356,7	9,4	5	2,1	–	311	325	369	2
	329	–	356,7	9,4	5	2,1	6	311	–	369	2
	340	374	385,51	9,4	5	3	6	315	335	405	2,5
	341	374	385,51	9,4	5	3	–	315	335	405	2,5
	341	–	385,5	9,4	5	3	6	315	–	405	2,5
	352	418	433	9,4	5	4	9	318	343	442	3
320	352	372	379,7	9,4	5	2,1	6	331	348	389	2
	352	372	379,7	9,4	5	2,1	–	331	348	389	2
	352	–	379,7	9,4	5	2,1	6	331	–	389	2
	368	400	412,27	9,4	5	3	6	335	362	425	2,5
	368	400	412,27	9,4	5	3	–	335	362	425	2,5
	368	–	412,3	9,4	5	3	6	335	–	425	2,5
	370	434	449	9,4	5	4	9	338	360	462	3
340	369	389	396,9	9,4	5	2,1	6	351	365	409	2
	369	389	396,9	9,4	5	2,1	–	351	365	409	2
	369	–	396,9	9,4	5	2,1	6	351	–	409	2
	386	418	430,11	9,4	5	3	6	355	380	445	2,5
	386	418	430,11	9,4	5	3	–	355	380	445	2,5
	386	–	430,1	9,4	5	3	6	355	–	445	2,5
	395	468	485	9,4	5	5	11	363	384	497	4

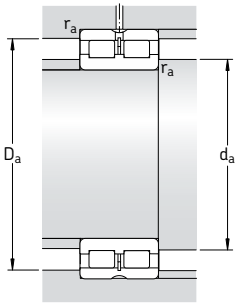
[1] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro
[2] Diametro spallamento albero consigliato per cuscinetti caricati assialmente → **pagina 582**

Cuscinetti a due corone di rulli cilindrici a pieno riempimento
d **360 – 400** mm



NNCL NNCF NNC

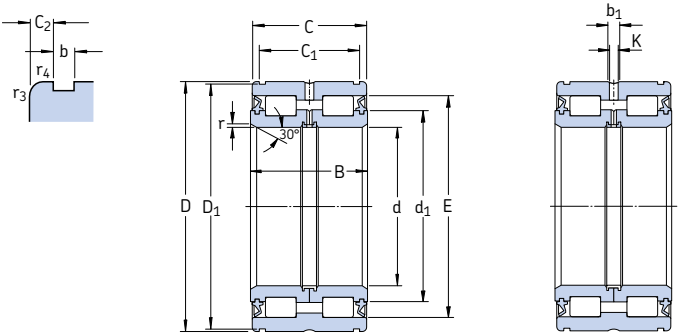
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
360	440	80	935	2 550	224	560	700	26,5	**NNCF 4872 CV**
	440	80	935	2 550	224	560	700	27,0	**NNC 4872 CV**
	440	80	935	2 550	224	560	700	26,0	**NNCL 4872 CV**
	480	118	1 830	4 500	405	530	670	61,5	**NNCF 4972 CV**
	480	118	1 830	4 500	405	530	670	62,1	**NNC 4972 CV**
	480	118	1 830	4 500	405	530	670	60,8	**NNCL 4972 CV**
	540	243	4 460	8 650	735	500	630	195	**NNCF 5072 CV**
380	480	100	1 400	3 650	315	530	670	44,8	**NNCF 4876 CV**
	480	100	1 400	3 650	315	530	670	45,5	**NNC 4876 CV**
	480	100	1 400	3 650	315	530	670	44,0	**NNCL 4876 CV**
	520	140	2 380	5 700	500	500	630	91,5	**NNCF 4976 CV**
	520	140	2 380	5 700	500	500	630	92,4	**NNC 4976 CV**
	520	140	2 380	5 700	500	500	630	90,5	**NNCL 4976 CV**
	560	243	4 680	9 150	735	480	600	200	**NNCF 5076 CV**
400	500	100	1 420	3 750	325	500	630	46,2	**NNCF 4880 CV**
	500	100	1 420	3 750	325	500	630	46,5	**NNC 4880 CV**
	500	100	1 420	3 750	325	500	630	45,9	**NNCL 4880 CV**
	540	140	2 420	6 000	520	480	600	95,5	**NNCF 4980 CV**
	540	140	2 420	6 000	520	480	600	96,5	**NNC 4980 CV**
	540	140	2 420	6 000	520	480	600	94,5	**NNCL 4980 CV**
	600	272	5 500	11 000	900	450	560	270	**NNCF 5080 CV**



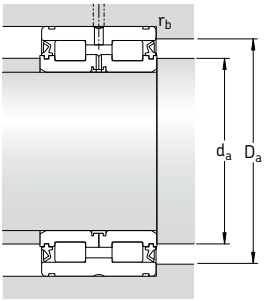
Dimensioni								Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min	s[1]	d_a min	d_{as}[2]	D_a max	r_a max
mm								mm			
360	392	412	419,8	9,4	5	2,1	6	371	388	429	2
	392	412	419,8	9,4	5	2,1	–	371	388	429	2
	392	–	419,8	9,4	5	2,1	6	371	–	429	2
	404	436	448	9,4	5	3	6	375	398	465	2,5
	404	436	448	9,4	5	3	–	375	398	465	2,5
	404	–	448	9,4	5	3	6	375	–	465	2,5
	412	486	503	9,4	5	5	11	383	402	517	4
380	421	446	455,8	9,4	5	2,1	6	391	415	469	2
	421	446	455,8	9,4	5	2,1	–	391	415	469	2
	421	–	455,8	9,4	5	2,1	6	391	–	469	2
	431	468	481,35	9,4	5	4	7	398	424	502	3
	431	468	481,35	9,4	5	4	–	398	424	502	3
	431	–	481,4	9,4	5	4	7	398	–	502	3
	431	504	521	9,4	5	5	11	403	420	537	4
400	435	461	470,59	9,4	5	2,1	6	411	430	489	2
	435	461	470,59	9,4	5	2,1	–	411	430	489	2
	435	–	470,59	9,4	5	2,1	6	411	–	489	2
	451	488	501,74	9,4	5	4	7	418	444	522	3
	451	488	501,74	9,4	5	4	–	418	444	522	3
	451	–	501,7	9,4	5	4	7	418	–	522	3
	460	540	558	9,4	5	5	11	423	449	577	4

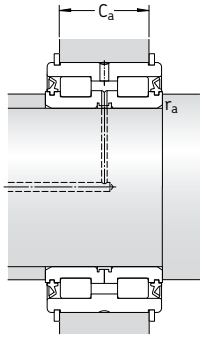
[1] Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro
[2] Diametro spallamento albero consigliato per cuscinetti caricati assialmente → **pagina 582**

Cuscinetti a due corone di rulli cilindrici a pieno riempimento con guarnizione incorporata
d **20 – 120** mm



Dimensioni principali				Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C	C_0	P_u			
mm				kN		kN	giri/min.	kg	–
20	42	30	29	44	52	5,4	3 600	0,21	**NNF 5004 ADA-2LSV**
25	47	30	29	48,4	62	6,4	3 000	0,23	**NNF 5005 ADA-2LSV**
30	55	34	33	57,2	75	7,8	2 600	0,35	**NNF 5006 ADA-2LSV**
35	62	36	35	70,4	91,5	10,2	2 200	0,45	**NNF 5007 ADA-2LSV**
40	68	38	37	85,8	116	13,4	2 000	0,53	**NNF 5008 ADA-2LSV**
45	75	40	39	102	146	17	1 800	0,68	**NNF 5009 ADA-2LSV**
50	80	40	39	108	160	18,6	1 700	0,73	**NNF 5010 ADA-2LSV**
55	90	46	45	128	193	22,8	1 500	1,10	**NNF 5011 ADA-2LSV**
60	95	46	45	134	208	25	1 400	1,20	**NNF 5012 ADA-2LSV**
65	100	46	45	138	224	26,5	1 300	1,30	**NNF 5013 ADA-2LSV**
70	110	54	53	205	325	40,5	1 200	1,85	**NNF 5014 ADA-2LSV**
75	115	54	53	216	355	44	1 100	2,00	**NNF 5015 ADA-2LSV**
80	125	60	59	251	415	53	1 000	2,70	**NNF 5016 ADA-2LSV**
85	130	60	59	270	430	55	1 000	2,75	**NNF 5017 ADA-2LSV**
90	140	67	66	319	550	69,5	900	3,80	**NNF 5018 ADA-2LSV**
95	145	67	66	330	570	71	900	3,95	**NNF 5019 ADA-2LSV**
100	150	67	66	336	570	68	850	4,05	**NNF 5020 ADA-2LSV**
110	170	80	79	413	695	81,5	750	6,45	**NNF 5022 ADA-2LSV**
120	180	80	79	429	750	86,5	700	6,90	**NNF 5024 ADA-2LSV**

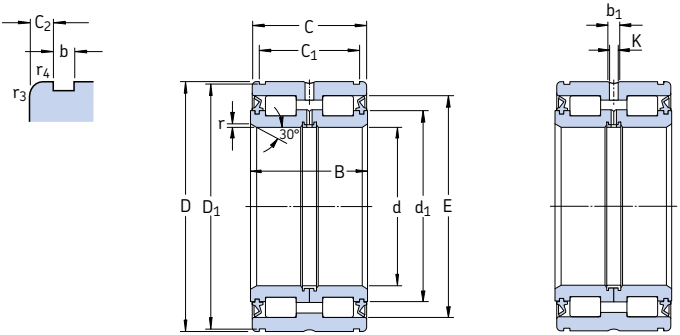




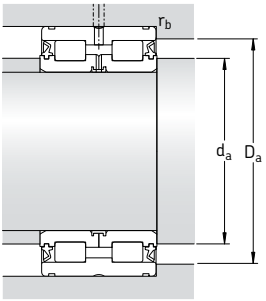
Dimensioni											**Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto**[1]							**Anello di ancoraggi idoneo**[2]	
d	d_1 ~	D_1 ~	E	C_1 +0,2	C_2	b	b_1	K	r min	$r_{3,4}$ min	d_a min	d_{as}[3]	D_a max	C_{a1} –0,2	C_{a2} –0,2	r_a max	r_b max	Appellativi Seeger	DIN 471
mm											mm							–	
20	28,1	40	35,6	24,7	2,15	1,9	4,5	3	0,5	0,3	24	26,9	38	21,5	21	0,3	0,3	SW 42	42×1,75
25	33	44,8	40,4	24,7	2,15	1,8	4,5	3	0,5	0,3	29	31,7	45	21,5	21	0,3	0,3	SW 47	47×1,75
30	39	53	47,9	28,2	2,4	2,1	4,5	3	0,5	0,3	34	38	53	25	24	0,3	0,3	SW 55	55×2
35	45	59,8	54,5	30,2	2,4	2,1	4,5	3	0,5	0,3	39	43,3	60	27	26	0,3	0,3	SW 62	62×2
40	50,5	65,8	61	32,2	2,4	2,7	4,5	3	0,8	0,6	44	48,8	63	28	27	0,4	0,6	SW 68	68×2,5
45	56,4	72,8	67,7	34,2	2,4	2,7	4,5	3	0,8	0,6	49	54,6	70	30	29	0,4	0,6	SW 75	75×2,5
50	61,2	77,8	72,5	34,2	2,4	2,7	4,5	3	0,8	0,6	54	59,4	75	30	29	0,4	0,6	SW 80	80×2,5
55	68	87,4	80	40,2	2,4	3,2	4,5	3,5	1	0,6	59,6	66	85	35	34	0,6	0,6	SW 90	90×3
60	73	92,4	85	40,2	2,4	3,2	4,5	3,5	1	0,6	65	71	90	35	34	0,6	0,6	SW 95	95×3
65	78	97,4	90	40,2	2,4	3,2	4,5	3,5	1	0,6	70	76	95	35	34	0,6	0,6	SW 100	100×3
70	85	107	100	48,2	2,4	4,2	5	3,5	1	0,6	75	82,5	105	43	40	0,6	0,6	SW 110	110×4
75	91	112	106	48,2	2,4	4,2	5	3,5	1	0,6	80	88,5	110	43	40	0,6	0,6	SW 115	115×4
80	97	122	113,5	54,2	2,4	4,2	5	3,5	1,5	0,6	86	94,3	120	49	46	1,5	0,6	SW 125	125×4
85	101	127	119,5	54,2	2,4	4,2	5	3,5	1,5	0,6	91	98,3	125	49	46	1,5	0,6	SW 130	130×4
90	109	137	127,5	59,2	3,4	4,2	5	3,5	1,5	0,6	96	106	135	54	51	1,5	0,6	SW 140	140×4
95	113	142	131	59,2	3,4	4,2	6	3,5	1,5	0,6	101	110	140	54	51	1,5	0,6	SW 145	145×4
100	118	147	138	59,2	3,4	4,2	6	3,5	1,5	0,6	106	115	145	54	51	1,5	0,6	SW 150	150×4
110	132	167	154,5	70,2	4,4	4,2	6	3,5	1,8	0,6	117	128	165	65	62	1	0,6	SW 170	170×4
120	141	176	164	71,2	3,9	4,2	6	3,5	1,8	0,6	127	138	175	65	63	1	0,6	SW 180	180×4

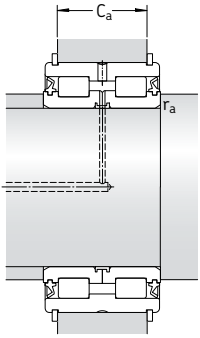
[1] I valori di C_{a1} sono validi per anelli di ancoraggio SW, mentre quelli di C_{a2} per anelli di ancoraggio conformi alla DIN 471
[2] Gli anelli di ancoraggio non sono forniti insieme al cuscinetto e devono pertanto essere ordinati separatamente
[3] Diametro spallamento albero consigliato per cuscinetti caricati assialmente → **pagina 582**

Cuscinetti a due corone di rulli cilindrici a pieno riempimento con guarnizione incorporata
d **130 – 240** mm



Dimensioni principali				Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C	C_0	P_u			
mm				kN		kN	giri/min.	kg	–
130	190	80	79	446	815	91,5	670	7,50	**319426 DA-2LS**
	200	95	94	616	1 040	120	630	10,5	**NNF 5026 ADA-2LSV**
140	200	80	79	468	865	96,5	630	8,00	**319428 DA-2LS**
	210	95	94	644	1 120	127	600	11,0	**NNF 5028 ADA-2LSV**
150	210	80	79	468	900	96,5	560	8,40	**319430 DA-2LS**
	225	100	99	748	1 290	143	560	13,5	**NNF 5030 ADA-2LSV**
160	220	80	79	501	1 000	106	530	8,80	**319432 DA-2LS**
	240	109	108	781	1 400	153	500	16,5	**NNF 5032 ADA-2LSV**
170	230	80	79	512	1 060	110	530	9,30	**319434 DA-2LS**
	260	122	121	1 010	1 800	193	480	22,5	**NNF 5034 ADA-2LSV**
180	240	80	79	528	1 100	114	500	9,80	**319436 DA-2LS**
	280	136	135	1 170	2 120	228	450	30,0	**NNF 5036 ADA-2LSV**
190	260	80	79	550	1 180	120	450	12,7	**319438 DA-2LS**
	290	136	135	1 190	2 200	236	430	31,5	**NNF 5038 ADA-2LSV**
200	270	80	79	561	1 250	125	430	13,2	**319440 DA-2LS**
	310	150	149	1 450	2 900	300	400	42,0	**NNF 5040 ADA-2LSV**
220	340	160	159	1 610	3 100	315	360	53,5	**NNF 5044 ADA-2LSV**
240	360	160	159	1 680	3 350	335	340	57,5	**NNF 5048 ADA-2LSV**





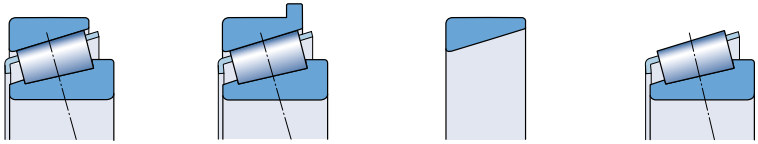
Dimensioni											Dimensioni delle parti[1] che accolgono il cuscinetto							Anello di ancoraggi idoneo[2]	
d	d_1 ~	D_1 ~	E	C_1 +0,2	C_2	b	b_1	K	r min	$r_{3,4}$ min	d_a min	d_{as}[3]	D_a max	C_{a1} –0,2	C_{a2} –0,2	r_a max	r_b max	Appellativi Seeger	DIN 471
mm											mm							–	
130	151	186	173,1	71,2	3,9	4,2	6	3,5	1,8	0,6	137	147	185	65	63	1	0,6	SW 190	190×4
	155	196	183,5	83,2	5,4	4,2	7	4	1,8	0,6	137	150	195	77	75	1	0,6	SW 200	200×4
140	160	196	182,4	71,2	3,9	4,2	7	4	1,8	0,6	147	156	195	65	63	1	0,6	SW 200	200×4
	167	206	195,5	83,2	5,4	5,2	7	4	1,8	0,6	147	162	205	77	73	1	0,6	SW 210	210×5
150	175	206	197	71,2	3,9	5,2	7	4	1,8	0,6	157	171	205	65	61	1	0,6	SW 210	210×5
	177	221	209	87,2	5,9	5,2	7	4	2	0,6	157	172	220	81	77	2	0,6	SW 225	225×5
160	184	216	206,5	71,2	3,9	5,2	7	4	1,8	0,6	167	180	215	65	61	1	0,6	SW 220	220×5
	191	236	222,6	95,2	6,4	5,2	7	4	2	0,6	167	186	235	89	85	2	0,6	SW 240	240×5
170	194	226	216,1	71,2	3,9	5,2	7	4	1,8	0,6	177	190	225	65	61	1	0,6	SW 230	230×5
	203	254	239	107,2	6,9	5,2	7	4	2	0,6	177	197	255	99	97	2	0,6	SW 260	260×5
180	203	236	225,6	71,2	3,9	5,2	7	4	1,8	0,6	177	199	225	65	61	1	0,6	SW 240	240×5
	220	274	259	118,2	8,4	5,2	8	4	2	0,6	187	214	275	110	108	2	0,6	SW 280	280×5
190	218	254	240	73,2	2,9	5,2	7	4	1,8	0,6	197	214	255	65	63	1	0,6	SW 260	260×5
	228	284	267,3	118,2	8,4	5,2	8	4	2	0,6	197	222	285	110	108	2	0,6	SW 290	290×5
200	227	264	249,6	73,2	2,9	5,2	7	4	1,8	0,6	207	223	265	65	63	1	0,6	SW 270	270×5
	245	304	284	128,2	10,4	6,3	8	4	2	0,6	207	239	305	120	116	2	0,6	SW 310	310×6
220	264	334	308,5	138,2	10,4	6,3	8	6	2	1	227	256	334	130	126	2	1	SW 340	340×6
240	283	354	327,5	138,2	10,4	6,3	9,4	6	2	1	247	275	354	130	126	2	1	SW 360	360×6

[1] I valori di C_{a1} sono validi per anelli di ancoraggio SW, mentre quelli di C_{a2} per anelli di ancoraggio conformi alla DIN 471
[2] Gli anelli di ancoraggio non sono forniti insieme al cuscinetto e devono pertanto essere ordinati separatamente
[3] Diametro spallamento albero consigliato per cuscinetti caricati assialmente → **pagina 582**

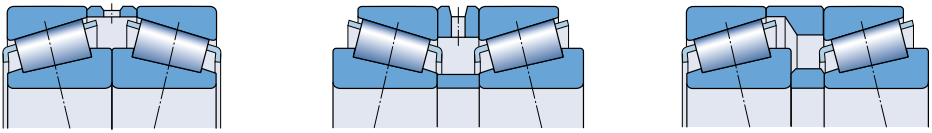

SKF

Cuscinetti a rulli conici

Cuscinetti ad una corona di rulli conici 605



Cuscinetti ad una corona di rulli conici appaiati 671



I cuscinetti a rulli conici sono prodotti dalla SKF in varie esecuzioni per adattarsi alle molteplici applicazioni possibili. In questo catalogo sono trattati i tipi più comunemente usati, cioè

- cuscinetti ad una corona di rulli conici (→ **fig. 1**)
- cuscinetti ad una corona di rulli conici, appaiati (→ **fig. 2**).

I cuscinetti a due e quattro corone di rulli conici (→ **fig. 3**), che sono principalmente utilizzati per disposizioni di cuscinetti nei laminatoi, vanno ad integrare la vasta gamma standard SKF. I dettagli relativi a questi tipi di cuscinetti sono riportati nel "Catalogo Tecnico Interattivo SKF", disponibile online nel sito www.skf.com.

La SKF produce anche unità preregistrate, ingrassate e munite di guarnizioni incorporate che derivano dai cuscinetti a rulli conici, in particolare

- unità mozzo per le ruote delle autovetture (→ **fig. 4**)
- unità mozzo per le ruote degli autocarri (→ **fig. 5**)
- unità a rulli conici (TBU) (→ **fig. 6**) per i veicoli ferrotranviari.

Le informazioni relative a questi cuscinetti sono riportate nelle pubblicazioni specifiche, che vengono fornite su richiesta.

Fig. 1

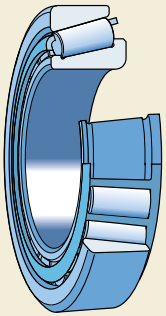


Fig. 2

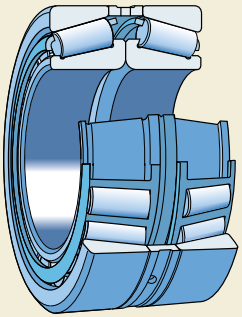


Fig. 3

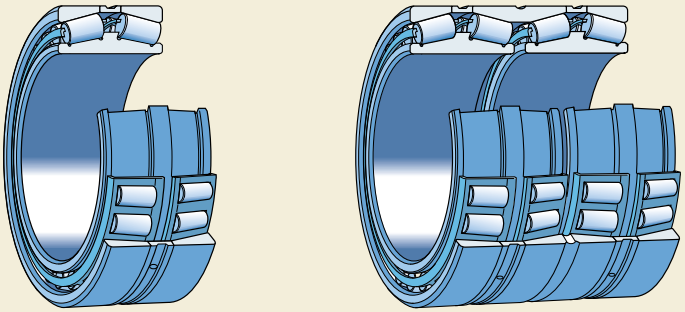


Fig. 4

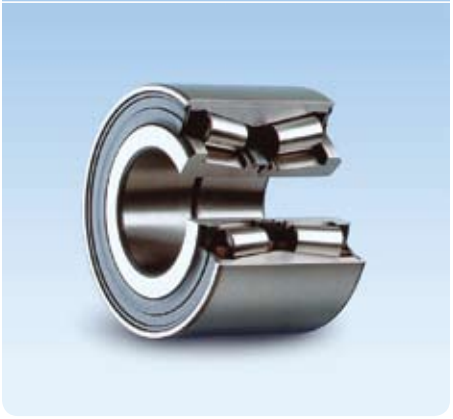


Fig. 5



Fig. 6



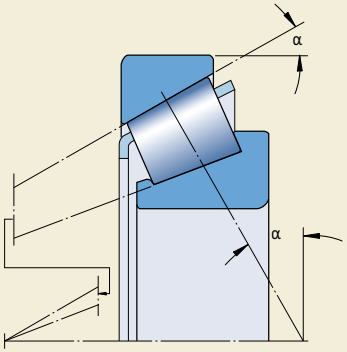
Forma costruttiva

I cuscinetti a rulli conici hanno sull'anello interno e su quello esterno piste coniche, a contatto delle quali rotolano rulli anch'essi conici. Se le varie superfici coniche venissero prolungate, convergerebbero in un unico punto sull'asse del cuscinetto. La forma costruttiva dei cuscinetti a rulli conici li rende particolarmente indicati per i carichi combinati (radiali ed assiali). La loro capacità di carico è in larga misura determinata dall'angolo di contatto α (**→ fig. 7**); quanto più grande è α, tanto maggiore è la capacità di carico assiale. Un'indicazione dell'entità dell'angolo di contatto è data dal fattore di calcolo e; quanto maggiore è il valore di e, tanto maggiore è l'angolo di contatto e quindi l'idoneità del cuscinetto a sopportare carichi assiali.

I cuscinetti a rulli conici sono generalmente scomponibili, ossia il cono, costituito dall'anello interno e dal gruppo rulli con la gabbia, può essere montato separatamente dalla coppa ossia dall'anello esterno.

I cuscinetti SKF a rulli conici hanno superfici di rotolamento con profilo di tipo logaritmico, atto a consentire una distribuzione ottimale delle sollecitazioni nei contatti tra i rulli e le piste. La speciale configurazione delle superfici dell'orletto di guida e delle testate dei rulli favorisce considerevolmente la formazione della pellicola lubrificante nei contatti testata/orletto. I vantaggi che ne derivano sono una maggiore affidabilità operativa e una minore sensibilità ai disallineamenti.

Fig. 7




SKF

Cuscinetti ad una corona di rulli conici

Esecuzioni **606**
Esecuzione standard 606
Cuscinetti esecuzione CL7C 606
Cuscinetti con anello esterno flangiato 607

Cuscinetti SKF Explorer **607**

Appellativi dei cuscinetti **607**
Cuscinetti metrici 607
Cuscinetti in pollici 608

Cuscinetti – dati generali **609**
Dimensioni 609
Tolleranze 609
Gioco interno e precarico 610
Registrazione e rodaggio 610
Disallineamento 610
Gabbie 610
Carico minimo 611
Carico dinamico equivalente sul cuscinetto 612
Carico statico equivalente sul cuscinetto 612
Determinazione delle forze assiali 612
Appellativi supplementari 614

Progettazione dei sistemi di cuscinetti **615**
Accoppiamenti per i cuscinetti in pollici 615

Tabelle prodotti **618**
Cuscinetti ad una corona di rulli conici metrici 618
Cuscinetti ad una corona di rulli conici in pollici 640
Cuscinetti ad una corona di rulli conici metrici con anello esterno flangiato 668

Esecuzioni

L'assortimento standard di cuscinetti ad una corona di rulli conici SKF (→ **fig. 1**) comprende le dimensioni più diffuse di cuscinetti metrici prodotti secondo la ISO 355:1977 e quelle dei cuscinetti in pollici secondo la norma ANSI/ABMA 19.2-1994. La gamma può essere suddivisa in

- cuscinetti di utilizzo generale
- cuscinetti ad alte prestazioni di esecuzione CL7C
- cuscinetti con anello esterno flangiato

nonché "Cuscinetti ad una corona di rulli conici appaiati", descritti alla **pagina 671** e seguenti.

Nei sistemi che operano in ambienti particolarmente difficili, per esempio quando l'olio lubrificante potrebbe essere fortemente contaminato, in presenza soprattutto di temperature elevate, oppure quando sono prevedibili carichi che provocano forti deformazioni, la SKF può fornire cuscinetti a rulli conici particolarmente resistenti all'usura. Maggiori dettagli sono disponibili su richiesta.

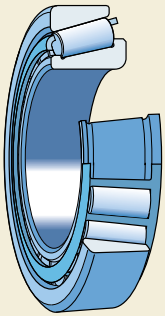
Esecuzione standard

I cuscinetti a rulli conici SKF, per utilizzo generale, compresi quelli di esecuzione Q, sono stati ottimizzati per quanto riguarda

- le superfici di contatto della flangia guida dell'anello interno
- le testate dei rulli
- il profilo di contatto delle piste.

Inoltre, processi di lavorazione molto precisi, rendono più affidabile la registrazione di un cuscinetto rispetto all'altro, migliorando radicalmente le prestazioni, specialmente nelle prime ore di funzionamento.

Fig. 1



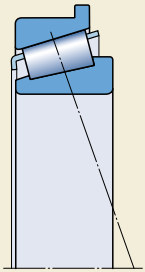
Cuscinetti esecuzione CL7C

I cuscinetti SKF a rulli conici di esecuzione CL7C sono destinati a sistemi che devono reggere carichi assiali elevati, per esempio quelli presenti nei pignoni dei cambi. Questi cuscinetti, che si montano con precarico, presentano speciali proprietà in termini di attrito, una maggiore precisione di rotazione e una maggiore capacità di carico assiale, tale da offrire un ingranamento costante e preciso.

Diversamente dai tipi per impiego generale, i cuscinetti di esecuzione CL7C si possono registrare entro limiti molto ristretti mediante il metodo della coppia d'attrito, che semplifica notevolmente la procedura di registrazione.

Con i cuscinetti CL7C l'usura da rodaggio è praticamente assente. Dato che si forma sin dall'inizio una pellicola lubrificante idrodinamica nei contatti fra orletto e testate dei rulli, non c'è praticamente perdita di precarico, che anzi si mantiene costante per tutto il periodo di esercizio.

Fig. 2



Cuscinetti con anello esterno flangiato

Certi tipi di cuscinetti SKF ad una corona di rulli conici sono anche disponibili con l'anello esterno flangiato (→ **fig. 2**). La flangia serve per vincolare assialmente i cuscinetti nell'alloggiamento e realizzare un sistema semplificato e di ridotto ingombro, poiché il foro alloggiamento è più semplice da lavorare, dato che non sono necessarie battute.

Cuscinetti SKF Explorer

I cuscinetti a rulli conici SKF Explorer ad alte prestazioni sono contraddistinti da un asterisco nelle tabelle prodotti. I cuscinetti SKF Explorer mantengono l'appellativo dei cuscinetti standard, ad es. 30310 J2/Q. Tuttavia sia il cuscinetto che la relativa confezione sono contrassegnati con la dicitura "EXPLORER".

Altri cuscinetti a rulli conici standard possono essere prodotti, su richiesta, secondo le specifiche della classe di prestazioni SKF Explorer. Poiché la gamma di cuscinetti a rulli conici SKF Explorer viene ampliata costantemente, la SKF consiglia di controllare l'assortimento disponibile rivolgendosi al rappresentante SKF di zona.

Appellativi dei cuscinetti

Cuscinetti metrici

Gli appellativi dei cuscinetti a rulli conici metrici con dimensioni unificate dalla ISO possono essere:

- Quelli stabiliti nella ISO 355:1977, comprendenti tre simboli, una cifra che rappresenta l'angolo di contatto e due lettere relative alle serie dei diametri e delle larghezze, il tutto seguito da un numero di tre cifre che identifica il diametro foro (d in mm); gli appellativi SKF riportano il prefisso T, ad es. T2ED 045.
- Gli appellativi prima del 1977 sono basati sul sistema mostrato nel **diagramma 3** a **pagina 149**, nella sezione "Appellativi", ad esempio 32206.

I cuscinetti metrici contraddistinti da una J nel prefisso seguono il sistema di denominazione ABMA, simile al sistema utilizzato per i cuscinetti con dimensioni in pollici, vedere la norma ANSI/ABMA 19.2-1994.

Cuscinetti in pollici

I cuscinetti a rulli conici in pollici seguono le norme ANSI/ABMA.

I cuscinetti metrici che appartengono ad una stessa serie presentano la stessa sezione trasversale indipendentemente dalla loro grandezza. La regola non vale per i tipi in pollici. Tutti i cuscinetti in pollici di una data serie utilizzano lo stesso gruppo rulli gabbia, ma gli anelli interni ed esterni possono avere dimensioni ed esecuzioni diverse.

Qualsiasi cono (l'anello interno con il gruppo rulli gabbia) può essere abbinato a qualsiasi coppa (l'anello esterno) appartenente alla stessa serie di cuscinetti. Per questo motivo, il cono e la coppa sono definiti da appellativi individuali e possono essere forniti a parte o già montati sui cuscinetti (→ **fig. 3**). Gli appellativi dei coni e delle coppe, come pure quelli delle serie, sono costituiti da un numero di 3–6 cifre che può essere preceduto da uno dei seguenti prefissi (lettere o combinazioni di lettere): EL, LL, L, LM, M, HM, H, HH e EH. I prefissi contraddistinguono una data serie di cuscinetti, dalla più leggera a quella più pesante. I principi base di questo sistema sono descritti nella norma ANSI/ABMA 19.2-1994.

L'appellativo completo del cuscinetto è costituito da quello del cono seguito da quello della coppa, separati da una barra obliqua (→ **tabella 1**).

Per semplicità spesso si usano abbreviazioni (→ **tabella 1**).

Fig. 3



Tabella 1

Appellativi per cuscinetti a rulli conici in pollici

Denominazioni (Esempi)

Cono	Coppa	Cuscinetto completo	Serie
Appellativo cuscinetto completo non abbreviato (vecchio appellativo ABMA)			
4580/2/Q 9285/CL7C	4535/2/Q 9220/CL7C	4580/2/4535/2/Q 9285/9220/CL7C	4500 9200
Appellativo cuscinetto completo abbreviato (nuovi appellativi ABMA)			
LM 11749/QVC027 JL 69349 A/Q HM 89449/2/QCL7C H 913842/CL7C	LM 11710/QVC027 JL 69310/Q HM 89410/2/QCL7C H 913810/CL7C	LM 11749/710/QVC027 JL 69349 A/310/Q HM 89449/2/410/2/QCL7C H 913842/810/CL7C	LM 11700 L 69300 HM 89400 H 913800

Cuscinetti – dati generali

Dimensioni

Cuscinetti metrici

Le dimensioni d'ingombro dei cuscinetti normali ad una corona di rulli conici metrici, elencati nelle tabelle sono conformi alla ISO 355-1977, salvo quelli che recano il prefisso J nell'appellativo, i quali sono conformi alla norma ANSI-ABMA 19.1-1987.

Cuscinetti in pollici

Le dimensioni d'ingombro dei cuscinetti in pollici sono conformi alla norma AFBMA 19-1974 (ANSI B3.19-1975). La norma ANSI/ABMA 19.2-1994 ha successivamente sostituito tale norma, ma non comprende più le dimensioni.

Tolleranze

Gli anelli interni con relativo gruppo rulli e gabbia e gli anelli esterni dei cuscinetti a rulli conici che hanno lo stesso appellativo sono intercambiabili. La tolleranza sulla larghezza totale T (distanza fra le facciate di appoggio), non viene superata quando si scambiano tra di loro le coppe e i coni.

Cuscinetti metrici

I cuscinetti SKF ad una corona di rulli conici, di dimensioni metriche, sono di regola realizzati con tolleranze Normali. Alcuni sono anche disponibili con tolleranze ridotte secondo la classe CLN. I cuscinetti che recano il prefisso J sono di regola realizzati con tolleranze secondo la classe CLN.

Tutti i cuscinetti con diametro esterno superiore a 420 mm presentano una precisione dimensionale conforme alle specifiche della classe Normale, ma una precisione di rotazione P6, migliore di quella Normale.

I valori delle tolleranze normali e CLN sono conformi alla norma ISO 492:2002 (classi Normale e 6X) e sono riportati nella **tabella 6** e **7** alle **pagina 128** e **129**. I valori della precisione di rotazione P6 sono conformi alla norma DIN 620-3:1964, che è stata ritirata nel 1988.

Cuscinetti in pollici

I cuscinetti SKF ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici, sono di regola realizzati con tolleranze Normali. A richiesta, possono essere forniti con precisione maggiore, secondo le classi CL3 o CL0 e/o con tolleranze ridotte sulla larghezza. Coni e coppe aventi una tolleranza sulla larghezza che differisce dal normale sono contraddistinti da un suffisso nell'appellativo, conformemente alla **tabella 2**, in cui sono indicati i valori effettivi delle tolleranze.

I valori delle tolleranze CL3, CL0 e Normale sono conformi alla norma ANSI/ABMA 19.2-1994 e sono elencati nella **tabella 9** a **pagina 131**. La norma ISO 578-1987 che specificava anch'essa tali classi di tolleranza è stata ritirata nel 1997.

Cuscinetti CL7C

Le tolleranze dei cuscinetti CL7C corrispondono a quelle normali salvo per la precisione di rotazione che è stata notevolmente migliorata (campo più ristretto). I relativi valori sono riportati nella **tabella 6** a **pagina 128**, insieme alle tolleranze Normali.

Tabella 2

Tolleranze sulla larghezza modificate di coppe e coni per cuscinetti in pollici

Suffisso appellativo	Tolleranza larghezza[1] max	min
–	mm	
/1	+0,025	0
/1A	+0,038	+0,013
/–1	0	–0,025
/11	+0,025	–0,025
/15	+0,038	–0,038
/2	+0,051	0
/2B	+0,076	+0,025
/2C	+0,102	+0,051
/–2	0	–0,051
/22	+0,051	–0,051
/3	+0,076	0
/–3	0	–0,076
/4	+0,102	0

[1] La tolleranza sulla larghezza totale per un cuscinetto completo è pari alla somma delle tolleranze per la coppa ed il cono, ad es. per il cuscinetto K-47686/2/K-47620/3 la tolleranza sarà pari a +0,127/0 mm

Gioco interno e precarico

Il gioco interno dei cuscinetti a rulli conici si ottiene solo dopo il montaggio e viene determinato dalla registrazione di un cuscinetto rispetto ad un secondo, che ha il compito di assicurare il vincolo in senso opposto. Per ulteriori particolari si veda la sezione "Precarico del cuscinetto", da **pagina 206**.

Registrazione e rodaggio

Quando i cuscinetti a rulli conici devono essere registrati l'uno contro l'altro, è necessario farli ruotare affinché i rulli possano assumere la posizione corretta, ossia le testate di dimensione maggiore siano in contatto con l'orletto di guida.

Durante le prime ore di funzionamento, i cuscinetti a rulli conici tradizionali normalmente presentano un momento di attrito relativamente elevato, che poi si riduce dopo un certo periodo di rodaggio. Nel corso di questa fase di rodaggio la temperatura dei cuscinetti cresce rapidamente a causa dell'attrito iniziale, per poi ridursi ad un livello di equilibrio una volta terminata la fase stessa.

Questa fase di rodaggio si riduce notevolmente con i cuscinetti di esecuzione SKF "Q". In tali cuscinetti, anche l'attrito iniziale è molto basso e pertanto l'aumento di temperatura è pressoché trascurabile. Questo vale anche per i cuscinetti ad elevate prestazioni di esecuzione CL7C, che sono stati concepiti per garantire una registrazione facilitata.

Disallineamento

La capacità di un cuscinetto a rulli conici tradizionale di tollerare disallineamenti dell'anello interno rispetto a quello esterno è limitata a pochi primi. I cuscinetti SKF presentano profili di contatto logaritmici e possono tollerare disallineamenti di circa 2–4 primi.

Questi valori indicativi sono applicabili purché rimangano costanti le posizioni dell'asse dell'albero e dell'alloggiamento. A seconda del carico e della durata richiesta, sono anche possibili disallineamenti maggiori. Per ulteriori informazioni in proposito si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Gabbie

I cuscinetti ad una corona di rulli conici SKF possono essere muniti di una delle seguenti gabbie (→ **fig. 4**)

- una gabbia stampata in lamiera d'acciaio, a feritoie, centrata sui rulli, nessun suffisso nell'appellativo oppure suffissi J1, J2 o J3 (**a**)
- una gabbia stampata ad iniezione in poliammide 6,6 rinforzata con fibre di vetro, a feritoie, centrata sui rulli, suffisso nell'appellativo TN9 (**b**).

Nota

I cuscinetti a rulli conici con gabbia in poliammide 6,6 si possono impiegare a fino a +120 °C. Ad eccezione di alcuni oli sintetici, di grassi con olio base sintetico e di lubrificanti contenenti una grande quantità di additivi EP, se usati ad alte temperature, i lubrificanti generalmente utilizzati per i cuscinetti volventi non hanno influenze negative sulle proprietà delle gabbie in poliammide.

Nei sistemi che devono funzionare in modo continuo a temperature elevate od in condizioni difficili, la SKF consiglia l'impiego di cuscinetti con gabbia stampata in acciaio o gabbia in polimero per alte temperature.

Informazioni particolareggiate sulla resistenza alle temperature e l'idoneità delle gabbie sono riportate nella sezione "Materiali delle gabbie", da **pagina 140**.

Carico minimo

Per garantire un funzionamento soddisfacente, i cuscinetti a rulli conici, come tutti i cuscinetti volventi, devono sempre essere soggetti ad un certo carico minimo, soprattutto se ruotano a velocità elevate, o sono sottoposti a forti accelerazioni od a rapidi cambiamenti di direzione del carico. In questi casi, le forze d'inerzia dei rulli e della gabbia, nonché l'attrito nel lubrificante, possono influire negativamente sulle condizioni di rotolamento del sistema e provocare strisciamenti dannosi tra i rulli e le piste.

Il carico radiale minimo a cui devono essere sottoposti i cuscinetti standard a rulli conici SKF si può valutare con la formula

$$F_{rm} = 0{,}02\ C$$

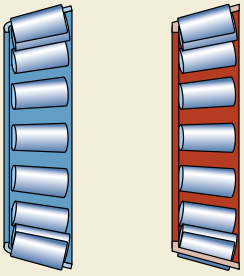
e, per quanto riguarda i tipi SKF Explorer, con la formula

$$F_{rm} = 0{,}017\ C$$

in cui
F_{rm} = carico radiale minimo, kN
C = coefficiente di carico dinamico (→ tabelle dei prodotti), kN

In caso di avviamento a basse temperature o quando il lubrificante ha una viscosità elevata, può essere necessario un carico minimo superiore. Il peso dei componenti che gravano sul cuscinetto, insieme alle forze esterne, generalmente supera il carico minimo necessario. In caso contrario, i cuscinetti ad una corona di rulli conici devono essere sottoposti ad un carico radiale supplementare, facilmente ottenibile applicando un precarico. Per ulteriori informazioni, fare riferimento alla sezione "Precarico del cuscinetto", da **pagina 206**.

Fig. 4



Carico dinamico equivalente sul cuscinetto

$P = F_r$ quando $F_a/F_r \leq e$
$P = 0{,}4\ F_r + Y\ F_a$ quando $F_a/F_r > e$

I valori dei fattori Y ed e sono riportati nelle tabelle dei prodotti.

Carico statico equivalente sul cuscinetto

$P_0 = 0{,}5\ F_r + Y_0\ F_a$

Quando $P_0 < F_r$, si deve usare $P_0 = F_r$. I valori del fattore Y_0 sono riportati nelle tabelle dei prodotti.

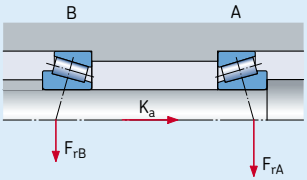
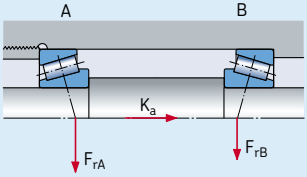
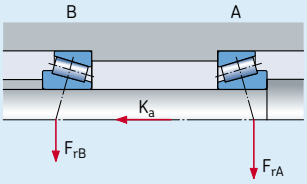
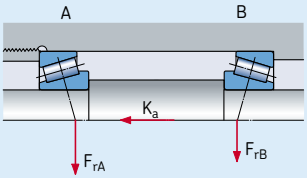
Determinazione delle forze assiali

Quando su un cuscinetto ad una corona di rulli conici si applica un carico radiale, questo si trasmette da una pista all'altra secondo un certo angolo rispetto all'asse e all'interno del cuscinetto stesso si produce una forza assiale, che deve essere presa in considerazione nel calcolo dei carichi equivalenti in sistemi costituiti da due cuscinetti ad una corona e/o da coppie di cuscinetti disposti in tandem.

Le formule necessarie sono riportate nella **tabella 3** per le varie disposizioni e per le varie condizioni di carico. Le formule sono valide solo se i cuscinetti sono registrati l'uno contro l'altro in modo da avere un gioco praticamente nullo, ma senza precarico. Nelle disposizioni illustrate, il cuscinetto A è soggetto a un carico radiale F_{rA} e il cuscinetto B a un carico radiale F_{rB}. I valori dei carichi F_{rA} e F_{rB} si considerano sempre positivi anche quando agiscono in senso opposto a quello indicato nelle figure. I carichi radiali agiscono sui centri di pressione dei cuscinetti (ved. dimensione a nelle tabelle dei prodotti).

Inoltre sull'albero (o sull'alloggiamento) agisce una forza assiale esterna K_a. I casi 1c e 2c sono validi anche quando $K_a = 0$. I valori del fattore Y sono riportati nelle tabelle dei prodotti.

Carico assiale per disposizioni di cuscinetti dotate di due cuscinetti ad una corona di rulli conici e/o cuscinetti appaiati in tandem

Disposizione	Carico	Forze assiali	
Ad O 	1a) $\frac{F_{rA}}{Y_A} \geq \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = \frac{0{,}5\ F_{rA}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
	1b) $\frac{F_{rA}}{Y_A} < \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0{,}5 \left(\frac{F_{rB}}{Y_B} - \frac{F_{rA}}{Y_A}\right)$	$F_{aA} = \frac{0{,}5\ F_{rA}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
Ad X 	1c) $\frac{F_{rA}}{Y_A} < \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a < 0{,}5 \left(\frac{F_{rB}}{Y_B} - \frac{F_{rA}}{Y_A}\right)$	$F_{aA} = F_{aB} - K_a$	$F_{aB} = \frac{0{,}5\ F_{rB}}{Y_B}$
Ad O 	2a) $\frac{F_{rA}}{Y_A} \leq \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = \frac{0{,}5\ F_{rB}}{Y_B}$
	2b) $\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0{,}5 \left(\frac{F_{rA}}{Y_A} - \frac{F_{rB}}{Y_B}\right)$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = \frac{0{,}5\ F_{rB}}{Y_B}$
Ad X 	2c) $\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a < 0{,}5 \left(\frac{F_{rA}}{Y_A} - \frac{F_{rB}}{Y_B}\right)$	$F_{aA} = \frac{0{,}5\ F_{rA}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} - K_a$

Appellativi supplementari

I suffissi nell'appellativo utilizzati per identificare alcune caratteristiche dei cuscinetti SKF a rulli conici sono i seguenti.

B Angolo di contatto maggiore di quello dell'esecuzione standard
CLN Tolleranze ridotte sulla larghezza degli anelli e sulla distanza totale tra le facciate di appoggio; corrisponde alla classe ISO 6X
CL0 Precisione secondo la classe 0 ABMA per i cuscinetti in pollici
CL00 Precisione secondo la classe 00 ABMA per i cuscinetti in pollici
CL7A Esecuzione per alte prestazioni per pignoni (sostituita da CL7C)
CL7C Esecuzione per alte prestazioni per pignoni
HA1 Anello interno ed esterno cementati
HA3 Anello interno cementato
HN1 Anello interno ed esterno con speciale trattamento termico superficiale
HN3 Anello interno con speciale trattamento termico superficiale
J Gabbia stampata in lamiera d'acciaio, del tipo a feritoie, centrata sui rulli. La cifra che segue J indica un' esecuzione diversa della gabbia
P6 Precisione dimensionale e di rotazione secondo la vecchia classe di tolleranza ISO 6, migliore della Normale
Q Geometria dei contatti e finitura delle superfici ottimizzate
R Anello esterno flangiato
TN9 Gabbia stampata ad iniezione, a feritoie, centrata sui rulli, in poliammide 6,6 rinforzata con fibre di vetro
U. Abbinata ad un numero di una cifra, la U identifica una tolleranza ridotta sulla larghezza totale.
Esempi:
U2 Tolleranza sulla larghezza totale +0,05/0 mm
U4 Tolleranza sulla larghezza totale +0,10/0 mm
VA321 Esecuzione interna ottimizzata
VA606 Pista degli anelli bombata e trattamento termico speciale
VA607 Pista degli anelli bombata e trattamento termico speciale
VB022 Raccordo di 0,3 mm sulla facciata maggiore dell'anello esterno
VB026 Raccordo di 3 mm sulla facciata maggiore dell'anello interno
VB061 Raccordo di 8 mm sulla facciata maggiore dell'anello interno
VB134 Raccordo di 1 mm sulla facciata maggiore dell'anello interno
VB406 Raccordo di 3 mm sulla facciata maggiore dell'anello interno e di 2 mm su quella maggiore dell'anello esterno
VB481 Raccordo di 8,5 mm sulla facciata maggiore dell'anello interno
VC027 Geometria interna modificata per aumentare il disallineamento ammissibile
VC068 Precisione di rotazione maggiore e trattamento termico speciale
VE174 Un intaglio di arresto sulla facciata maggiore dell'anello esterno, precisione di rotazione maggiore
VQ051 Geometria interna modificata per aumentare il disallineamento ammissibile
VQ267 Tolleranza ridotta sulla larghezza dell'anello interno, ±0,025 mm
VQ495 Come CL7C, ma con tolleranza ridotta o spostata per il diametro esterno
VQ506 Tolleranza ridotta sulla larghezza dell'anello interno
VQ507 Come CL7C, ma con tolleranza ridotta o spostata sul diametro esterno
VQ523 Come CL7C, ma con tolleranza ridotta sulla larghezza dell'anello interno e tolleranza ridotta o spostata sul diametro esterno
VQ601 Precisione secondo la classe 0 ABMA per i cuscinetti in pollici
W Tolleranza modificata sulla larghezza dell'anello, +0,05/0 mm
X Dimensioni d'ingombro modificate per essere conformi alle norme ISO

Progettazione dei sistemi di cuscinetti

Quando si progettano sistemi muniti di cuscinetti ad una corona di rulli conici è necessario tenere in conto le particolari caratteristiche di questi ultimi. Data la loro forma costruttiva, questi cuscinetti non si possono infatti utilizzare da soli ma è necessario un secondo cuscinetto (**→ fig. 5**); in alternativa si può impiegare un gruppo appaiato (**→ fig. 6**). Quando il sistema prevede due cuscinetti a corona singola, questi devono essere registrati l'uno contro l'altro nel modo descritto nella sezione "Gioco interno e precarico" (**→ pagina 610**).

Per ottenere prestazioni soddisfacenti dei cuscinetti nonché un'adeguata affidabilità del sistema, è fondamentale prevedere un valore corretto del gioco o del precarico in esercizio. Se in esercizio il gioco è eccessivo, non si riesce a sfruttare completamente la capacità di carico dei cuscinetti; se invece è eccessivo il precarico, aumentano le perdite per attrito e le temperature di esercizio. In entrambi i casi la durata operativa può ridursi considerevolmente.

Fig. 5

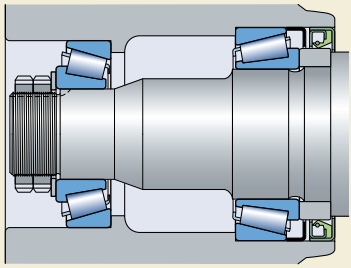
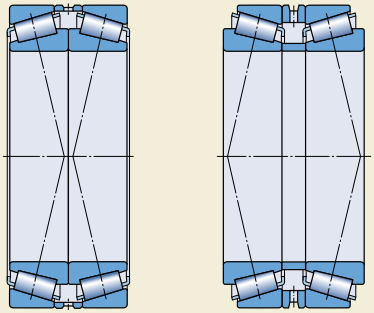


Fig. 6



Accoppiamenti per i cuscinetti in pollici

Gli accoppiamenti per i cuscinetti a rulli conici con dimensioni in pollici si ottengono sulla base di quelli consigliati per i cuscinetti metrici. Tuttavia, dato che i cuscinetti in pollici, diversamente da quelli metrici, presentano tolleranze "in più", gli scostamenti per gli alberi e per gli alloggiamenti non si possono applicare direttamente e vanno modificati per tenere conto di tali tolleranze. E' dunque necessario fare riferimento alle tabelle che seguono, che consentono di ottenere lo stesso grado di interferenza o di gioco consigliato per le tolleranze metriche:

- **Tabella 4**: Scostamenti modificati g6, h6, j5, j6, js6, k5, k6, m5, m6, n6, p6 per il diametro dell'albero.
- **Tabella 5**: Scostamenti modificati H7, J7, J6, K6, K7, M6, M7, N7, P7 per il diametro del foro di alloggiamento.

Tabella 4

Scostamenti diametro albero modificati per cuscinetti in pollici

Diametro nominale		Scostamenti modificati per accoppiamenti con gioco/interferenza secondo											
Sede su albero		g6		h6		j5		j6		js6		k5	
Foro cuscinetto													
oltre	fino a	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.
mm		µm											
10	**18**	+2	–4	+8	+2	+13	+10	+16	+10	+14	+7	+17	+14
18	**30**	+3	–7	+10	0	+15	+9	+19	+9	+17	+6	+21	+15
30	**50**	+3	–12	+12	–3	+18	+8	+23	+8	+20	+5	+25	+15
50	**76,2**	+5	–16	+15	–6	+21	+6	+27	+6	+25	+3	+30	+15
76,2	**80**	+5	–4	+15	+6	+21	+18	+27	+18	+25	+15	+30	+27
80	**120**	+8	–9	+20	+3	+26	+16	+33	+16	+31	+14	+38	+28
120	**180**	+11	–14	+25	0	+32	+14	+39	+14	+38	+12	+46	+28
180	**250**	+15	–19	+30	–4	+37	+12	+46	+12	+45	+10	+54	+29
250	**304,8**	+18	–24	+35	–7	+42	+9	+51	+9	+51	+9	+62	+29
304,8	**315**	+18	+2	+35	+19	+42	+35	+51	+35	+51	+35	+62	+55
315	**400**	+22	–3	+40	+15	+47	+33	+58	+33	+58	+33	+69	+55
400	**500**	+25	–9	+45	+11	+52	+31	+65	+31	+65	+31	+77	+56
500	**609,6**	+28	–15	+50	+7	–	–	+72	+29	+72	+29	+78	+51
609,6	**630**	+28	+10	+50	+32	–	–	+72	+54	+72	+54	+78	+76
630	**800**	+51	+2	+75	+26	–	–	+100	+51	+100	+51	+107	+76
800	**914,4**	+74	–6	+100	+20	–	–	+128	+48	+128	+48	+136	+76

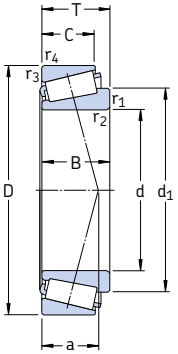
Diametro nominale		Scostamenti modificati per accoppiamenti con gioco/interferenza secondo									
Sede su albero		k6		m5		m6		n6		p6	
Foro cuscinetto											
oltre	fino a	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.
mm		µm									
10	**18**	+20	+14	+23	+20	+26	+20	+31	+25	+37	+31
18	**30**	+25	+15	+27	+21	+31	+21	+38	+28	+45	+35
30	**50**	+30	+15	+32	+22	+37	+22	+45	+30	+54	+39
50	**76,2**	+36	+15	+39	+24	+45	+24	+54	+33	+66	+45
76,2	**80**	+36	+27	+39	+36	+45	+36	+54	+45	+66	+57
80	**120**	+45	+28	+48	+38	+55	+38	+65	+48	+79	+62
120	**180**	+53	+28	+58	+40	+65	+40	+77	+52	+93	+68
180	**250**	+63	+29	+67	+42	+76	+42	+90	+56	+109	+75
250	**304,8**	+71	+29	+78	+45	+87	+45	+101	+59	+123	+81
304,8	**315**	+71	+55	+78	+71	+87	+71	+101	+85	+123	+107
315	**400**	+80	+55	+86	+72	+97	+72	+113	+88	+138	+113
400	**500**	+90	+56	+95	+74	+108	+74	+125	+91	+153	+119
500	**609,6**	+94	+51	+104	+77	+120	+77	+138	+95	+172	+129
609,6	**630**	+94	+76	+104	+102	+120	+102	+138	+120	+172	+154
630	**800**	+125	+76	+137	+106	+155	+106	+175	+126	+213	+164
800	**914,4**	+156	+76	+170	+110	+190	+110	+212	+132	+256	+176

Scostamenti diametro foro alloggiamento modificati per cuscinetti in pollici

Diametro nominale		Scostamenti modificati per accoppiamenti con gioco/interferenza secondo									
Sede foro alloggiamento		H7		J7		J6		K6		K7	
Diametro esterno cuscinetto											
oltre	fino a	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.
mm		µm									
30	**50**	+36	+25	+25	+14	+21	+19	+14	+12	+18	+7
50	**80**	+43	+25	+31	+13	+26	+19	+17	+10	+22	+4
80	**120**	+50	+25	+37	+12	+31	+19	+19	+7	+25	0
120	**150**	+58	+25	+44	+11	+36	+18	+22	+4	+30	–3
150	**180**	+65	+25	+51	+11	+43	+18	+29	+4	+37	–3
180	**250**	+76	+25	+60	+9	+52	+18	+35	+1	+43	–8
250	**304,8**	+87	+25	+71	+9	+60	+18	+40	–2	+51	–11
304,8	**315**	+87	+51	+71	+35	+60	+44	+40	+24	+51	+15
315	**400**	+97	+51	+79	+33	+69	+44	+47	+22	+57	+11
400	**500**	+108	+51	+88	+31	+78	+44	+53	+19	+63	+6
500	**609,6**	+120	+51	–	–	–	–	+50	+7	+50	–19
609,6	**630**	+120	+76	–	–	–	–	+50	+32	+50	+6
630	**800**	+155	+76	–	–	–	–	+75	+26	+75	–4
800	**914,4**	+190	+76	–	–	–	–	+100	+20	+100	–14
914,4	**1 000**	+190	+102	–	–	–	–	+100	+46	+100	+12
1 000	**1 219,2**	+230	+102	–	–	–	–	+125	+36	+125	–3

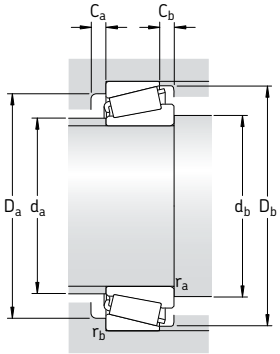
Diametro nominale		Scostamenti modificati per accoppiamenti con gioco/interferenza secondo							
Sede foro alloggiamento		M6		M7		N7		P7	
Diametro esterno cuscinetto									
oltre	fino a	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.
mm		µm							
30	**50**	+7	+5	+11	0	+3	–8	–6	–17
50	**80**	+8	+1	+13	–5	+4	–14	–8	–26
80	**120**	+9	–3	+15	–10	+5	–20	–9	–34
120	**150**	+10	–8	+18	–15	+6	–27	–10	–43
150	**180**	+17	–8	+25	–15	+13	–27	–3	–43
180	**250**	+22	–12	+30	–21	+16	–35	–3	–54
250	**304,8**	+26	–16	+35	–27	+21	–41	–1	–63
304,8	**315**	+26	+10	+35	–1	+21	–15	–1	–37
315	**400**	+30	+5	+40	–6	+24	–22	–1	–47
400	**500**	+35	+1	+45	–12	+28	–29	0	–57
500	**609,6**	+24	–19	+24	–45	+6	–63	–28	–97
609,6	**630**	+24	+6	+24	–20	+6	–38	–28	–72
630	**800**	+45	–4	+45	–34	+25	–54	–13	–92
800	**914,4**	+66	–14	+66	–48	+44	–70	0	–114
914,4	**1 000**	+66	+12	+66	–22	+44	–44	0	–88
1 000	**1 219,2**	+85	–4	+85	–43	+59	–69	+5	–123

Cuscinetti ad una corona di rulli conici metrici
d **15 – 32** mm



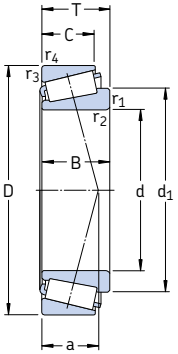
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo	Serie dimensionale ISO 355 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	–
15	42	14,25	22,4	20	2,08	13 000	18 000	0,095	**30302 J2**	2FB
17	40	13,25	19	18,6	1,83	13 000	18 000	0,075	**30203 J2**	2DB
	47	15,25	28,1	25	2,75	12 000	16 000	0,13	**30303 J2**	2FB
	47	20,25	34,7	33,5	3,65	11 000	16 000	0,17	**32303 J2/Q**	2FD
20	42	15	24,2	27	2,7	12 000	16 000	0,097	**32004 X/Q**	3CC
	47	15,25	27,5	28	3	11 000	15 000	0,12	**30204 J2/Q**	2DB
	52	16,25	34,1	32,5	3,6	11 000	14 000	0,17	**30304 J2/Q**	2FB
	52	22,25	44	45,5	5	10 000	14 000	0,23	**32304 J2/Q**	2FD
22	44	15	25,1	29	2,85	11 000	15 000	0,10	**320/22 X**	3CC
25	47	15	27	32,5	3,25	11 000	14 000	0,11	**32005 X/Q**	4CC
	52	16,25	30,8	33,5	3,45	10 000	13 000	0,15	**30205 J2/Q**	3CC
	52	19,25	35,8	44	4,65	9 500	13 000	0,19	**32205 BJ2/Q**	5CD
	52	22	54	56	6	10 000	13 000	0,23	* **33205/Q**	2DE
	62	18,25	44,6	43	4,75	9 000	12 000	0,26	**30305 J2**	2FB
	62	18,25	38	40	4,4	7 500	11 000	0,26	**31305 J2**	7FB
	62	25,25	60,5	63	7,1	8 000	12 000	0,36	**32305 J2**	2FD
28	52	16	36,5	38	4	10 000	13 000	0,15	* **320/28 X/Q**	4CC
	58	17,25	38	41,5	4,4	9 000	12 000	0,25	**302/28 J2**	–
	58	20,25	41,8	50	5,5	8 500	12 000	0,25	**322/28 BJ2/Q**	5DD
30	55	17	35,8	44	4,55	9 000	12 000	0,17	**32006 X/Q**	4CC
	62	17,25	40,2	44	4,8	8 500	11 000	0,23	**30206 J2/Q**	3DB
	62	21,25	50,1	57	6,3	8 500	11 000	0,28	**32206 J2/Q**	3DC
	62	21,25	49,5	58,5	6,55	8 000	11 000	0,30	**32206 BJ2/QCL7CVA606**	5DC
	62	25	64,4	76,5	8,5	7 500	11 000	0,37	**33206/Q**	2DE
	72	20,75	56,1	56	6,4	7 500	10 000	0,39	**30306 J2/Q**	2FB
	72	20,75	47,3	50	5,7	6 700	9 500	0,39	**31306 J2/Q**	7FB
	72	28,75	76,5	85	9,65	7 000	10 000	0,55	**32306 J2/Q**	2FD
32	53	14,5	27	35,5	3,65	9 000	12 000	0,11	**JL 26749 F/710**	(L 26700)
	58	17	36,9	46,5	4,8	8 500	11 000	0,19	**320/32 X/Q**	4CC

* Cuscinetto SKF Explorer



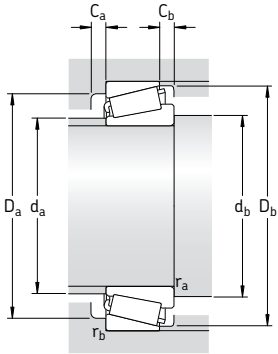
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto									Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
15	27,7	13	11	1	1	9	22	21	36	36	38	2	3	1	1	0,28	2,1	1,1
17	28	12	11	1	1	10	23	23	34	34	37	2	2	1	1	0,35	1,7	0,9
	30,4	14	12	1	1	10	25	23	40	41	42	2	3	1	1	0,28	2,1	1,1
	30,7	19	16	1	1	12	24	23	39	41	43	3	4	1	1	0,28	2,1	1,1
20	31,1	15	12	0,6	0,6	10	25	25	36	37	39	2	3	0,6	0,6	0,37	1,6	0,9
	33,2	14	12	1	1	11	27	26	40	41	43	2	3	1	1	0,35	1,7	0,9
	34,3	15	13	1,5	1,5	11	28	27	44	45	47	2	3	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	34,5	21	18	1,5	1,5	14	27	27	43	45	47	3	4	1,5	1,5	0,3	2	1,1
22	33,3	15	11,5	0,6	0,6	11	27	27	38	39	41	3	3,5	0,6	0,6	0,40	1,5	0,8
25	36,5	15	11,5	0,6	0,6	11	30	30	40	42	44	3	3,5	0,6	0,6	0,43	1,4	0,8
	37,4	15	13	1	1	12	31	31	44	46	48	2	3	1	1	0,37	1,6	0,9
	40,2	18	15	1	1	16	30	31	41	46	50	3	4	1	1	0,57	1,05	0,6
	38,6	22	18	1	1	14	30	31	43	46	49	4	4	1	1	0,35	1,7	0,9
	41,5	17	15	1,5	1,5	13	34	32	54	55	57	2	3	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	45,8	17	13	1,5	1,5	20	34	32	47	55	59	3	5	1,5	1,5	0,83	0,72	0,4
	41,7	24	20	1,5	1,5	15	33	32	52	55	57	3	5	1,5	1,5	0,3	2	1,1
28	40,3	16	12	1	1	12	34	34	45	46	49	3	4	1	1	0,43	1,4	0,8
	41,8	16	14	1	1	13	35	34	50	52	54	2	3	1	1	0,37	1,6	0,9
	43,9	19	16	1	1	17	33	34	46	52	55	3	4	1	1	0,57	1,05	0,6
30	43	17	13	1	1	13	35	36	48	49	52	3	4	1	1	0,43	1,4	0,8
	44,6	16	14	1	1	14	38	36	53	56	57	2	3	1	1	0,37	1,6	0,9
	45,2	20	17	1	1	15	37	36	52	56	58	3	4	1	1	0,37	1,6	0,9
	47,3	20	17	1	1	18	36	36	50	56	60	3	4	1	1	0,57	1,05	0,6
	45,8	25	19,5	1	1	16	36	36	53	56	59	5	5,5	1	1	0,35	1,7	0,9
	48,4	19	16	1,5	1,5	15	41	37	62	65	66	3	4,5	1,5	1,5	0,31	1,9	1,1
	52,7	19	14	1,5	1,5	22	40	37	55	65	68	3	6,5	1,5	1,5	0,83	0,72	0,4
	48,7	27	23	1,5	1,5	18	39	37	59	65	66	3	5,5	1,5	1,5	0,31	1,9	1,1
32	43,6	15	11,5	3,5	1,3	11	38	43	47	47	50	2	3	3	1	0,33	1,8	1
	45,6	17	13	1	1	14	38	38	50	52	55	3	4	1	1	0,46	1,3	0,7

Cuscinetti ad una corona di rulli conici metrici
d **35 – 40** mm



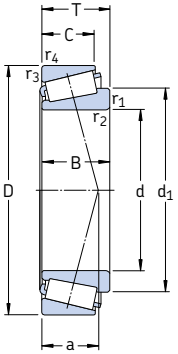
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo	Serie dimensionale ISO 355 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	–
35	62	18	49	54	5,85	8 500	11 000	0,22	* **32007 X/Q**	4CC
	62	18	37,4	49	5,2	8 000	11 000	0,22	**32007 J2/Q**	–
	72	18,25	51,2	56	6,1	7 000	9 500	0,32	**30207 J2/Q**	3DB
	72	24,25	66	78	8,5	7 000	9 500	0,43	**32207 J2/Q**	3DC
	72	28	84,2	106	11,8	6 300	9 500	0,56	**33207/Q**	2DE
	80	22,75	72,1	73,5	8,3	6 700	9 000	0,52	**30307 J2/Q**	2FB
	80	22,75	61,6	67	7,8	6 000	8 500	0,52	**31307 J2/Q**	7FB
	80	32,75	95,2	106	12,2	6 300	9 000	0,73	**32307 J2/Q**	2FE
	80	32,75	93,5	114	13,2	6 000	8 500	0,80	**32307 BJ2/Q**	5FE
37	80	32,75	93,5	114	13,2	6 000	8 500	0,85	**32307/37 BJ2/Q**	–
38	63	17	36,9	52	5,4	7 500	11 000	0,20	**JL 69349 A/310/Q**	(L 69300)
	63	17	36,9	52	5,4	7 500	11 000	0,20	**JL 69349 X/310/Q**	(L 69300)
	63	17	36,9	52	5,4	7 500	11 000	0,19	**JL 69349/310/Q**	(L 69300)
	63	17	36,9	52	5,4	7 500	11 000	0,19	**JL 69345 F/310/Q**	(L 69300)
	68	19	52,8	71	7,65	7 000	9 500	0,28	**32008/38 X/Q**	–
40	68	19	52,8	71	7,65	7 000	9 500	0,27	**32008 X/Q**	3CD
	68	19	52,8	71	7,65	7 000	9 500	0,27	**32008 XTN9/Q**	3CD
	75	26	79,2	104	11,4	6 700	9 000	0,51	**33108/Q**	2CE
	80	19,75	61,6	68	7,65	6 300	8 500	0,42	**30208 J2/Q**	3DB
	80	24,75	74,8	86,5	9,8	6 300	8 500	0,53	**32208 J2/Q**	3DC
	80	32	105	132	15	5 600	8 500	0,77	**33208/QCL7C**	2DE
	85	33	121	150	17,3	6 000	9 000	0,90	**T2EE 040/QVB134**	2EE
	90	25,25	85,8	95	10,8	6 000	8 000	0,72	**30308 J2/Q**	2FB
	90	25,25	85	81,5	9,5	5 600	7 500	0,72	* **31308 J2/QCL7C**	7FB
	90	35,25	117	140	16	5 300	8 000	1,00	**32308 J2/Q**	2FD

* Cuscinetto SKF Explorer



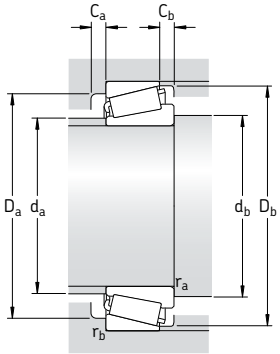
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto									Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
35	49,2	18	14	1	1	15	41	41	54	56	59	4	4	1	1	0,46	1,3	0,7
	49,5	18	15	1	1	16	41	41	53	56	59	2	3	1	1	0,44	1,35	0,8
	51,8	17	15	1,5	1,5	15	44	42	62	65	67	3	3	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	52,4	23	19	1,5	1,5	17	43	42	61	65	67	3	5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	53,4	28	22	1,5	1,5	18	42	42	61	65	68	5	6	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	54,5	21	18	2	1,5	16	46	44	70	71	74	3	4,5	2	1,5	0,31	1,9	1,1
	59,6	21	15	2	1,5	25	45	44	62	71	76	3	7,5	2	1,5	0,83	0,72	0,4
	54,8	31	25	2	1,5	20	44	44	66	71	74	4	7,5	2	1,5	0,31	1,9	1,1
	59,3	31	25	2	1,5	24	42	44	61	71	76	4	7,5	2	1,5	0,54	1,1	0,6
37	54,8	31	25	2	1,5	20	44	44	66	71	74	4	7,5	2	1,5	0,54	1,1	0,6
38	52,2	17	13,5	1,3	1,3	14	44	44	55	56,5	60	3	3,5	1	1	0,43	1,4	0,8
	52,2	17	13,5	2,3	1,3	14	44	47	55	56,5	60	3	3,5	2	1	0,43	1,4	0,8
	52,2	17	13,5	3,6	1,3	14	44	50	55	56,5	60	3	3,5	3,5	1	0,43	1,4	0,8
	52,2	19	13,5	3,6	1,3	14	44	50	55	56,5	60	3	3,5	3,5	1	0,43	1,4	0,8
	54,2	19	14,5	1	1	15	46	44	60	62	65	4	4,5	1	1	0,37	1,6	0,9
40	54,2	19	14,5	1	1	15	46	46	60	62	65	4	4,5	1	1	0,37	1,6	0,9
	54,2	19	14,5	1	1	15	46	46	60	62	65	4	4,5	1	1	0,37	1,6	0,9
	57,5	26	20,5	1,5	1,5	18	47	47	65	68	71	4	5,5	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	57,5	18	16	1,5	1,5	16	49	47	69	73	74	3	3,5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	58,4	23	19	1,5	1,5	19	49	47	68	73	75	3	5,5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	59,7	32	25	1,5	1,5	21	47	47	67	73	76	5	7	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	61,2	32,5	28	2,5	2	22	48	50	70	75	80	5	5	2	2	0,35	1,7	0,9
	62,5	23	20	2	1,5	19	53	49	77	81	82	3	5	2	1,5	0,35	1,7	0,9
	67,1	23	17	2	1,5	28	51	49	71	81	86	3	8	2	1,5	0,83	0,72	0,4
	62,9	33	27	2	1,5	23	51	49	73	81	82	3	8	2	1,5	0,35	1,7	0,9

Cuscinetti ad una corona di rulli conici metrici
d **45 – 50** mm



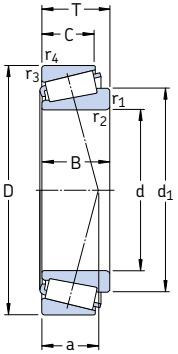
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo	Serie dimensionale ISO 355 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	–
45	75	20	58,3	80	8,8	6 300	8 500	0,34	**32009 X/Q**	3CC
	80	26	96,5	114	12,9	6 700	8 000	0,56	* **33109/Q**	3CE
	85	20,638	70,4	81,5	9,3	6 000	8 500	0,50	**358 X/354 X/Q**	(355)
	85	20,75	66	76,5	8,65	6 000	8 000	0,48	**30209 J2/Q**	3DB
	85	24,75	91,5	98	11	6 300	8 000	0,58	* **32209 J2/Q**	3DC
	85	32	108	143	16,3	5 300	7 500	0,82	**33209/Q**	3DE
	90	24,75	82,5	104	12,2	5 300	8 000	0,65	**32210/45 BJ2/QVB022**	–
	95	29	89,7	112	12,7	4 800	7 000	0,92	**T7FC 045/HN3QCL7C**	7FC
	95	36	147	186	20,8	5 300	8 000	1,20	**T2ED 045**	2ED
	100	27,25	108	120	14,3	5 300	7 000	0,97	**30309 J2/Q**	2FB
	100	27,25	106	102	12,5	5 000	6 700	0,95	* **31309 J2/QCL7C**	7FB
	100	38,25	140	170	20,4	4 800	7 000	1,35	**32309 J2/Q**	2FD
	100	38,25	134	176	20	4 800	6 700	1,45	**32309 BJ2/QCL7C**	5FD
46	75	18	50,1	71	7,65	6 300	9 500	0,30	**LM 503349/310/QCL7C**	(LM 503300)
50	80	20	60,5	88	9,65	6 000	8 000	0,37	**32010 X/Q**	3CC
	80	20	60,5	88	9,65	6 000	8 000	0,37	**32010 X/QCL7CVB026**	3CC
	80	24	69,3	102	11,4	6 000	8 000	0,45	**33010/Q**	2CE
	82	21,5	72,1	100	11	6 000	8 500	0,43	**JLM 104948 AA/910 AA/Q**	(LM 104900)
	85	26	85,8	122	13,4	5 600	7 500	0,59	**33110/Q**	3CE
	90	21,75	76,5	91,5	10,4	5 600	7 500	0,54	**30210 J2/Q**	3DB
	90	24,75	82,5	100	11,4	5 600	7 500	0,61	**32210 J2/Q**	3DC
	90	28	106	140	16	5 300	8 000	0,75	**JM 205149/110/Q**	(M 205100)
	90	28	106	140	16	5 300	8 000	0,75	**JM 205149/110 A/Q**	(M 205100)
	90	32	114	160	18,3	5 000	7 000	0,90	**33210/Q**	3DE
	100	36	154	200	22,4	5 000	7 500	1,30	**T2ED 050/Q**	2ED
	105	32	108	137	16	4 300	6 300	1,20	**T7FC 050/QCL7C**	7FC
	110	29,25	143	140	16,6	5 300	6 300	1,25	* **30310 J2/Q**	2FB
	110	29,25	122	120	14,3	4 500	6 000	1,20	* **31310 J2/QCL7C**	7FB
	110	42,25	172	212	24	4 300	6 300	1,80	**32310 J2/Q**	2FD
	110	42,25	172	212	24	4 300	6 300	1,80	**32310 TN9**	2FD
	110	42,25	183	216	24,5	4 500	6 000	1,85	* **32310 BJ2/QCL7C**	5FD

* Cuscinetto SKF Explorer



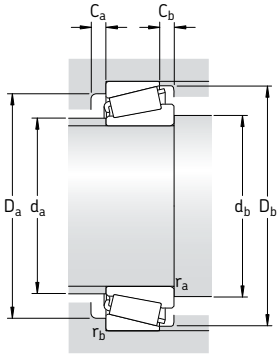
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto									Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
45	60,4	20	15,5	1	1	16	52	51	67	69	72	4	4,5	1	1	0,4	1,5	0,8
	62,7	26	20,5	1,5	1,5	19	52	52	69	73	77	4	5,5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	62,4	21,692	17,462	2	1,5	16	55	53	76	77	80	3	3	2	1,5	0,31	1,9	1,1
	63	19	16	1,5	1,5	18	54	52	74	78	80	3	4,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	64	23	19	1,5	1,5	20	54	52	73	78	80	3	5,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	65,2	32	25	1,5	1,5	22	52	52	72	78	81	5	7	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	68,5	23	19	1,5	0,3	21	58	52	78	87	85	3	5,5	1,5	0,3	0,6	1	0,6
	74	26,5	20	2,5	2,5	32	54	56	71	83	91	3	9	2	2	0,88	0,68	0,4
	68,5	35	30	2,5	2,5	23	55	56	80	83	89	6	6	2	2	0,33	1,8	1
	70,1	25	22	2	1,5	21	59	53	86	91	92	3	5	2	1,5	0,35	1,7	0,9
	74,7	25	18	2	1,5	31	57	53	79	91	95	4	9	2	1,5	0,83	0,72	0,4
	70,4	36	30	2	1,5	25	57	53	82	91	93	4	8	2	1,5	0,35	1,7	0,9
	74,8	36	30	2	1,5	30	55	53	76	91	94	5	8	2	1,5	0,54	1,1	0,6
46	60,4	18	14	2,3	1,5	16	53	55	67	67,5	71	2	4	2	1,5	0,4	1,5	0,8
50	65,6	20	15,5	1	1	18	57	56	72	74	77	4	4,5	1	1	0,43	1,4	0,8
	65,6	20	15,5	3	1	18	57	62	72	74	77	4	4,5	2,5	1	0,43	1,4	0,8
	64,9	24	19	1	1	17	56	56	72	74	76	4	5	1	1	0,31	1,9	1,1
	65,1	21,5	17	3,6	1,2	16	57	62	74	76	78	4	4,5	3,4	1,2	0,3	2	1,1
	67,9	26	20	1,5	1,5	20	57	57	74	78	82	4	6	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	67,9	20	17	1,5	1,5	19	58	57	79	83	85	3	4,5	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	68,5	23	19	1,5	1,5	21	58	57	78	83	85	3	5,5	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	68,7	28	23	3	2,5	20	58	64	78	78	85	5	5	2,5	2	0,33	1,8	1
	68,7	28	23	3	0,8	20	58	64	78	85	85	5	5	2,5	0,6	0,33	1,8	1
	70,7	32	24,5	1,5	1,5	23	57	57	77	83	87	5	7,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	73,5	35	30	2,5	2,5	25	59	60	84	88	94	6	6	2	2	0,35	1,7	0,9
	81	29	22	3	3	36	60	62	78	91	100	4	10	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	77,2	27	23	2,5	2	23	65	60	95	100	102	4	6	2	2	0,35	1,7	0,9
	81,5	27	19	2,5	2	34	62	60	87	100	104	4	10	2	2	0,83	0,72	0,4
	77,7	40	33	2,5	2	27	63	60	90	100	102	5	9	2	2	0,35	1,7	0,9
	77,7	40	33	2,5	2	27	63	60	90	100	102	5	9	2	2	0,35	1,7	0,9
	82,9	40	33	2,5	2	34	62	60	83	100	103	5	9	2	2	0,54	1,1	0,6

Cuscinetti ad una corona di rulli conici metrici
d **55 – 60** mm



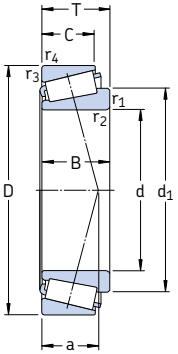
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo	Serie dimensionale ISO 355
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	–
55	90	23	80,9	116	12,9	5 300	7 000	0,55	**32011 X/Q**	3CC
	90	27	104	137	15,3	5 600	7 000	0,67	* **33011/Q**	2CE
	95	30	110	156	17,6	5 000	6 700	0,86	**33111/Q**	3CE
	100	22,75	104	106	12	5 300	6 700	0,70	* **30211 J2/Q**	3DB
	100	26,75	106	129	15	5 000	6 700	0,83	**32211 J2/Q**	3DC
	100	35	138	190	21,6	4 500	6 300	1,20	**33211/Q**	3DE
	110	39	179	232	26	4 500	6 700	1,70	**T2ED 055/QCLN**	2ED
	115	34	125	163	19,3	4 000	5 600	1,60	**T7FC 055/QCL7C**	7FC
	120	31,5	166	163	19,3	4 800	5 600	1,55	* **30311 J2/Q**	2FB
	120	31,5	121	137	16,6	3 800	5 600	1,55	**31311 J2/QCL7C**	7FB
	120	45,5	198	250	28,5	4 000	5 600	2,30	**32311 J2**	2FD
	120	45,5	216	260	30	4 300	5 600	2,50	* **32311 BJ2/QCL7C**	5FD
60	95	23	95	122	13,4	5 300	6 700	0,59	* **32012 X/QCL7C**	4CC
	95	24	84,2	132	15	4 800	7 000	0,63	**JLM 508748/710/Q**	2CE
	95	27	106	143	16	5 300	6 700	0,71	* **33012/Q**	2CE
	100	30	117	170	19,6	4 800	6 300	0,92	**33112/Q**	3CE
	110	23,75	112	114	13,2	5 000	6 000	0,88	* **30212 J2/Q**	3EB
	110	29,75	125	160	18,6	4 500	6 000	1,15	**32212 J2/Q**	3EC
	110	38	168	236	26,5	4 000	6 000	1,60	**33212/Q**	3EE
	115	40	194	260	30	4 300	6 300	1,85	**T2EE 060/Q**	2EE
	125	37	154	204	24,5	3 600	5 300	2,05	**T7FC 060/QCL7C**	7FC
	130	33,5	168	196	23,6	4 000	5 300	1,95	**30312 J2/Q**	2FB
	130	33,5	145	166	20,4	3 600	5 300	1,90	**31312 J2/QCL7C**	7FB
	130	48,5	229	290	34	3 600	5 300	2,85	**32312 J2/Q**	2FD
	130	48,5	220	305	35,5	3 600	5 000	2,80	**32312 BJ2/QCL7C**	5FD

* Cuscinetto SKF Explorer



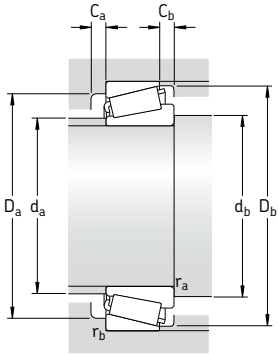
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto									Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
55	73,2	23	17,5	1,5	1,5	20	63	62	81	83	86	4	5,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	72,9	27	21	1,5	1,5	19	63	62	81	83	86	5	6	1,5	1,5	0,31	1,9	1,1
	75,1	30	23	1,5	1,5	22	63	62	83	88	91	5	7	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	74,6	21	18	2	1,5	20	64	64	88	93	94	4	4,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	75,2	25	21	2	1,5	22	64	64	87	93	95	4	5,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	77,6	35	27	2	1,5	25	63	64	85	93	96	6	8	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	81	39	32	2,5	2,5	27	66	65	93	99	104	7	7	2	2	0,35	1,7	0,9
	90	31	23,5	3	3	39	66	67	86	103	109	4	10,5	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	84	29	25	2,5	2	24	71	65	104	112	111	4	6,5	2	2	0,35	1,7	0,9
	88,4	29	21	2,5	2	37	68	65	94	112	113	4	10,5	2	2	0,83	0,72	0,4
	84,6	43	35	2,5	2	29	68	65	99	112	111	5	10,5	2	2	0,35	1,7	0,9
	90,5	43	35	2,5	2	36	67	65	91	112	112	5	10,5	2	2	0,54	1,1	0,6
60	77,8	23	17,5	1,5	1,5	21	67	67	85	88	91	4	5	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	78,4	24	19	5	2,5	21	68	76	84	85	91	4	5	4	2	0,4	1,5	0,8
	77,1	27	21	1,5	1,5	20	67	67	85	88	90	5	6	1,5	1,5	0,33	1,8	1
	80,4	30	23	1,5	1,5	23	67	67	88	93	96	5	7	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	81,5	22	19	2	1,5	22	70	68	96	103	103	4	4,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	81,9	28	24	2	1,5	24	69	68	95	103	104	4	5,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	85,3	38	29	2	1,5	27	69	68	93	103	105	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	85	39	33	2,5	2,5	28	70	71	98	104	109	6	7	2	2	0,33	1,8	1
	97	33,5	26	3	3	41	72	72	94	111	119	4	11	2,5	2,5	0,83	0,72	0,4
	91,9	31	26	3	2,5	26	77	72	112	118	120	5	7,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	95,9	31	22	3	2,5	39	74	72	103	118	123	5	11,5	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	91,7	46	37	3	2,5	31	74	72	107	118	120	6	11,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	98,1	46	37	3	2,5	38	73	72	99	118	122	6	11,5	2,5	2	0,54	1,1	0,6

Cuscinetti ad una corona di rulli conici metrici
d **65 – 70** mm



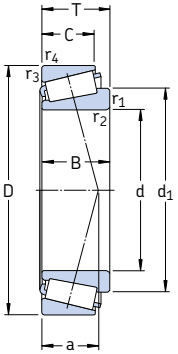
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo	Serie dimensionale ISO 355 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	–
65	100	23	96,5	127	14	5 000	6 000	0,63	* **32013 X/Q**	4CC
	100	27	110	153	17,3	5 000	6 300	0,78	* **33013/Q**	2CE
	110	28	123	183	21,2	4 300	6 300	1,05	**JM 511946/910/Q**	(M 511900)
	110	31	138	193	22,4	4 300	6 300	1,15	**T2DD 065/Q**	2DD
	110	34	142	208	24	4 300	5 600	1,30	**33113/Q**	3DE
	120	24,75	132	134	16,3	4 500	5 600	1,15	* **30213 J2/Q**	3EB
	120	32,75	151	193	22,8	4 000	5 600	1,50	**32213 J2/Q**	3EC
	120	41	194	270	30,5	3 800	5 300	2,05	**33213/Q**	3EE
	120	41	194	270	30,5	3 800	5 300	2,05	**33213 TN9/Q**	3EE
	130	37	157	216	25,5	3 400	5 000	2,20	**T7FC 065/QCL7C**	7FC
	140	36	194	228	27,5	3 600	4 800	2,40	**30313 J2/Q**	2GB
	140	36	165	193	23,6	3 200	4 800	2,35	**31313 J2/QCL7C**	7GB
	140	51	264	335	40	3 400	4 800	3,45	**32313 J2/Q**	2GD
	140	51	246	345	40,5	3 200	4 800	3,35	**32313 BJ2/QU4CL7CVQ267**	5GD
70	110	25	101	153	17,3	4 300	5 600	0,84	**32014 X/Q**	4CC
	110	31	130	196	22,8	4 300	5 600	1,10	**33014**	2CE
	120	37	172	250	30	4 000	5 300	1,70	**33114/Q**	3DE
	125	26,25	125	156	18	4 000	5 300	1,25	**30214 J2/Q**	3EB
	125	33,25	157	208	24,5	3 800	5 300	1,60	**32214 J2/Q**	3EC
	125	41	201	285	32,5	3 600	5 000	2,10	**33214/Q**	3EE
	130	43	233	325	38	3 800	5 600	2,45	**T2ED 070/QCLNVB061**	2ED
	140	39	176	240	27,5	3 200	4 500	2,65	**T7FC 070/QCL7C**	7FC
	150	38	220	260	31	3 400	4 500	2,90	**30314 J2/Q**	2GB
	150	38	187	220	27	3 000	4 500	2,95	**31314 J2/QCL7C**	7GB
	150	54	297	380	45	3 200	4 500	4,30	**32314 J2/Q**	2GD
	150	54	281	400	46,5	3 000	4 300	4,25	**32314 BJ2/QCL7C**	5GD

* Cuscinetto SKF Explorer

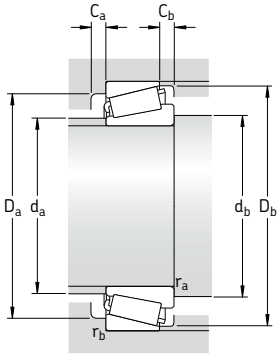


Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto									Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
65	83,3	23	17,5	1,5	1,5	22	72	72	90	93	97	4	5,5	1,5	1,5	0,46	1,3	0,7
	82,5	27	21	1,5	1,5	21	72	72	89	93	96	5	6	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	87,8	28	22,5	3	2,5	24	75	77	96	98	104	5	5,5	2,5	2	0,4	1,5	0,8
	85,6	31	25	2	2	23	74	75	97	100	105	5	6	2	2	0,35	1,7	0,9
	87,9	34	26,5	1,5	1,5	26	74	72	96	103	106	6	7,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	89	23	20	2	1,5	23	78	74	106	113	113	4	4,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	90,3	31	27	2	1,5	27	76	74	104	113	115	4	5,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	92,1	41	32	2	1,5	29	75	74	102	113	115	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	92,1	41	32	2	1,5	29	75	74	102	113	115	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	102	33,5	26	3	3	44	77	77	98	116	124	4	11	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	98,6	33	28	3	2,5	28	84	77	122	128	130	5	8	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	103	33	23	3	2,5	42	80	77	111	128	132	5	13	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	99,2	48	39	3	2,5	33	80	77	117	128	130	6	12	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	105	48	39	3	2,5	41	79	77	107	128	131	6	12	2,5	2	0,54	1,1	0,6
70	89,8	25	19	1,5	1,5	23	78	77	98	103	105	5	6	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	88,8	31	25,5	1,5	1,5	23	78	77	99	103	105	5	5,5	1,5	1,5	0,28	2,1	1,1
	94,8	37	29	2	1,5	28	80	79	104	112	115	6	8	2	1,5	0,37	1,6	0,9
	93,9	24	21	2	1,5	25	82	78	110	115	118	4	5	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	95	31	27	2	1,5	28	80	78	108	115	119	4	6	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	97,2	41	32	2	1,5	30	79	78	107	115	120	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	98	42	35	8	2,5	30	81	98	111	118	123	7	8	7	2	0,33	1,8	1
	110	35,5	27	3	3	47	82	82	106	126	133	5	12	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	105	35	30	3	2,5	29	90	82	130	138	140	5	8	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	110	35	25	3	2,5	45	85	82	118	138	141	5	13	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	106	51	42	3	2,5	36	86	82	125	138	140	6	12	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	113	51	42	3	2,5	44	85	82	115	138	141	7	12	2,5	2	0,54	1,1	0,6

Cuscinetti ad una corona di rulli conici metrici
d **75 – 80** mm

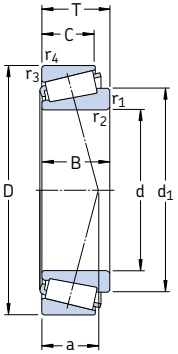


Dimensioni principali			Coeff. di carico		Carico limite di fatica	Velocità di base		Massa	Appellativo	Serie dimensionale ISO 355 (ABMA)
			dinam.	stat.		Velocità di riferimento	Velocità limite			
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	–
75	105	20	70,4	116	13,2	4 300	6 300	0,52	**32915 TN9/QVG900**	2BC
	115	25	106	163	18,6	4 000	5 300	0,90	**32015 X/Q**	4CC
	115	31	134	228	26	4 000	5 300	1,15	**33015/Q**	2CE
	120	31	138	216	25	3 800	5 600	1,30	**JM 714249/210/Q**	(M 714200)
	125	37	176	265	31,5	3 800	5 000	1,80	**33115/Q**	3DE
	130	27,25	140	176	20,4	3 800	5 000	1,40	**30215 J2/Q**	4DB
	130	33,25	161	212	24,5	3 600	5 000	1,70	**32215 J2/Q**	4DC
	130	41	209	300	34	3 400	4 800	2,25	**33215/Q**	3EE
	145	52	297	450	51	3 400	4 800	3,95	**T3FE 075/QVB481**	3FE
	150	42	201	280	31	3 000	4 300	3,25	**T7FC 075/QCL7C**	7FC
	160	40	246	290	34	3 200	4 300	3,45	**30315 J2/Q**	2GB
	160	40	209	245	29	2 800	4 300	3,50	**31315 J2/QCL7C**	7GB
	160	58	336	440	51	3 000	4 300	5,20	**32315 J2**	2GD
	160	58	336	475	55	2 800	4 000	5,55	**32315 BJ2/QCL7C**	5GD
80	125	29	138	216	24,5	3 600	5 000	1,30	**32016 X/Q**	3CC
	125	36	168	285	32	3 600	5 000	1,65	**33016/Q**	2CE
	130	35	176	275	32,5	3 600	5 300	1,70	**JM 515649/610/Q**	(M515600)
	130	37	179	280	32,5	3 600	4 800	1,90	**33116/Q**	3DE
	130	37	179	280	32,5	3 600	4 800	1,90	**33116 TN9/Q**	3DE
	140	28,25	151	183	21,2	3 400	4 800	1,60	**30216 J2/Q**	3EB
	140	35,25	187	245	28,5	3 400	4 500	2,05	**32216 J2/Q**	3EC
	140	46	251	375	41,5	3 200	4 500	2,90	**33216/Q**	3EE
	160	45	229	315	35,5	2 800	4 000	3,95	**T7FC 080/QCL7C**	7FC
	170	42,5	270	320	38	3 000	4 300	4,10	**30316 J2**	2GB
	170	42,5	224	265	32	2 800	4 000	4,05	**31316 J1/QCL7C**	7GB
	170	61,5	380	500	57	3 000	4 300	6,20	**32316 J2**	2GD

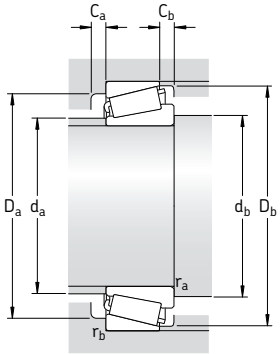


Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto									Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
75	89,2	20	16	1	1	19	81	82	98	98	101	4	4	1	1	0,33	1,8	1
	95,1	25	19	1,5	1,5	25	83	82	103	108	110	5	6	1,5	1,5	0,46	1,3	0,7
	95	31	25,5	1,5	1,5	23	84	82	104	108	110	6	5,5	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	98,1	29,5	25	3	2,5	28	84	87	104	110	115	5	6	2,5	2	0,44	1,35	0,8
	100	37	29	2	1,5	29	84	84	109	117	120	6	8	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	99,2	25	22	2	1,5	27	86	84	115	122	124	4	5	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	100	31	27	2	1,5	29	85	84	114	122	125	4	6	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	102	41	31	2	1,5	32	84	84	111	122	125	6	10	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	111	51	43	5	3	39	88	95	117	131	138	7	9	4	2,5	0,43	1,4	0,8
	118	38	29	3	3	50	88	87	114	136	143	5	13	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	112	37	31	3	2,5	31	96	87	139	148	149	5	9	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	116	37	26	3	2,5	48	91	87	127	148	151	6	14	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	113	55	45	3	2,5	38	92	87	133	148	149	7	13	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	120	55	45	3	2,5	46	90	87	124	148	151	7	13	2,5	2	0,54	1,1	0,6
80	103	29	22	1,5	1,5	27	90	87	112	117	120	6	7	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	102	36	29,5	1,5	1,5	26	90	87	112	117	119	6	6,5	1,5	1,5	0,28	2,1	1,1
	105	38	31,5	3	2,5	29	90	91	114	120	124	5	6,5	2,5	2	0,4	1,5	0,8
	105	37	29	2	1,5	30	89	89	114	122	126	6	8	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	105	37	29	2	1,5	30	89	89	114	122	126	6	8	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	105	26	22	2,5	2	28	92	90	124	130	132	4	6	2	2	0,43	1,4	0,8
	106	33	28	2,5	2	30	91	90	122	130	134	5	7	2	2	0,43	1,4	0,8
	110	46	35	2,5	2	35	89	90	119	130	135	7	11	2	2	0,43	1,4	0,8
	125	41	31	3	3	53	94	92	121	146	152	5	14	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	120	39	33	3	2,5	33	102	92	148	158	159	5	9,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	124	39	27	3	2,5	52	97	92	134	158	159	6	15,5	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	120	58	48	3	2,5	41	98	92	142	158	159	7	13,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9

Cuscinetti ad una corona di rulli conici metrici
d **85 – 95** mm

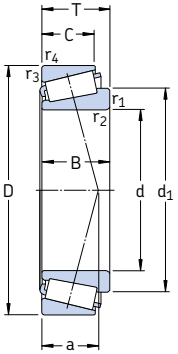


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo	Serie dimensionale ISO 355 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	–
85	130	29	140	224	25,5	3 400	4 800	1,35	**32017 X/Q**	4CC
	130	36	183	310	34,5	3 600	4 800	1,75	**33017/Q**	2CE
	140	41	220	340	38	3 400	4 500	2,45	**33117/Q**	3DE
	150	30,5	176	220	25,5	3 200	4 300	2,05	**30217 J2/Q**	3EB
	150	38,5	212	285	33,5	3 200	4 300	2,60	**32217 J2/Q**	3EC
	150	49	286	430	48	3 000	4 300	3,70	**33217/Q**	3EE
	180	44,5	303	365	40,5	2 800	4 000	4,85	**30317 J2**	2GB
	180	44,5	242	285	33,5	2 600	3 800	4,60	**31317 J2**	7GB
	180	63,5	402	530	60	2 800	4 000	6,85	**32317 J2**	2GD
	180	63,5	391	560	62	2 800	4 000	7,50	**32317 BJ2**	5GD
90	140	32	168	270	31	3 200	4 300	1,75	**32018 X/Q**	3CC
	140	39	216	355	39	3 200	4 500	2,20	**33018/Q**	2CE
	145	35	201	305	35,5	3 200	4 800	2,10	**JM 718149 A/110/Q**	(M 718100)
	150	45	251	390	43	3 000	4 300	3,10	**33118/Q**	3DE
	150	45	251	390	43	3 000	4 300	3,10	**33118 TN9/Q**	3DE
	160	32,5	194	245	28,5	3 000	4 000	2,55	**30218 J2**	3FB
	160	42,5	251	340	38	3 000	4 000	3,35	**32218 J2/Q**	3FC
	190	46,5	330	400	44	2 600	4 000	5,65	**30318 J2**	2GB
	190	46,5	264	315	36,5	2 400	3 400	5,90	**31318 J2**	7GB
	190	67,5	457	610	67	2 600	4 000	8,40	**32318 J2**	2GD
95	145	32	168	270	30,5	3 200	4 300	1,80	**32019 X/Q**	4CC
	145	39	220	375	40,5	3 200	4 300	2,30	**33019/Q**	2CE
	170	34,5	216	275	31,5	2 800	3 800	3,00	**30219 J2**	3FB
	170	45,5	281	390	43	2 800	3 800	4,05	**32219 J2**	3FC
	180	49	275	400	44	2 400	3 400	5,25	**T7FC 095/CL7CVQ051**	7FC
	200	49,5	330	390	42,5	2 600	3 400	6,70	**30319**	2GB
	200	49,5	292	355	39	2 400	3 400	6,95	**31319 J2**	7GB
	200	71,5	501	670	72	2 400	3 400	11,0	**32319 J2**	2GD

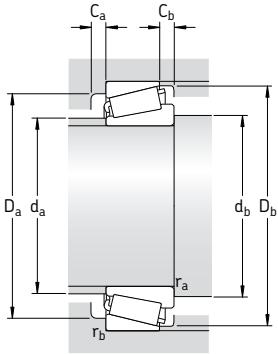


Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto									Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
85	108	29	22	1,5	1,5	28	94	92	117	122	125	6	7	1,5	1,5	0,44	1,35	0,8
	107	36	29,5	1,5	1,5	26	94	92	118	122	125	6	6,5	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	112	41	32	2,5	2	32	95	95	122	130	135	7	9	2	2	0,4	1,5	0,8
	112	28	24	2,5	2	30	97	95	132	140	141	5	6,5	2	2	0,43	1,4	0,8
	113	36	30	2,5	2	33	97	95	130	140	142	5	8,5	2	2	0,43	1,4	0,8
	117	49	37	2,5	2	37	96	95	128	140	144	7	12	2	2	0,43	1,4	0,8
	126	41	34	4	3	35	107	99	156	166	167	6	10,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	131	41	28	4	3	55	103	99	143	166	169	6	16,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	126	60	49	4	3	42	103	99	150	166	167	7	14,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	135	60	49	4	3	52	102	99	138	166	169	7	14,5	3	2,5	0,54	1,1	0,6
90	115	32	24	2	1,5	30	100	98	125	132	134	6	8	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	113	39	32,5	2	1,5	27	100	98	127	132	135	7	6,5	2	1,5	0,27	2,2	1,3
	117	34	27	6	2,5	33	100	108	127	135	139	6	8	5	2	0,44	1,35	0,8
	120	45	35	2,5	2	35	101	101	130	140	144	7	10	2	2	0,4	1,5	0,8
	120	45	35	2,5	2	35	101	101	130	140	144	7	10	2	2	0,4	1,5	0,8
	118	30	26	2,5	2	31	104	101	140	150	150	5	6,5	2	2	0,43	1,4	0,8
	121	40	34	2,5	2	36	102	101	138	150	152	5	8,5	2	2	0,43	1,4	0,8
	132	43	36	4	3	36	113	105	165	176	176	6	10,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	138	43	30	4	3	57	109	105	151	176	179	5	16,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	133	64	53	4	3	44	109	105	157	176	177	7	14,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
95	120	32	24	2	1,5	31	105	104	130	138	139	6	8	2	1,5	0,44	1,35	0,8
	118	39	32,5	2	1,5	28	104	104	131	138	139	7	6,5	2	1,5	0,28	2,1	1,1
	126	32	27	3	2,5	33	110	107	149	158	159	5	7,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	128	43	37	3	2,5	39	109	107	145	158	161	5	8,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	143	45	33	4	4	60	109	110	138	164	172	6	16	3	3	0,88	0,68	0,4
	139	45	38	4	3	39	118	110	172	186	184	6	11,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	145	45	32	4	3	60	114	110	157	186	187	5	17,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	141	67	55	4	3	47	115	110	166	186	186	8	16,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9

Cuscinetti ad una corona di rulli conici metrici
d **100 – 110** mm

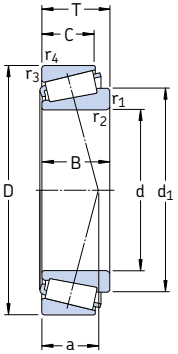


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo	Serie dimensionale ISO 355 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	–
100	140	25	119	204	22,4	3 200	4 800	1,15	**32920/Q**	2CC
	145	24	125	190	20,8	3 200	4 500	1,15	**T4CB 100/Q**	4CB
	150	32	172	280	31	3 000	4 000	1,90	**32020 X/Q**	4CC
	150	39	224	390	41,5	3 000	4 000	2,40	**33020/Q**	2CE
	157	42	246	400	42,5	3 000	4 300	2,90	**HM 220149/110/Q**	(HM 220100)
	160	41	246	390	41,5	2 800	4 300	3,00	**JHM 720249/210/Q**	(HM 720200)
	165	47	314	480	53	2 800	4 300	3,90	**T2EE 100**	2EE
	180	37	246	320	36	2 800	3 600	3,65	**30220 J2**	3FB
	180	49	319	440	48	2 600	3 600	4,90	**32220 J2**	3FC
	180	63	429	655	71	2 400	3 600	6,95	**33220**	3FE
	215	51,5	402	490	53	2 400	3 200	8,05	**30320 J2**	2GB
	215	56,5	374	465	51	2 200	3 000	8,60	**31320 XJ2/CL7CVQ051**	7GB
	215	77,5	572	780	83	2 200	3 000	12,5	**32320 J2**	2GD
105	160	35	201	335	37,5	2 800	3 800	2,40	**32021 X/Q**	4DC
	160	43	246	430	45,5	2 800	3 800	3,05	**33021/Q**	2DE
	190	39	270	355	40	2 600	3 400	4,25	**30221 J2**	3FB
	190	53	358	510	55	2 600	3 400	6,00	**32221 J2**	3FC
	225	81,5	605	815	85	2 000	3 000	14,5	**32321 J2**	2GD
110	150	25	125	224	24	3 000	4 300	1,25	**32922 X/Q**	2CC
	170	38	233	390	42,5	2 600	3 600	3,05	**32022 X/Q**	4DC
	170	47	281	500	53	2 600	3 600	3,85	**33022**	2DE
	180	56	369	630	67	2 600	3 400	5,55	**33122**	3EE
	200	41	308	405	45	2 400	3 200	5,10	**30222 J2**	3FB
	200	56	402	570	61	2 400	3 200	7,10	**32222 J2**	3FC
	240	54,5	473	585	62	2 200	2 800	11,0	**30322 J2**	2GB
	240	63	457	585	62	1 900	2 800	12,0	**31322 XJ2**	7GB
	240	84,5	627	830	86,5	1 900	2 800	17,0	**32322**	2GD

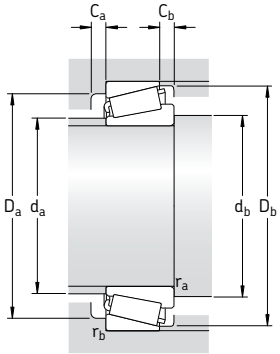


Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto									Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
100	119	25	20	1,5	1,5	24	109	107	131	132	135	5	5	1,5	1,5	0,33	1,8	1
	121	22,5	17,5	3	3	30	109	112	133	131	140	4	6,5	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	125	32	24	2	1,5	32	110	108	134	142	144	6	8	2	1,5	0,46	1,3	0,7
	122	39	32,5	2	1,5	29	109	108	135	142	143	7	6,5	2	1,5	0,3	2	1,1
	128	42	34	8	3,5	32	111	124	140	145	151	7	8	7	3	0,33	1,8	1
	130	40	32	3	2,5	38	110	112	139	148	154	7	9	2,5	2	0,48	1,27	0,7
	130	46	39	3	3	35	111	112	145	151	157	7	8	2,5	2,5	0,31	1,9	1,1
	133	34	29	3	2,5	35	116	112	157	168	168	5	8	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	135	46	39	3	2,5	41	115	112	154	168	171	5	10	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	139	63	48	3	2,5	43	112	112	151	168	172	10	15	2,5	2	0,4	1,5	0,8
	148	47	39	4	3	40	127	115	184	201	197	6	12,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	158	51	35	4	3	65	121	115	168	201	202	7	21,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	151	73	60	4	3	51	123	115	177	201	200	8	17,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
105	132	35	26	2,5	2	34	116	116	143	150	154	6	9	2	2	0,44	1,35	0,8
	131	43	34	2,5	2	31	117	116	145	150	153	7	9	2	2	0,28	2,1	1,1
	141	36	30	3	2,5	37	123	117	165	178	177	6	9	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	143	50	43	3	2,5	44	120	117	161	178	180	6	10	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	158	77	63	4	3	53	129	120	185	211	209	9	18,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
110	129	25	20	1,5	1,5	26	118	117	140	142	145	5	5	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	140	38	29	2,5	2	36	123	121	152	160	163	7	9	2	2	0,43	1,4	0,8
	139	47	37	2,5	2	34	123	121	152	160	161	7	10	2	2	0,28	2,1	1,1
	146	56	43	2,5	2	44	121	121	155	170	174	9	13	2	2	0,43	1,4	0,8
	148	38	32	3	2,5	39	129	122	174	188	187	6	9	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	151	53	46	3	2,5	46	127	122	170	188	190	6	10	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	165	50	42	4	3	43	142	125	206	226	220	8	12,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	176	57	38	4	3	72	135	125	188	226	224	7	25	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	168	80	65	4	3	55	137	125	198	226	222	9	19,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9

Cuscinetti ad una corona di rulli conici metrici
d **120 – 150** mm

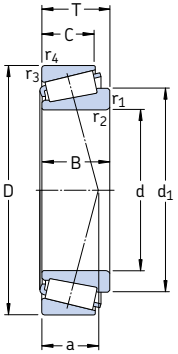


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo	Serie dimensionale ISO 355
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	–
120	165	29	165	305	32	2 600	3 800	1,80	**32924**	2CC
	170	27	157	250	26,5	2 600	3 800	1,70	**T4CB 120**	4CB
	180	38	242	415	44	2 400	3 400	3,25	**32024 X**	4DC
	180	48	292	540	56	2 600	3 400	4,20	**33024**	2DE
	215	43,5	341	465	49	2 200	3 000	6,15	**30224 J2**	4FB
	215	61,5	468	695	72	2 200	3 000	9,15	**32224 J2**	4FD
	260	59,5	561	710	73,5	2 000	2 600	14,0	**30324 J2**	2GB
	260	68	539	695	73,5	1 700	2 400	15,5	**31324 XJ2**	7GB
	260	90,5	792	1 120	110	1 800	2 600	21,5	**32324 J2**	2GD
130	180	32	198	365	38	2 400	3 600	2,40	**32926**	2CC
	200	45	314	540	55	2 200	3 000	4,95	**32026 X**	4EC
	230	43,75	369	490	53	2 000	2 800	7,60	**30226 J2**	4FB
	230	67,75	550	830	85	2 000	2 800	11,5	**32226 J2**	4FD
	280	63,75	627	800	83	1 800	2 400	17,0	**30326 J2**	2GB
	280	72	605	780	81,5	1 600	2 400	18,5	**31326 XJ2**	7GB
140	190	32	205	390	40	2 200	3 400	2,55	**32928**	2CC
	195	29	194	325	33,5	2 200	3 200	2,40	**T4CB 140**	4CB
	210	45	330	585	58,5	2 200	2 800	5,25	**32028 X**	4DC
	250	45,75	418	570	58,5	1 900	2 600	8,65	**30228 J2**	4FB
	250	71,75	644	1 000	100	1 900	2 600	14,5	**32228 J2**	4FD
	300	77	693	900	88	1 500	2 200	24,5	**31328 XJ2**	7GB
150	210	32	233	390	40	2 000	3 000	3,05	**T4DB 150**	4DB
	225	48	369	655	65,5	2 000	2 600	6,35	**32030 X**	4EC
	225	59	457	865	86,5	2 000	2 600	8,15	**33030**	2EE
	270	49	429	560	57	1 800	2 400	11,0	**30230**	4GB
	270	77	737	1 140	112	1 700	2 400	17,5	**32230 J2**	4GD
	320	82	781	1 020	100	1 400	2 000	29,5	**31330 XJ2**	7GB

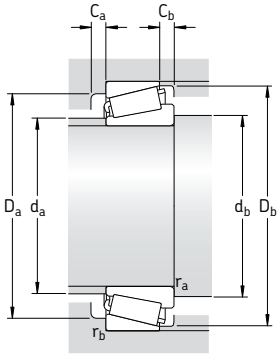


Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto									Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
120	141	29	23	1,5	1,5	29	130	127	154	157	160	5	6	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	142	25	19,5	3	3	34	130	132	157	157	164	4	7,5	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	150	38	29	2,5	2	39	132	131	161	170	173	7	9	2	2	0,46	1,3	0,7
	149	48	38	2,5	2	36	132	131	160	170	171	6	10	2	2	0,3	2	1,1
	161	40	34	3	2,5	43	141	132	187	203	201	6	9,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	163	58	50	3	2,5	51	137	132	181	203	204	7	11,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	178	55	46	4	3	47	153	135	221	245	237	7	13,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	190	62	42	4	3	78	145	135	203	245	244	9	26	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	181	86	69	4	3	60	148	135	213	245	239	9	21,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
130	153	32	25	2	1,5	31	141	140	167	172	173	6	7	2	1,5	0,33	1,8	1
	165	45	34	2,5	2	42	144	142	178	190	192	7	11	2	2	0,43	1,4	0,8
	173	40	34	4	3	45	152	146	203	216	217	7	9,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	176	64	54	4	3	56	146	146	193	216	219	7	13,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	196	58	49	5	4	51	164	150	239	263	255	8	14,5	4	3	0,35	1,7	0,9
	204	66	44	5	4	84	157	150	218	263	261	8	28	4	3	0,83	0,72	0,4
140	163	32	25	2	1,5	33	150	150	177	182	184	6	7	2	1,5	0,35	1,7	0,9
	165	27	21	3	3	40	151	154	180	181	189	5	8	2,5	2,5	0,5	1,2	0,7
	175	45	34	2,5	2	46	153	152	187	200	202	7	11	2	2	0,46	1,3	0,7
	186	42	36	4	3	47	164	156	219	236	234	7	9,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	191	68	58	4	3	60	159	156	210	236	238	8	13,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	219	70	47	5	4	90	169	160	235	283	280	9	30	4	3	0,83	0,72	0,4
150	177	30	23	3	3	41	162	162	194	196	203	5	9	2,5	2,5	0,46	1,3	0,7
	187	48	36	3	2,5	49	164	164	200	213	216	8	12	2,5	2	0,46	1,3	0,7
	188	59	46	3	2,5	48	164	162	200	213	217	8	13	2,5	2	0,37	1,6	0,9
	200	45	38	4	3	50	175	166	234	256	250	9	11	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	205	73	60	4	3	64	171	166	226	256	254	8	17	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	234	75	50	5	4	96	181	170	251	303	300	9	32	4	3	0,83	0,72	0,4

Cuscinetti ad una corona di rulli conici metrici
d **160 – 220** mm

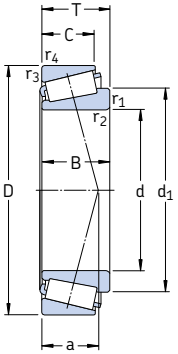


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo	Serie dimensionale ISO 355 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	–
160	220	32	242	415	41,5	2 000	2 800	3,25	**T4DB 160**	4DB
	240	51	429	780	78	1 800	2 400	7,75	**32032 X**	4EC
	245	61	528	980	95	1 800	2 600	10,5	**T4EE 160/VB406**	4EE
	290	52	528	735	72	1 600	2 200	13,0	**30232 J2**	4GB
	290	84	880	1 400	132	1 600	2 200	25,5	**32232 J2**	4GD
	340	75	913	1 180	114	1 500	2 000	29,0	**30332 J2**	2GB
170	230	32	251	440	43	1 900	2 800	3,45	**T4DB 170**	4DB
	230	38	286	585	55	1 900	2 800	4,50	**32934**	3DC
	260	57	512	915	90	1 700	2 200	10,5	**32034 X**	4EC
	310	57	616	865	83	1 500	2 000	19,0	**30234 J2**	4GB
	310	91	1 010	1 630	150	1 500	2 000	28,5	**32234 J2**	4GD
180	240	32	251	450	44	1 800	2 600	3,60	**T4DB 180**	4DB
	250	45	352	735	68	1 700	2 600	6,65	**32936**	4DC
	280	64	644	1 160	110	1 600	2 200	14,5	**32036 X**	3FD
	320	57	583	815	80	1 500	2 000	20,0	**30236 J2**	4GB
	320	91	1 010	1 630	150	1 400	1 900	29,5	**32236 J2**	4GD
190	260	45	358	765	72	1 600	2 400	7,00	**32938**	4DC
	260	46	380	800	75	1 600	2 400	6,70	**JM 738249/210**	(M 738200)
	290	64	660	1 200	112	1 500	2 000	15,0	**32038 X**	4FD
	340	60	721	1 000	95	1 400	1 800	24,0	**30238 J2**	4GB
200	270	37	330	600	57	1 600	2 400	5,45	**T4DB 200**	4DB
	280	51	473	950	88	1 500	2 200	9,50	**32940**	3EC
	310	70	748	1 370	127	1 400	1 900	19,5	**32040 X**	4FD
	360	64	792	1 120	106	1 300	1 700	25,0	**30240 J2**	4GB
	360	104	1 210	2 000	180	1 300	1 700	42,5	**32240 J2**	3GD
220	285	41	396	830	75	1 500	2 200	6,45	**T2DC 220**	2DC
	300	51	484	1 000	91,5	1 400	2 000	10,0	**32944**	3EC
	340	76	897	1 660	150	1 300	1 700	25,5	**32044 X**	4FD
	400	72	990	1 400	129	1 200	1 600	40,0	**30244 J2**	–
	400	114	1 610	2 700	232	1 100	1 500	60,0	**32244 J2**	–

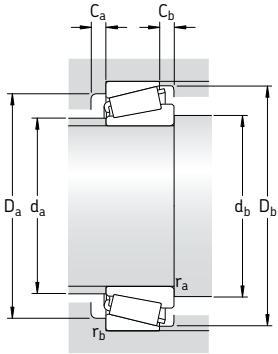


Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto									Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
160	187	30	23	3	3	44	172	174	204	206	213	5	9	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	200	51	38	3	2,5	52	175	174	213	228	231	8	13	2,5	2	0,46	1,3	0,7
	203	59	50	3	2	57	174	174	229	233	236	9	11	2,5	2	0,44	1,35	0,8
	214	48	40	4	3	54	189	176	252	275	269	8	12	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	221	80	67	4	3	70	183	176	242	275	274	10	17	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	233	68	58	5	4	61	201	180	290	323	310	9	17	4	3	0,35	1,7	0,9
170	197	30	23	3	3	44	182	184	215	216	223	6	9	2,5	2,5	0,46	1,3	0,7
	200	38	30	2,5	2	42	183	182	213	220	222	7	8	2	2	0,37	1,6	0,9
	214	57	43	3	2,5	56	188	184	230	246	249	10	14	2,5	2	0,44	1,35	0,8
	230	52	43	5	4	58	203	190	268	293	288	8	14	4	3	0,43	1,4	0,8
	237	86	71	5	4	75	196	190	259	293	294	10	20	4	3	0,43	1,4	0,8
180	207	30	23	3	3	48	191	194	224	226	233	6	9	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	216	45	34	2,5	2	53	194	192	225	240	241	8	11	2	2	0,48	1,25	0,7
	229	64	48	3	2,5	59	199	194	247	266	267	10	16	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	239	52	43	5	4	61	211	200	278	303	297	9	14	4	3	0,44	1,35	0,8
	247	86	71	5	4	78	204	200	267	303	303	10	20	4	3	0,44	1,35	0,8
190	227	45	34	2,5	2	55	204	202	235	248	251	8	11	2	2	0,48	1,25	0,7
	227	44	36,5	3	2,5	55	205	204	235	256	252	8	9,5	2,5	2	0,48	1,25	0,7
	240	64	48	3	2,5	62	210	204	257	276	279	10	16	2,5	2	0,44	1,35	0,8
	254	55	46	5	4	63	224	210	298	323	318	9	14	4	3	0,43	1,4	0,8
200	232	34	27	3	3	53	214	214	251	255	262	6	10	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	239	51	39	3	2,5	53	217	214	257	266	271	9	12	2,5	2	0,4	1,5	0,8
	254	70	53	3	2,5	66	222	214	273	296	297	11	17	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	268	58	48	5	4	68	237	220	315	343	336	9	16	4	3	0,43	1,4	0,8
	274	98	82	5	4	83	231	220	302	343	340	11	22	4	3	0,4	1,5	0,8
220	249	40	33	4	3	45	233	236	270	270	277	7	8	3	2,5	0,31	1,9	1,1
	259	51	39	3	2,5	58	234	234	275	286	290	9	12	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	279	76	57	4	3	72	244	236	300	325	326	12	19	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	294	65	54	5	4	74	259	242	348	383	371	10	18	4	3	0,43	1,4	0,8
	306	108	90	5	4	95	253	242	334	383	379	13	24	4	3	0,43	1,4	0,8

Cuscinetti ad una corona di rulli conici metrici
d **240 – 360** mm

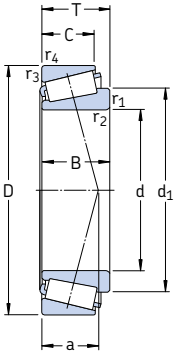


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo	Serie dimensionale ISO 355
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	–
240	320	42	429	815	73,5	1 300	1 900	8,45	**T4EB 240/VE174**	4EB
	320	51	512	1 080	96,5	1 300	1 900	11,0	**32948**	4EC
	320	57	616	1 320	120	1 300	1 900	12,5	**T2EE 240/VB406**	2EE
	360	76	935	1 800	160	1 200	1 600	27,5	**32048 X**	4FD
	440	127	1 790	3 350	275	1 000	1 400	83,5	**32248 J3**	–
260	400	87	1 170	2 200	190	1 100	1 400	40,0	**32052 X**	4FC
	480	137	2 200	3 650	300	900	1 200	105	**32252 J2/HA1**	–
	540	113	2 120	3 050	250	850	1 200	110	**30352 J2**	–
280	380	63,5	765	1 660	143	1 100	1 600	20,0	**32956/C02**	4EC
	420	87	1 210	2 360	200	1 000	1 300	40,5	**32056 X**	4FC
300	420	76	1 050	2 240	190	950	1 400	32,0	**32960**	3FD
	460	100	1 540	3 000	250	900	1 200	58,0	**32060 X**	4GD
	540	149	2 750	4 750	365	800	1 100	140	**32260 J2/HA1**	–
320	440	76	1 080	2 360	196	900	1 300	33,5	**32964**	3FD
	480	100	1 540	3 100	255	850	1 100	64,0	**32064 X**	4GD
340	460	76	1 080	2 400	200	850	1 300	35,0	**32968**	4FD
360	480	76	1 120	2 550	204	800	1 200	37,0	**32972**	4FD

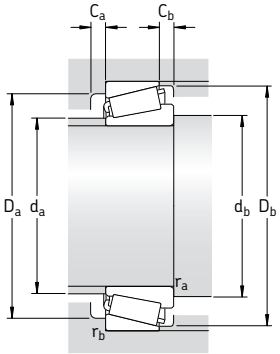


Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto									Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
240	276	39	30	3	3	60	256	254	299	305	310	7	12	2,5	2,5	0,46	1,3	0,7
	279	51	39	3	2,5	64	255	254	294	306	311	9	12	2,5	2	0,46	1,3	0,7
	277	56	46	3	2	58	254	254	296	308	311	9	11	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	299	76	57	4	3	78	262	256	318	345	346	12	19	3	2,5	0,46	1,3	0,7
	346	120	100	5	4	105	290	262	365	420	415	13	27	4	3	0,43	1,4	0,8
260	328	87	65	5	4	84	287	282	352	383	383	13	22	4	3	0,43	1,4	0,8
	366	130	106	6	5	112	303	286	401	458	454	16	31	5	4	0,43	1,4	0,8
	376	102	85	6	6	97	325	286	461	514	493	15	28	5	5	0,35	1,7	0,9
280	329	63,5	48	3	2,5	74	298	295	348	366	368	11	15,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	348	87	65	5	4	89	305	302	370	400	402	14	22	4	3	0,46	1,3	0,7
300	358	76	57	4	3	79	324	317	383	404	405	12	19	3	2,5	0,4	1,5	0,8
	377	100	74	5	4	97	330	322	404	440	439	15	26	4	3	0,43	1,4	0,8
	413	140	115	6	5	126	343	326	453	518	511	17	34	5	4	0,43	1,4	0,8
320	379	76	57	4	3	84	343	337	402	424	426	13	19	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	399	100	74	5	4	103	350	342	424	460	461	15	26	4	3	0,46	1,3	0,7
340	399	76	57	4	3	90	361	357	421	444	446	14	19	3	2,5	0,44	1,35	0,8
360	419	76	57	4	3	96	380	377	439	464	466	14	19	3	2,5	0,46	1,3	0,7

Cuscinetti ad una corona di rulli conici in pollici
d **14,989 – 22,225** mm
0,5906 – 0,8750 in

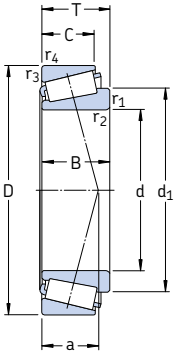


Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferimento	Velocità limite	**Massa**	**Appellativo**	**Serie**
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	giri/min.		kg	–	–
14,989	34,988	10,998	13,4	13,2	1,29	16 000	24 000	0,051	**A 4059/A 4138**	A 4000
0,5906	1,3775	0,4326								
15,875	41,275	14,288	22	21,2	2,16	14 000	20 000	0,090	**03062/03162/Q**	03000
0,6250	1,6250	0,5625								
	42,862	14,288	17,6	17,6	1,83	12 000	17 000	0,10	**11590/11520/Q**	11500
	1,6875	0,5625								
17,462	39,878	13,843	21,2	20,8	2,12	13 000	20 000	0,081	**LM 11749/710/Q**	LM 11700
0,6875	1,5700	0,5450								
	39,878	13,843	21,2	20,8	2,12	13 000	20 000	0,081	**LM 11749/710/QVC027**	LM 11700
	1,5700	0,5450								
19,050	45,237	15,494	27,5	27,5	2,9	12 000	18 000	0,12	**LM 11949/910/Q**	LM 11900
0,7500	1,7810	0,6100								
	49,225	18,034	39,1	40	4,3	11 000	17 000	0,17	**09067/09195/Q**	09000
	1,9380	0,7100								
	49,225	19,845	39,1	40	4,3	11 000	17 000	0,18	**09074/09195/QVQ494**	09000
	1,9380	0,7813								
21,430	45,237	15,494	27,5	31	3,2	11 000	17 000	0,12	**LM 12748/710**	LM 12700
0,8437	1,7810	0,6100								
	50,005	17,526	36,9	38	4,15	11 000	16 000	0,17	**M 12649/610/Q**	M 12600
	1,9687	0,6900								
21,986	45,237	15,494	27,5	31	3,2	11 000	17 000	0,12	**LM 12749/710/Q**	LM 12700
0,8656	1,7810	0,6100								
	45,974	15,494	27,5	31	3,2	11 000	17 000	0,12	**LM 12749/711/Q**	LM 12700
	1,8100	0,6100								
22,225	52,388	19,368	41,8	44	4,8	10 000	15 000	0,20	**1380/1328/Q**	1300
0,8750	2,0625	0,7625								

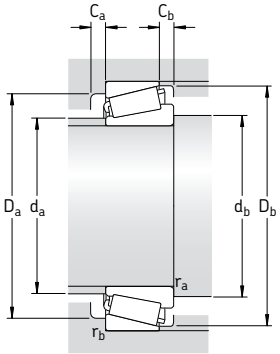


Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto									Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
14,989	25,3	10,988	8,7300	0,8	1,3	8	20	20	28	29	31	2	2	0,8	1,3	0,46	1,3	0,7
0,5906		0,4326	0,3437	0,03	0,05													
15,875	28,1	14,681	11,112	1,3	2	9	22	22	33,5	33,5	37	2	3	1,3	2	0,31	1,9	1,1
0,6250		0,5780	0,4375	0,05	0,08													
	31,1	14,288	9,5250	1,5	1,5	13	23	23	32	36	38	2	4,5	1,5	1,5	0,72	0,84	0,45
		0,5625	0,3750	0,06	0,06													
17,462	28,9	14,605	10,668	1,3	1,3	9	23	23,5	33,5	33,5	36	2	3	1,3	1,3	0,28	2,1	1,1
0,6875		0,5750	0,4200	0,05	0,05													
	28,9	14,605	10,668	1,3	1,3	9	23	23,5	33,5	33,5	36	2	3	1,3	1,3	0,28	2,1	1,1
		0,5750	0,4200	0,05	0,05													
19,050	31,4	16,637	12,065	1,3	1,3	10	25	25	38	38,5	41	3	3	1,3	1,3	0,3	2	1,1
0,7500		0,6550	0,4750	0,05	0,05													
	32,3	19,050	14,288	1,3	1,3	10	26	25	41	42,5	44	4	3,5	1,3	1,3	0,27	2,2	1,3
		0,7500	0,5625	0,05	0,05													
	32,3	21,539	14,288	1,5	1,3	10	26	26	41	42,5	44	5	5,5	1,5	1,3	0,27	2,2	1,3
		0,8480	0,5625	0,06	0,05													
21,430	34,3	16,637	12,065	1,3	1,3	10	28	27,5	39	40	42	3	3	1,3	1,3	0,31	1,9	1,1
0,8437		0,6550	0,4750	0,05	0,05													
	34,3	18,288	13,970	1,3	1,3	11	28	27,5	43	43,5	46	3	3,5	1,3	1,3	0,28	2,1	1,1
		0,7200	0,5500	0,05	0,05													
21,986	34,3	16,637	12,065	1,3	1,3	10	28	28	39	40	42	3	3	1,3	1,3	0,31	1,9	1,1
0,8656		0,6550	0,4750	0,05	0,05													
	34,3	16,637	12,065	1,3	1,3	10	28	28	39	40	42	3	3	1,3	1,3	0,31	1,9	1,1
		0,6550	0,4750	0,05	0,05													
22,225	36	20,168	14,288	1,5	1,5	11	29	29,5	45	45	48	4	5	1,5	1,5	0,30	2	1,1
0,8750		0,7940	0,5625	0,06	0,06													

Cuscinetti ad una corona di rulli conici in pollici
d **25,400 – 30,162** mm
1,000 – 1,1875 in

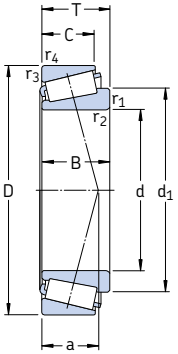


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo	Serie
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	giri/min.		kg	–	–
25,400	50,292	14,224	26	30	3	10 000	15 000	0,13	**L 44643/610/Q**	L 44600
1,0000	1,9800	0,5600								
	50,800	15,011	28,1	30,5	3,15	10 000	15 000	0,13	**07100 S/07210 X/Q**	07000
	2,0000	0,5910								
	57,150	17,462	40,2	45,5	4,9	9 000	13 000	0,23	**15578/15520**	15500
	2,2500	0,6875								
	57,150	19,431	39,6	45	5	9 000	13 000	0,23	**M 84548/2/510/2/QVQ506**	M 84500
	2,2500	0,7650								
	62,000	19,050	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,31	**15101/15245**	15000
	2,4409	0,7500								
26,162	61,912	19,050	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,29	**15103 S/15243/Q**	15000
1,0300	2,4375	0,7500								
	62,000	19,050	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,29	**15103 S/15245/Q**	15000
	2,4409	0,7500								
26,988	50,292	14,224	26	30	3	10 000	15 000	0,11	**L 44649/610/Q**	L 44600
1,0625	1,9800	0,5600								
27,500	57,150	19,845	45,7	51	5,6	9 000	13 000	0,22	**1982 F/1924 A/QVQ519**	1900
1,0826	2,2500	0,7813								
28,575	57,150	19,845	45,7	51	5,6	9 000	13 000	0,22	**1985/1922/Q**	1900
1,1250	2,2500	0,7813								
	57,150	19,845	45,7	51	5,6	9 000	13 000	0,22	**1988/1922/Q**	1900
	2,2500	0,7813								
	64,292	21,433	49,5	61	6,8	8 000	11 000	0,35	**M 86647/610/QCL7C**	M 86600
	2,5312	0,8438								
	73,025	22,225	99	140	15	7 000	10 000	1,05	**02872/02820/Q**	02800
	2,8750	0,8750								
29,000	50,292	14,224	26	32,5	3,35	10 000	14 000	0,11	**L 45449/410/Q**	L 45400
1,1417	1,9800	0,5600								
30,162	64,292	21,433	49,5	61	6,8	8 000	11 000	0,33	**M 86649/2/610/2/QVQ506**	M 86600
1,1875	2,5312	9,8435								
	68,262	22,225	55	69,5	7,8	7 500	11 000	0,41	**M 88043/010/2/QCL7C**	M 88000
	2,6875	0,8750								

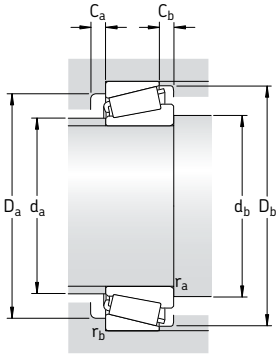


Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto									Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
25,400	39,1	14,732	10,668	1,3	1,3	11	33	31,5	43,5	43,5	47	2	3,5	1,3	1,3	0,37	1,6	0,9
1,0000		0,5800	0,4200	0,05	0,05													
	37,3	14,260	12,700	1,5	1,5	12	31	32,5	41	43,5	48	2	2	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
		0,5614	0,5000	0,06	0,06													
	42,3	17,462	13,495	1,3	1,5	12	35	31,5	49	50	53	3	3,5	1,3	1,5	0,35	1,7	0,9
		0,6875	0,5313	0,05	0,06													
	42,5	19,431	14,732	1,5	1,5	16	33	32,5	45	50	53	3	4,5	1,5	1,5	0,54	1,1	0,6
		0,7650	0,5800	0,06	0,06													
	45,8	20,638	14,288	0,8	1,3	13	38	30,5	54	55	58	4	4,5	0,8	1,3	0,35	1,7	0,9
		0,8125	0,5625	0,03	0,05													
26,162	45,8	20,638	14,288	0,8	2	13	38	31	54	55	54	4	4,5	0,8	2	0,35	1,7	0,9
1,0300		0,8125	0,5625	0,03	0,08													
	45,8	20,638	14,288	0,8	1,3	13	38	31	54	55	58	4	4,5	0,8	1,3	0,35	1,7	0,9
		0,8125	0,5625	0,03	0,05													
26,988	38,2	14,732	10,668	3,5	1,3	11	33	38	43,5	44	47	2	3,5	3	1,3	0,37	1,6	0,9
1,0625		0,5800	0,4200	0,14	0,05													
27,500	42	20,165	15,875	2,5	0,8	14	35	36,5	49	52	54	3	3,5	2,5	0,8	0,33	1,8	1
1,0826		0,7939	0,6250	0,1	0,03													
28,575	42	19,355	15,875	0,8	1,5	14	35	33,5	49	49,5	54	3	3,5	0,8	1,5	0,33	1,8	1
1,1250		0,7620	0,6250	0,03	0,06													
	42	19,355	15,875	3,5	1,5	14	35	40	49	49,5	54	3	3,5	3	1,5	0,33	1,8	1
		0,7620	0,6250	0,14	0,06													
	48,8	21,433	16,670	1,5	1,5	18	38	36	51	56,5	60	3	4,5	1,5	1,5	0,54	1,1	0,6
		0,8438	0,6563	0,06	0,06													
	54,2	22,225	17,462	0,8	3,3	26	44	33,5	60	61,5	67	3	4,5	0,8	3	0,46	1,3	0,7
		0,8750	0,6875	0,03	0,13													
29,000	40,8	14,732	10,668	3,5	1,3	11	34	40	44	44	48	3	3,5	3	1,3	0,37	1,6	0,9
1,1417		0,5800	0,4200	0,14	0,05													
30,162	48,8	21,433	16,670	1,5	1,5	18	37,5	3,5	51	56,5	60	3	4,5	1,5	1,5	0,54	1,1	0,6
1,1875		0,8438	0,6563	0,06	0,06													
	52,3	22,225	17,462	2,3	1,5	19	41	39	54	60,5	64	3	4,5	2	1,5	0,54	1,1	0,6
		0,8750	0,6875	0,09	0,06													

Cuscinetti ad una corona di rulli conici in pollici
d **31,750 – 34,988** mm
1,2500 – 1,3775 in



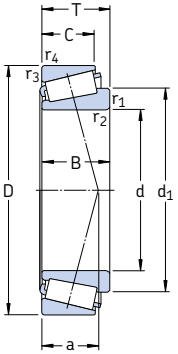
Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferimento	Velocità limite	**Massa**	**Appellativo**	**Serie**
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	giri/min.		kg	–	–
31,750	59,131	15,875	34,7	41,5	4,4	8 500	12 000	0,18	**LM 67048/010/Q**	LM 67000
1,2500	2,3280	0,6250								
	61,912	19,050	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,24	**15123/15243/Q**	15000
	2,4375	0,7500								
	62,000	19,050	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,24	**15123/15245/Q**	15000
	2,4409	0,7500								
	73,025	29,370	70,4	95	10,4	6 700	10 000	0,62	**HM 88542/510/Q**	HM 88500
	2,8750	1,1563								
	73,025	29,370	70,4	95	10,4	6 700	10 000	0,62	**HM 88542/2/510/2/QCL7C**	HM 88500
	2,8750	1,1563								
33,338	68,262	22,225	55	69,5	7,8	7 500	11 000	0,38	**M 88048/2/010/2/QCL7C**	M 88000
1,3125	2,6875	0,8750								
	69,012	19,845	53,9	67	7,35	7 500	11 000	0,35	**14131/14276/Q**	14000
	2,7170	0,7813								
34,925	65,088	18,034	47,3	57	6,2	7 500	11 000	0,25	**LM 48548/510/Q**	LM 48500
1,3750	2,5625	0,7100								
	65,088	18,034	47,3	57	6,2	7 500	11 000	0,25	**LM 48548 A/510/Q**	LM 48500
	2,5625	0,7100								
	69,012	19,845	53,9	67	7,35	7 500	11 000	0,34	**14137 A/14276/Q**	14000
	2,7170	0,7813								
	72,233	25,400	67,1	90	10	6 700	10 000	0,50	**HM 88649/2/610/2/QCL7C**	HM 88600
	2,8438	1,0000								
	73,025	23,812	72,1	88	9,8	7 000	10 000	0,47	**25877/2/25821/2/Q**	25800
	2,8750	0,9375								
	73,025	26,988	76,5	93	10,4	7 000	10 000	0,52	**23690/23620/QCL7C**	23600
	2,8750	1,0625								
	76,200	29,370	85,8	106	12	6 700	10 000	0,63	**31594/31520/Q**	31500
	3,0000	1,1563								
	76,200	29,370	78,1	106	11,8	6 300	9 500	0,66	**HM 89446/2/410/2/QCL7C**	HM 89400
	3,0000	1,1563								
34,988	59,131	15,875	33	44	4,5	8 000	12 000	0,17	**L 68149/110/Q**	L 68100
1,3775	2,3280	0,6250								
	59,974	15,875	33	44	4,5	8 000	12 000	0,17	**L 68149/111/Q**	L 68100
	2,3612	0,6250								



Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto									Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
31,750	44,9	16,764	11,811	3,6	1,3	13	38	42	51	53	55	3	4	3	1,3	0,4	1,5	0,8
1,2500		0,6600	0,4650	0,14	0,05													
	45,8	19,050	14,288	4	2	13	38	44	54	55	58	4	3,5	3	2	0,35	1,7	0,9
		0,7500	0,5625	0,16	0,08													
	45,8	19,050	14,288	4	1,3	13	38	44	54	55	58	4	3,5	3	1,3	0,35	1,7	0,9
		0,7500	0,5625	0,16	0,05													
	56,9	27,783	23,020	1,3	3,3	23	42	38	55	62	69	3	6	1,3	3	0,54	1,1	0,6
		1,0938	0,9063	0,05	0,13													
	56,9	27,783	23,020	1,3	3,3	23	42	38	55	62	69	3	6	1,3	3	0,54	1,1	0,6
		1,0938	0,9063	0,05	0,13													
33,338	52,3	22,225	17,462	0,8	1,5	19	41	38,5	54	60,5	64	3	4,5	0,8	1,5	0,54	1,1	0,6
1,3125		0,8750	0,6875	0,03	0,06													
	50,7	19,583	15,875	0,8	1,3	15	43	38,5	47	61,5	63	3	3,5	0,8	1,3	0,37	1,6	0,9
		0,7710	0,6250	0,03	0,05													
34,925	50	18,288	13,970	3,5	1,3	14	42	46	57	58,5	61	3	4	3	1,3	0,37	1,6	0,9
1,3750		0,7200	0,5500	0,14	0,05													
	50	18,288	13,970	0,8	1,3	14	42	40	57	58,5	61	3	4	0,8	1,3	0,37	1,6	0,9
		0,7200	0,5500	0,03	0,05													
	50,7	19,583	15,875	1,5	1,3	15	43	42	47	61,5	63	3	3,5	1,5	1,3	0,37	1,6	0,9
		0,7710	0,6250	0,06	0,05													
	55,9	25,400	19,842	2,3	2,3	20	42	44	57	63	68	5	5,5	2	2	0,54	1,1	0,6
		1,0000	0,7812	0,09	0,09													
	52,5	24,608	19,050	1,5	0,8	15	44	42	62	66,5	67	5	4,5	1,5	0,8	0,3	2	1,1
		0,9688	0,7500	0,06	0,03													
	52,3	26,975	22,225	3,5	1,5	19	42	46	59	65	67	3	4,5	3	1,5	0,37	1,6	0,9
		1,0625	0,8750	0,14	0,6													
	55,6	28,575	23,812	1,5	3,3	20	44	42	62	64,5	71	4	5,5	1,5	3	0,4	1,5	0,8
		1,1250	0,9375	0,06	0,13													
	59,3	28,575	23,020	3,5	3,3	23	44	46	58	65	72	3	6	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,1250	0,9063	0,14	0,13													
34,988	48,4	16,764	11,938	3,5	1,3	13	41	46	52	53,5	56	3	3,5	3	1,3	0,43	1,4	0,8
1,3775		0,6600	0,4700	0,14	0,05													
	48,4	16,764	11,938	3,5	1,3	13	41	46	52	53,5	56	3	3,5	3	1,3	0,43	1,4	0,8
		0,6600	0,4700	0,14	0,05													

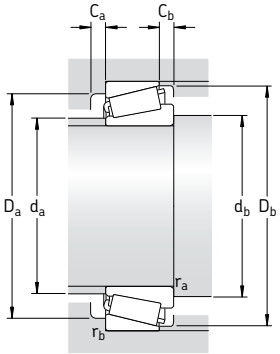
Cuscinetti ad una corona di rulli conici in pollici

d **36,487 – 40,988** mm
1,4365 – 1,6137 in



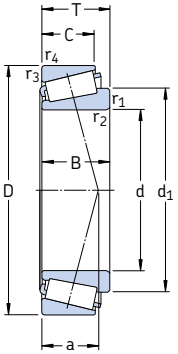
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo	Serie
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	giri/min.		kg	–	–
36,487	73,025	23,812	72,1	88	9,8	7 000	10 000	0,45	**25880/25820/Q**	25800
1,4365	2,8750	0,9375								
36,512	76,200	29,370	78,1	106	11,8	6 300	9 500	0,64	**HM 89449/2/410/2/QCL7C**	HM 89400
1,4375	3,0000	1,1563								
38,100	65,088	18,034	42,9	57	6,1	7 500	11 000	0,25	**LM 29748/710/Q**	LM 29700
1,5000	2,5625	0,7100								
	65,088	18,034	50	57	6,1	8 000	11 000	0,25	* **LM 29749/710/Q**	LM 29700
	2,5625	0,7100								
	65,088	19,812	42,9	57	6,1	7 500	11 000	0,25	**LM 29749/711/Q**	LM 29700
	2,5625	0,7800								
	65,088	19,812	42,9	57	6,1	7 500	11 000	0,25	**LM 29749/711/QCL7CVA607**	LM 29700
	2,5625	0,7800								
	72,238	20,638	49,5	60	6,55	7 000	10 000	0,39	**16150/16284/Q**	16000
	2,8440	0,8125								
	72,238	23,812	49,5	60	6,55	7 000	10 000	0,39	**16150/16283/Q**	16000
	2,8440	0,9375								
	76,200	23,812	74,8	93	10,4	6 700	10 000	0,50	**2788/2720/QCL7C**	2700
	3,0000	0,9375								
	79,375	29,370	91,3	110	12,5	6 700	9 500	0,67	**3490/3420/QCL7CVQ492**	3400
	3,1250	1,1563								
	82,550	29,370	85,8	118	13,4	6 000	8 500	0,78	**HM 801346/310/Q**	HM 801300
	3,2500	1,1563								
	82,550	29,370	85,8	118	13,4	6 000	8 500	0,77	**HM 801346 X/2/310/QVQ523**	HM 801300
	3,2500	1,1563								
	88,500	26,988	101	114	13,2	6 300	9 000	0,83	**418/414/Q**	415
	3,4843	1,0625								
39,688	73,025	25,654	66	86,5	9,3	6 700	10 000	0,45	**M 201047/011/Q**	M 201000
1,5625	2,8750	1,0100								
40,988	67,975	17,500	44	58,5	6,3	7 000	10 000	0,24	**LM 300849/811/Q**	LM 300800
1,6137	2,6762	0,6890								

* Cuscinetto SKF Explorer

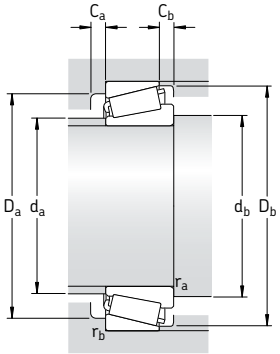


Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto									Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
36,487	52,5	24,608	19,050	1,5	2,3	15	44	43,5	62	66,5	67	5	4,5	1,5	2	0,3	2	1,1
1,4365		0,9688	0,7500	0,06	0,09													
36,512	59,3	28,575	23,020	3,5	3,3	23	44	47,5	58	65	72	3	6	3	3	0,54	1,1	0,6
1,4375		1,1250	0,9063	0,14	0,13													
38,100	51,8	18,288	13,970	2,3	1,3	15	44	47	58	58	61	2	4	2	1,3	0,33	1,8	1
1,5000		0,7200	0,5500	0,09	0,05													
	51,8	18,288	13,970	2,3	1,3	15	44	47	58	58	61	2	4	2	1,3	0,33	1,8	1
		0,7200	0,5500	0,09	0,05													
	51,8	18,288	15,748	2,3	1,3	15	44	47	57	58,5	61	2	4	2	1,3	0,33	1,8	1
		0,7200	0,6200	0,09	0,05													
	51,8	18,288	15,748	2,3	1,3	15	44	47	57	58,5	61	2	4	2	1,3	0,33	1,8	1
		0,7200	0,6200	0,09	0,05													
	53,8	20,638	15,875	3,5	1,3	19	45	49,5	58	65	66	3	4,5	3	1,3	0,4	1,5	0,8
		0,8125	0,5625	0,14	0,05													
	53,8	20,638	19,050	3,5	2,3	19	45	49,5	58	63	66	3	4,5	3	2	0,4	1,5	0,8
		0,8125	0,7500	0,14	0,09													
	54,8	25,654	19,050	3,5	3,3	16	46	49,5	64	65	69	5	4,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,0100	0,7500	0,14	0,13													
	57,3	29,771	23,812	3,5	3,3	20	46	49,5	65	68	73	4	5,5	3	3	0,37	1,6	0,9
		1,1721	0,9375	0,14	0,13													
	64,1	28,575	23,020	0,8	3,3	24	49	43	64	71	78	4	6	0,8	3	0,54	1,1	0,6
		1,1250	0,9063	0,03	0,13													
	64,1	28,575	23,020	2,3	3,3	24	49	47	64	71	78	4	6	2	3	0,54	1,1	0,6
		1,1250	0,9063	0,09	0,13													
	58,8	29,083	22,225	3,5	1,5	17	49	49,5	73	80,5	78	5	4,5	3	1,5	0,26	2,3	1,3
		1,1450	0,8750	0,14	0,06													
39,688	55,7	22,098	21,336	0,8	2,3	19	47	45	62	63,5	69	4	4,5	0,8	2	0,33	1,8	1
1,5625		0,8700	0,8400	0,03	0,09													
40,988	54,3	18,000	13,500	3,6	1,5	14	48	48,5	60	60	64	3	4	3,5	1,5	0,35	1,7	0,9
1,6137		0,7087	0,5313	0,14	0,06													

Cuscinetti ad una corona di rulli conici in pollici
d **41,275 – 42,875** mm
1,6250 – 1,6880 in



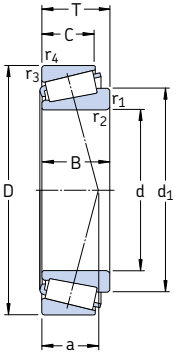
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo	Serie
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	giri/min.		kg	–	–
41,275	73,025	16,667	46,8	56	6,2	6 700	10 000	0,27	**18590/18520/Q**	18500
1,6250	2,8750	0,6562								
	73,431	19,558	55	68	7,65	6 700	10 000	0,33	**LM 501349/310/Q**	LM 501300
	2,8910	0,7700								
	73,431	19,558	55	68	7,65	6 700	10 000	0,33	**LM 501349/2/310/2/QCL7C**	LM 501300
	2,8910	0,7700								
	73,431	21,430	55	68	7,65	6 700	10 000	0,35	**LM 501349/314/Q**	LM 501300
	2,8910	0,8437								
	76,200	18,009	45,7	56	6,1	6 700	9 500	0,34	**11162/11300/Q**	11000
	3,0000	0,7090								
	76,200	18,009	45,7	56	6,1	6 700	9 500	0,34	**11163/11300/Q**	11000
	3,0000	0,7090								
	76,200	22,225	68,2	86,5	9,65	6 700	9 500	0,43	**24780/24720/Q**	24700
	3,0000	0,8750								
	82,550	26,543	73,7	91,5	10,6	6 000	9 000	0,62	**M 802048/011/QCL7C**	M 802000
	3,2500	1,0450								
	87,312	30,162	102	132	15	6 000	8 500	0,85	**3585/3525/Q**	3500
	3,4375	1,1875								
	88,900	30,162	95,2	127	14,6	5 600	8 000	0,90	**HM 803146/110/Q**	HM 803100
	3,5000	1,1875								
	88,900	30,162	95,2	127	14,6	5 600	8 000	0,90	**HM 803146/2/110/2/QCL7C**	HM 803100
	3,5000	1,1875								
	101,600	34,925	151	190	22,8	5 000	7 500	1,45	**526/522/Q**	525
	4,0000	1,3750								
42,875	82,931	23,812	80,9	106	12	6 000	9 000	0,57	**25577/2/25520/2/Q**	25500
1,6880	3,2650	0,9375								
	83,058	23,876	80,9	106	12	6 000	9 000	0,57	**25577/2/25523/2/Q**	25500
	3,2700	0,9400								



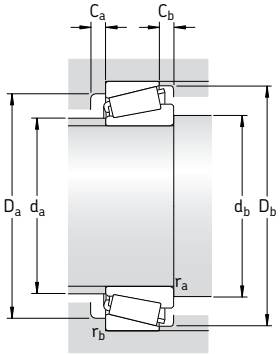
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto									Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
41,275	56,1	17,462	12,700	3,5	1,5	14	49	52,5	65	65	68	3	3,5	3	1,5	0,35	1,7	0,9
1,6250		0,6875	0,5000	0,14	0,06													
	56,6	19,812	14,732	3,5	0,8	16	48	52,5	64	68	69	4	4,5	3	0,8	0,4	1,5	0,8
		0,7800	0,5800	0,14	0,03													
	56,6	19,812	14,732	3,5	0,8	16	48	52,5	64	68	69	4	4,5	3	0,8	0,4	1,5	0,8
		0,7800	0,5800	0,14	0,03													
	56,6	19,812	16,604	3,5	0,8	18	48	52,5	63	68	69	3	4,5	3	0,8	0,4	1,5	0,8
		0,7800	0,6537	0,14	0,03													
	58,1	17,384	14,288	1,5	1,5	17	50	49	65	68	71	3	4,5	1,5	1,5	0,48	1,25	0,7
		0,6844	0,5625	0,06	0,06													
	58,1	17,384	14,288	0,8	1,5	17	50	46	65	68	71	3	4,5	0,8	1,5	0,48	1,25	0,7
		0,6844	0,5625	0,03	0,06													
	57,7	23,020	17,462	3,5	0,8	17	48	52,5	64	64	71	3	3,5	3	0,8	0,4	1,5	0,8
		0,9063	0,6875	0,14	0,03													
	62,5	25,654	20,193	3,5	3,3	22	50	52,5	66	71	78	4	6	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,0100	0,7950	0,14	0,13													
	63,1	30,886	23,812	1,5	3,3	20	53	49	73	76	80	4	6	1,5	3	0,31	1,9	1,1
		1,2160	0,9375	0,06	0,13													
	68,9	29,370	23,020	3,5	3,3	26	53	52,5	70	78	84	4	7	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,1563	0,9063	0,14	0,13													
	68,9	29,370	23,020	3,5	3,3	26	53	52,5	70	78	84	4	7	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,1563	0,9063	0,14	0,13													
	72,9	36,068	26,988	3,5	3,3	22	61	52,5	87	90,5	94	6	7,5	3	3	0,28	2,1	1,1
		1,4200	1,0625	0,14	0,13													
42,875	62,1	25,400	19,050	3,5	0,8	17	53	54	71	77	76	5	4,5	3	0,8	0,33	1,8	1
1,6880		1,0000	0,7500	0,14	0,03													
	62,1	25,400	22,225	3,5	2,3	20	53	54	70	74	76	3	4,5	3	2	0,33	1,8	1
		1,0000	0,8750	0,14	0,09													

Cuscinetti ad una corona di rulli conici in pollici

d **44,450 – 45,618** mm
1,7500 – 1,7960 in



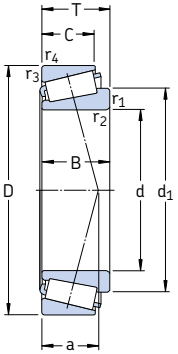
Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferimento	Velocità limite	**Massa**	**Appellativo**	**Serie**
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	giri/min.		kg	–	–
44,450	82,931	23,812	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,57	**25580/25520/Q**	25500
1,7500	3,2650	0,9375								
	82,931	26,988	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,57	**25580/25523/Q**	25500
	3,2650	1,0625								
	83,058	23,876	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,57	**25580/25522/Q**	25500
	3,2700	0,9400								
	88,900	30,162	95,2	127	14,6	5 600	8 000	1,50	**HM 803149/110/Q**	HM 803100
	3,5000	1,1875								
	88,900	30,162	95,2	127	14,6	5 600	8 000	1,50	**HM 803149/2/110/2/QCL7C**	HM 803100
	3,5000	1,1875								
	95,250	30,958	101	122	14	4 800	7 000	1,00	**HM 903249/2/210/2/Q**	HM 903200
	3,7500	1,2188								
	95,250	30,958	101	122	14	4 800	7 000	1,00	**HM 903249/W/210/QCL7C**	HM 903200
	3,7500	1,2188								
	95,250	30,958	88	96,5	11,4	5 000	7 000	0,93	**53178/53377/Q**	53000
	3,7500	1,2188								
	104,775	36,512	145	204	22,4	4 500	6 700	1,50	**HM 807040/010/QCL7C**	HM 807000
	4,1250	1,4375								
	107,950	36,512	151	190	22,8	4 800	7 000	1,70	**535/532 X**	535
	4,2500	1,4375								
	111,125	38,100	151	190	22,8	4 800	7 000	1,85	**535/532 A**	535
	4,3750	1,5000								
45,237	87,313	30,162	102	132	15	6 000	8 500	0,85	**3586/3525/Q**	3500
1,7810	3,4375	1,1875								
45,242	73,431	19,558	53,9	75	8,15	6 700	9 500	0,30	**LM 102949/910/Q**	LM 102900
1,7812	2,8910	0,7700								
	77,788	19,842	53,9	69,5	7,65	6 300	9 000	0,37	**LM 603049/011/Q**	LM 603000
	3,0625	0,7812								
45,618	82,931	23,812	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,55	**25590/25520/Q**	25500
1,7960	3,2650	0,9375								
	82,931	26,988	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,55	**25590/25523/Q**	25500
	3,2500	1,0625								
	83,058	23,876	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,55	**25590/25522/Q**	25500
	3,2700	0,9400								



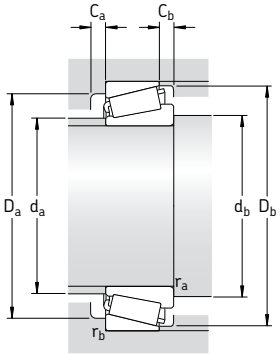
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto									Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
44,450	62,1	25,400	19,050	3,5	0,8	17	53	55,5	71	76	76	5	4,5	3	0,8	0,33	1,8	1
1,7500		1,0000	0,7500	0,14	0,03													
	62,1	25,400	22,225	3,5	2,3	20	53	55,5	70	73	76	3	4,5	3	2	0,33	1,8	1
		1,0000	0,8750	0,14	0,09													
	62,1	25,400	19,114	3,5	2	17	53	55,5	71	74	76	5	4,5	3	2	0,33	1,8	1
		1,0000	0,7525	0,14	0,08													
	68,9	29,370	23,020	3,5	3,3	26	53	55,5	70	78	84	4	7	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,1563	0,9063	0,14	0,13													
	68,9	29,370	23,020	3,5	3,3	26	53	55,5	70	78	84	4	7	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,1563	0,9063	0,14	0,13													
	71,6	28,575	22,225	3,5	0,8	30	53	55,5	71	88	90	4	8,5	3	0,8	0,75	0,8	0,45
		1,1250	0,8750	0,14	0,03													
	71,6	28,575	22,225	3,5	0,8	30	53	55,5	71	88	90	4	8,5	3	0,8	0,75	0,8	0,45
		1,1250	0,8750	0,14	0,03													
	69,4	28,300	20,638	2	2,3	30	53	52,5	72	86	89	4	10	2	2	0,75	0,8	0,45
		1,1142	0,8125	0,08	0,09													
	81	36,512	28,575	3,5	3,3	28	63	55,5	85	93	100	4	7,5	3	3	0,48	1,25	0,7
		1,4375	1,1250	0,14	0,13													
	76,5	36,957	28,575	3,5	3,3	24	64	55,5	90	95,5	97	5	7,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,4550	1,1250	0,14	0,13													
	76,5	36,957	30,162	3,5	3,3	24	64	55,5	90	95,5	97	5	7,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,4550	1,1875	0,14	0,13													
45,237	56	30,886	23,812	3,5	3,3	20	53	57	73	76	80	4	6	3	3	0,31	1,9	1,1
1,7810		1,2160	0,9375	0,14	0,13													
45,242	59,4	19,812	15,748	3,5	0,8	15	52	57	66	68	70	3	3,5	3	0,8	0,3	2	1,1
1,7812		0,7800	0,6200	0,14	0,03													
	60,9	19,842	15,080	3,5	0,8	17	52	57	68	72	74	4	4,5	3	0,8	0,43	1,4	0,8
		0,7812	0,5937	0,14	0,03													
45,618	62,1	25,400	19,050	3,5	0,8	17	53	57	71	77	76	5	4,5	3	0,8	0,33	1,8	1
1,7960		1,0000	0,7500	0,14	0,03													
	62,1	25,400	22,225	3,5	2,3	20	53	57	71	74	76	3	4,5	3	2	0,33	1,8	1
		1,0000	0,8750	0,14	0,09													
	62,1	25,400	19,114	3,5	2	17	53	57	71	74,5	76	5	4,5	3	2	0,33	1,8	1
		1,0000	0,7525	0,14	0,08													

Cuscinetti ad una corona di rulli conici in pollici

d **46,038 – 50,800** mm
1,8105 – 2,0000 in



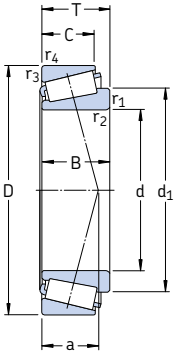
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo	Serie
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	giri/min.		kg	–	–
46,038	79,375	17,462	49,5	62	6,8	6 300	9 000	0,33	**18690/18620/Q**	18600
1,8105	3,1250	0,6875								
	85,000	20,638	70,4	81,5	9,3	6 000	8 500	0,49	**359 S/354 X/Q**	355
	3,3465	0,8125								
47,625	88,900	20,637	76,5	91,5	10,4	5 600	8 000	0,55	**369 S/2/362 A/2/Q**	365
1,8750	3,5000	0,8125								
	95,250	30,162	108	146	17,3	5 000	7 500	0,95	**HM 804846/2/810/2/Q**	HM 804800
	3,7500	1,1875								
	101,600	34,925	151	190	22,8	5 000	7 500	1,25	**528 R/522**	525
	4,0000	1,3750								
49,212	114,300	44,450	183	224	25	4 500	6 700	2,20	**65390/65320/QCL7C**	65300
1,9375	4,5000	1,7500								
50,800	82,550	21,590	72,1	100	11	6 000	8500	0,43	**LM 104949/911Q**	LM 104900
2,0000	3,2500	0,8500								
	85,000	17,462	50,1	65,5	7,2	5 600	8 500	0,37	**18790/18720/Q**	18700
	3,3465	0,6875								
	88,900	20,637	76,5	91,5	10,4	5 600	8 000	0,50	**368 A/362 A/Q**	365
	3,5000	0,8125								
	90,000	25,000	76,5	91,5	10,4	5 600	8 000	0,58	**368 A/362 X/Q**	365
	3,5433	0,9843								
	93,264	30,162	110	146	17	5 300	7 500	0,85	**3780/3720/Q**	3700
	3,6718	1,1875								
	97,630	24,608	89,7	129	14,6	5 000	7 000	0,83	**28678/28622 B/Q**	28600
	3,8437	0,9688								
	104,775	36,512	145	204	22,4	4 500	6 700	1,50	**HM 807046/010/QCL7C**	HM 807000
	4,1250	1,4375								
	104,775	39,688	157	224	25,5	4 800	7 000	1,65	**4580/2/4535/2/Q**	4500
	4,1250	1,5625								
	107,950	36,512	151	190	22,8	4 800	7 000	1,55	**537/532 X/Q**	535
	4,2500	1,4375								



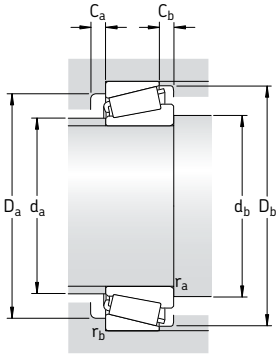
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto									Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
46,038	60,3	17,462	13,495	2,8	1,5	15	53	56,5	69	72	73	3	3,5	2,5	1,5	0,37	1,6	0,9
1,8105		0,6875	0,5313	0,11	0,06													
	62,4	21,692	17,463	2,3	1,5	16	55	55	76	77,5	80	3	3	2	1,5	0,31	1,9	1,1
		0,8540	0,6875	0,09	0,06													
47,625	62,4	22,225	16,513	2,3	1,3	16	55	56,5	76	82,5	80	3	3	2	1,3	0,31	1,9	1,1
1,8750		0,8750	0,6501	0,09	0,05													
	73,6	29,370	23,020	3,5	3,3	26	58	59	76	84	90	5	7	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,1563	0,9063	0,14	0,13													
	72,9	36,068	26,988	8	3,3	22	54	71,5	87	90	94	6	7,5	7	3	0,28	2,1	1,1
		1,4200	1,0625	0,31	0,13													
49,212	79,3	44,450	34,925	3,5	3,3	31	60	60,5	89	103	105	5	9,5	3	3	0,43	1,4	0,8
1,9375		1,7500	1,3750	0,14	0,13													
50,800	65,1	22,225	16,510	3,5	1,3	18	57	62	72	76	77	4	4,5	3	1,3	0,3	2	1,1
2,0000		0,8750	0,6500	0,14	0,05													
	66	17,462	13,495	3,5	1,5	16	59	62	75	77,5	79	3	3,5	3	1,5	0,4	1,5	0,8
		0,6875	0,5313	0,14	0,06													
	66,2	22,225	16,513	3,5	1,3	16	58	62	80	82,5	83	4	4	3	1,3	0,31	1,9	1,1
		0,8750	0,6501	0,14	0,05													
	66,2	22,225	20,000	3,5	2	21	58	62	78	81,5	83	3	5	3	2	0,31	1,9	1,1
		0,8750	0,7874	0,14	0,08													
	71,2	30,302	23,812	3,5	3,3	22	60	62	80	84,5	87	4	6	3	3	0,33	1,8	1
		1,1930	0,9375	0,14	0,13													
	76,7	24,608	19,446	3,5	0,8	21	66	62	84	90,5	91	4	5	3	0,8	0,4	1,5	0,8
		0,9688	0,7656	0,14	0,03													
	81	36,512	28,575	3,5	3,3	29	63	62	85	92,5	100	6	7,5	3	3	0,48	1,25	0,7
		1,4375	1,1250	0,14	0,13													
	79,5	40,157	33,338	3,5	3,3	27	65	62	87	92,5	98	5	6	3	3	0,33	1,8	1
		1,5810	1,3125	0,14	0,13													
	76,5	36,957	28,575	3,5	3,3	24	64	62	90	95,5	97	5	7,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,4550	1,1250	0,14	0,13													

Cuscinetti ad una corona di rulli conici in pollici

d **53,975 – 60,325** mm
2,1250 – 2,3750 in



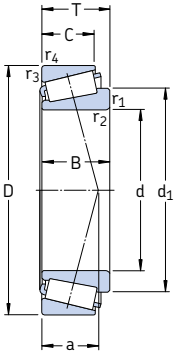
Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa**	**Appellativo**	**Serie**
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	giri/min.		kg	–	–
53,975	88,900	19,050	58,3	78	9	5 300	8 000	0,43	**LM 806649/610/Q**	LM 806600
2,1250	3,5000	0,7500								
	95,250	27,783	105	137	16	5 300	7 500	0,80	**33895/33821/Q**	33800
	3,7500	1,0938								
	95,250	27,783	105	137	16	5 300	7 500	0,80	**33895/33822/Q**	33800
	3,7500	1,0938								
	107,950	36,512	151	190	22,8	4 800	7 000	1,45	**539/532 X**	535
	4,2500	1,4375								
	111,125	38,100	151	190	22,8	4 800	7 000	1,55	**539/532 A**	535
	4,3750	1,5000								
	123,825	36,512	147	180	21,6	3 800	5 600	2,05	**72212/2/72487/2/Q**	72000
	4,8750	1,4375								
57,150	96,838	21,000	80,9	102	11,6	5 000	7 500	0,59	**387 A/382 A/Q**	385
2,2500	3,8125	0,8268								
	96,838	21,000	80,9	102	11,6	5 000	7 500	0,59	**387/382 A**	385
	3,8125	0,8268								
	96,838	25,400	80,9	102	11,6	5 000	7 500	0,58	**387 A/382 S/Q**	385
	3,8125	1,0000								
	98,425	21,000	80,9	102	11,6	5 000	7 500	0,58	**387 A/382/Q**	385
	3,8750	0,8268								
	104,775	30,162	121	160	18,6	4 800	7 000	1,05	**462/453 X**	455
	4,1250	1,1875								
	112,712	30,162	142	204	23,6	4 300	6 300	1,45	**39580/39520/Q**	39500
	4,4375	1,1875								
	112,712	30,162	142	204	23,6	4 300	6 300	1,40	**39581/39520/Q**	39500
	4,4375	1,1875								
	119,985	32,750	142	204	23,6	4 300	6 300	1,75	**39580/39528/Q**	39500
	4,7238	1,2894								
	119,985	32,750	142	204	23,6	4 300	6 300	1,75	**39581/39528/Q**	39500
	4,7238	1,2894								
60,325	130,175	36,512	151	180	22,4	3 600	5 000	2,10	**HM 911245/W/2/210/2/QCL7C**	HM 911200
2,3750	5,1250	1,4375								
	130,175	36,512	151	180	22,4	3 600	5 000	2,10	**HM 911245/W/210/QV001**	HM 911200
	5,1250	1,4375								



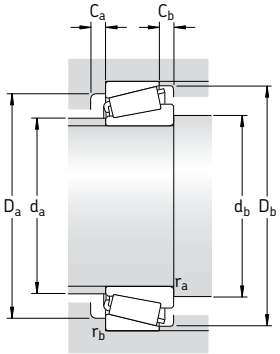
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto									Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
53,975	71,6	19,050	13,492	2,3	2	21	62	64	78	79,5	84	4	5,5	2	2	0,54	1,1	0,6
2,1250		0,7500	0,5313	0,09	0,08													
	72,3	28,575	22,225	1,5	2,3	20	61	61,5	83	88	90	6	6,5	1,5	2,3	0,33	1,8	1
		1,1250	0,8750	0,06	0,09													
	72,3	28,575	22,225	1,5	0,8	20	61	61,5	83	88	90	6	6,5	1,5	0,8	0,33	1,8	1
		1,1250	0,8750	0,06	0,03													
	76,5	36,957	28,575	3,5	3,3	24	64	65,5	90	95,5	97	5	7,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,4550	1,1250	0,14	0,13													
	76,5	36,957	30,162	3,5	3,3	24	64	65,5	90	95,5	97	5	7,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,4550	1,1875	0,14	0,13													
	88,8	32,791	25,400	3,5	3,3	36	68	65,5	93	113	114	5	11	3	3	0,75	0,8	0,45
		1,2910	1,0000	0,14	0,13													
57,150	74,1	21,946	15,875	3,5	0,8	17	65	68,5	87	91,5	91	5	5	3	0,8	0,35	1,7	0,9
2,2500		0,8640	0,6250	0,14	0,03													
	74,1	21,946	15,875	2,3	0,8	17	65	66,5	87	91,5	91	5	5	2	0,8	0,35	1,7	0,9
		0,8640	0,6250	0,14	0,03													
	74,1	21,946	20,274	3,5	2,3	19	65	68,5	87	87,5	91	5	5	3	2	0,35	1,7	0,9
		0,8640	0,7982	0,14	0,09													
	74,1	21,946	17,826	3,5	0,8	19	65	68,5	87	93	91	5	5	3	0,8	0,35	1,7	0,9
		0,8640	0,7018	0,14	0,03													
	78,9	29,317	24,605	2,3	3,3	24	68	67,5	91	93,5	98	4	5,5	2	3	0,33	1,8	1
		1,1542	0,9687	0,09	0,13													
	88,3	30,162	23,812	3,5	3,3	23	76	68,5	100	102	107	5	6	3	3	0,33	1,8	1
		1,1875	0,9375	0,14	0,13													
	88,3	30,162	23,812	8	3,3	23	76	81	100	102	107	5	6	7	3	0,33	1,8	1
		1,1875	0,9375	0,31	0,13													
	88,3	30,162	26,949	3,5	0,8	25	76	68,5	100	114	107	5	6	3	0,8	0,33	1,8	1
		1,1875	1,0610	0,14	0,03													
	88,3	30,162	26,949	8	0,8	25	76	81	100	114	107	5	6	7	0,8	0,33	1,8	1
		1,1875	1,0610	0,31	0,03													
60,325	97,2	33,338	23,812	5	3,3	40	74	76	102	119	124	4	12,5	4	3	0,83	0,72	0,4
2,3750		1,3125	0,9375	0,2	0,13													
	97,2	33,338	23,812	5	3,3	40	74	76	102	119	124	4	12,5	4	3	0,83	0,72	0,4
		1,3125	0,9375	0,2	0,13													

Cuscinetti ad una corona di rulli conici in pollici

d **61,912 – 71,438** mm
2,4375 – 2,8125 in



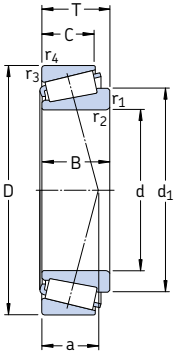
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo	Serie
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	giri/min.		kg	–	–
61,912	146,050	41,275	198	236	29	3 200	4 500	3,20	**H 913842/810/QCL7C**	H 913800
2,4375	5,7500	1,6250								
	146,050	41,275	198	236	29	3 200	4 500	3,20	**H 913843/810/QCL7C**	H 913800
	5,7500	1,6250								
63,500	112,712	30,162	123	183	21,2	4 300	6 300	1,25	**3982/3920**	3900
2,5000	4,4375	1,8175								
65,088	135,755	53,975	286	400	46,5	3 800	5 600	3,70	**6379/K-6320/Q**	6300
2,5625	5,3447	2,1250								
66,675	112,712	30,162	123	183	21,2	4 300	6 000	1,15	**3984/2/3920/2/Q**	3900
2,6250	4,4375	1,8175								
	112,712	30,162	142	204	24	4 300	6 300	1,20	**39590/39520/Q**	39500
	4,4375	1,8175								
	119,985	32,750	142	204	24	4 300	6 300	1,20	**39590/39528/Q**	39500
	4,7238	1,2894								
	135,755	53,975	286	400	46,5	3 800	5 600	3,65	**6386/K-6320/Q**	6300
	5,3447	2,1250								
69,850	112,712	25,400	99	156	17,6	4 000	6 000	0,97	**29675/29620/3/Q**	29600
2,7500	4,4375	1,0000								
	120,000	29,795	132	186	21,6	4 000	6 000	1,35	**482/472/Q**	475
	4,7244	1,1730								
	120,000	32,545	154	228	26,5	4 000	6 000	1,50	**47487/47420**	47400
	4,7244	1,2813								
	120,000	32,545	154	228	26,5	4 000	6 000	1,50	**47487/47420 A/Q**	47400
	4,7244	1,2813								
	127,000	36,512	176	255	30,5	3 800	5 600	1,90	**566/563/Q**	565
	5,0000	1,4375								
71,438	117,475	30,162	123	190	22	4 000	6 000	1,25	**33281/33462/Q**	33000
2,8125	4,6250	1,1875								
	136,525	41,275	224	290	34	3 600	5 300	2,65	**H 414249/210/Q**	H 414200
	5,3750	1,6250								



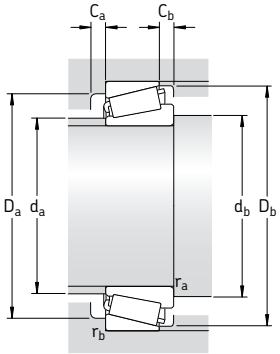
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto									Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
61,912	109	39,688	25,400	3,5	3,3	44	83	73,5	116	135	138	6	15,5	3	3	0,79	0,76	0,4
2,4375		1,5625	1,0000	0,14	1,3													
	109	39,688	25,400	7	3,3	44	83	83	116	135	138	6	15,5	6	3	0,79	0,76	0,4
		1,5625	1,0000	0,28	1,3													
63,500	87,8	30,048	23,812	3,5	3,3	25	75	75	96	101	105	4	6	3	3	0,4	1,5	0,8
2,5000		1,1830	0,9375	0,14	0,13													
65,088	97,4	56,007	44,450	3,5	3,3	34	78	76,5	110	124	125	7	9,5	3	3	0,33	1,8	1
2,5625		2,2050	1,7500	0,14	0,13													
66,675	87,8	30,048	23,812	3,5	3,3	25	75	78,5	96	101	105	4	6	3	3	0,4	1,5	0,8
2,6250		1,1830	0,9375	0,14	0,13													
	88,3	30,162	23,812	3,5	3,3	23	76	78,5	100	101	107	5	6	3	3	0,33	1,8	1
		1,1830	0,9375	0,14	0,13													
	88,3	30,162	26,949	3,5	0,8	25	76	78,5	100	112	107	5	6	3	0,8	0,33	1,8	1
		1,1830	1,0610	0,14	0,03													
	97,4	56,007	44,450	4,3	3,3	34	78	80,5	110	124	125	7	9,5	4	3	0,33	1,8	1
		2,2050	1,7500	0,17	0,13													
69,850	94,3	25,400	19,050	1,5	3,3	26	82	77,5	100	101	108	4	6	1,5	3	0,48	1,25	0,7
2,7500		1,0000	0,7500	0,06	0,13													
	92,5	29,007	24,237	3,5	2	26	80	82	103	111	112	4	5,5	3	2	0,37	1,6	0,9
		1,1420	0,9542	0,14	0,08													
	94,3	32,545	26,195	3,5	3,3	25	81	82	105	109	113	6	6	3	3	0,35	1,7	0,9
		1,2813	1,0313	0,14	0,13													
	94,3	32,545	26,195	3,5	0,5	25	81	82	105	117	113	6	6	3	0,5	0,35	1,7	0,9
		1,2813	1,0313	0,14	0,02													
	97,6	36,170	28,575	3,5	3,3	28	83	82	109	114	119	5	7,5	3	3	0,37	1,6	0,9
		1,4240	1,1250	0,14	0,13													
71,438	94,1	30,162	23,812	3,5	3,3	26	81	83	101	105	111	5	6	3	3	0,44	1,35	0,8
2,8125		1,1875	0,9375	0,14	0,13													
	101	41,275	31,750	3,5	3,3	30	83	83	118	123,5	129	7	9,5	3	3	0,35	1,7	0,9
		1,6250	1,2500	0,14	0,13													

Cuscinetti ad una corona di rulli conici in pollici

d **73,025 – 101,600** mm
2,8750 – 4,0000 in

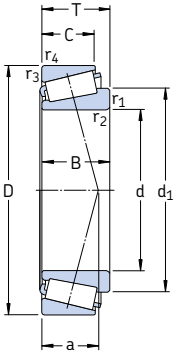


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo	Serie
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	giri/min.		kg	–	–
73,025	112,712	25,400	99	156	17,6	4 000	6 000	0,89	**29685/2/29620/3/Q**	29600
2,8750	4,4375	1,0000								
	117,475	30,162	123	190	22	4 000	6 000	1,20	**33287/33462/Q**	33000
	4,6250	1,1875								
	127,000	36,512	176	255	30,5	3 800	5 600	1,80	**567/563**	565
	5,0000	1,4375								
76,200	109,538	19,050	58,3	102	11	4 000	6 000	0,60	**L 814749/710/QCL7C**	L 814700
3,0000	4,3125	0,7500								
	127,000	30,162	138	204	24	3 800	5 300	1,90	**42687/42620**	42600
	5,0000	1,1875								
	133,350	33,338	165	260	30	3 400	5 000	1,90	**47678/47620/Q**	47600
	5,2500	1,3125								
	139,992	36,512	187	280	32,5	3 400	5 000	2,45	**575/572/Q**	575
	5,5115	1,4375								
	161,925	49,212	260	335	38	2 800	4 000	4,40	**9285/9220/CL7C**	9200
	6,3750	1,9375								
82,550	139,992	36,512	187	280	32,5	3 400	5 000	2,20	**580/572/Q**	575
3,2500	5,5115	1,4375								
	146,050	41,275	220	320	35,5	3 200	4 800	2,80	**663/653/Q**	655
	5,7500	1,6250								
88,900	152,400	39,688	194	305	34,5	3 000	4 500	2,80	**593/592 A/Q**	595
3,5000	6,0000	1,5625								
92,075	152,400	39,688	194	305	34,5	3 000	4 500	2,70	**598/592 A/Q**	595
3,6250	6,0000	1,5625								
95,250	146,050	33,338	168	280	31,5	3 200	4 500	1,90	**47896/47820/Q**	47800
3,7500	5,7500	1,3125								
	152,400	39,688	194	305	34,5	3 000	4 500	2,55	**594/592 A/Q**	595
	6,0000	1,5625								
	152,400	39,688	194	305	34,5	3 000	4 500	2,55	**594 A/592 A/Q**	595
	6,0000	1,5625								
	168,275	41,275	233	365	39	2 800	4 000	3,80	**683/672**	675
	6,6250	1,6250								
101,600	168,275	41,275	233	365	39	2 800	4 000	3,45	**687/672**	675
4,0000	6,6250	1,6250								

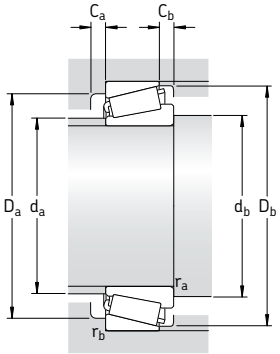


Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto									Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
73,025	94,3	25,400	19,050	3,5	3,3	26	82	85	100	100	108	4	6	3	3	0,48	1,25	0,7
2,8750		1,0000	0,7500	0,14	0,13													
	94,1	30,162	23,812	3,5	3,3	26	81	85	101	105	111	5	6	3	3	0,44	1,35	0,8
		1,1875	0,9375	0,14	0,13													
	97,6	36,170	28,575	3,5	3,3	28	83	85	109	114	119	5	7,5	3	3	0,37	1,6	0,9
		1,4240	1,1250	0,14	0,13													
76,200	94,8	19,050	15,083	1,5	1,5	24	85	85	98	100,5	105	3	3,5	1,5	1,5	0,5	1,2	0,7
3,0000		0,7500	0,5938	0,06	0,06													
	101	31,000	22,225	3,5	3,3	27	88	89,5	112	114	120	5	7,5	3	3	0,43	1,4	0,8
		1,2205	0,8750	0,14	0,13													
	108	33,338	26,195	6,4	3,3	29	93	96	117	120,5	126	5	7	6	3	0,4	1,5	0,8
		1,3125	1,0313	0,25	0,13													
	110	36,098	28,575	3,5	3,3	31	94	89,5	120	127	131	5	7,5	3	3	0,4	1,5	0,8
		1,4212	1,1250	0,14	0,13													
	122	46,068	31,750	3,5	3,3	47	93	90	128	148,5	153	7	17	3	3	0,72	0,84	0,45
		1,8125	1,2500	0,14	0,13													
82,550	110	36,098	28,575	3,5	3,3	31	94	94,5	120	127	131	5	7,5	3	3	0,4	1,5	0,8
3,2500		1,4212	1,1250	0,14	0,13													
	114	41,275	31,750	3,5	3,3	32	96	94,5	125	133	138	6	9	3	3	0,4	1,5	0,8
		1,6250	1,2500	0,14	0,13													
88,900	122	36,322	30,162	3,5	3,3	37	101	102,5	128	141	141	4	9,5	3	3	0,44	1,35	0,8
3,5000		1,4300	1,1875	0,14	0,13													
92,075	122	36,322	30,162	3,5	3,3	37	101	106	128	141	141	4	9,5	3	3	0,44	1,35	0,8
3,6250		1,4300	1,1875	0,14	0,13													
95,250	120	34,925	26,195	3,5	3,3	32	105	107	128	138,5	141	6	7	3	3	0,44	1,35	0,8
3,7500		1,3750	1,0313	0,14	0,13													
	121	36,322	30,162	3,5	3,3	37	104	107	128	139	141	4	9,5	3	3	0,44	1,35	0,8
		1,4300	1,1875	0,14	0,13													
	121	36,322	30,162	5	3,3	37	104	112	128	139	141	4	9,5	4	3	0,44	1,35	0,8
		1,4300	1,1875	0,2	0,13													
	133	41,275	30,162	3,5	3,3	38	114	107	143	154,5	157	6	11	3	3	0,48	1,25	0,7
		1,6250	1,1875	0,14	0,13													
101,600	133	41,275	30,162	3,5	3,3	38	114	113	143	157	157	6	11	3	3	0,48	1,25	0,7
4,0000		1,6250	1,1875	0,14	0,13													

Cuscinetti ad una corona di rulli conici in pollici
d **107,950 – 179,934** mm
4,2500 – 7,0840 in

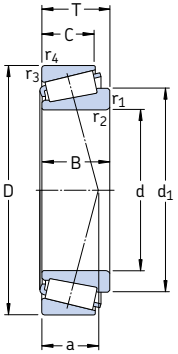


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo	Serie
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	giri/min.		kg	–	–
107,950	158,750	23,020	101	163	18,3	2 800	4 300	1,40	**37425/2/37625/2/Q**	37000
4,2500	6,2500	0,9063								
114,300	177,800	41,275	251	415	42,5	2 600	3 800	3,60	**64450/64700**	64000
4,5000	7,0000	1,6250								
	180,975	34,925	183	280	30	2 600	3 800	2,95	**68450/68712**	68000
	7,1250	1,3750								
127,000	182, 562	39,688	229	440	44	2 400	3 600	3,30	**48290/48220/Q**	48200
5,0000	7,1875	1,5625								
	196,850	46,038	319	585	60	2 200	3 400	5,20	**67388/67322**	67300
	7,7500	1,8135								
133,350	177,008	25,400	134	280	28	2 400	3 600	1,80	**L 327249/210**	L 327200
5,2500	6,9688	1,0000								
	196,850	46,038	319	585	60	2 200	3 400	4,80	**67391/67322**	67300
	7,7500	1,8135								
139,700	236,538	57,150	512	850	86,5	1 900	2 800	10,0	**HM 231132/110**	HM 231100
5,5000	9,3125	2,2500								
149,225	236,538	57,150	512	850	86,5	1 900	2 800	10,0	**HM 231148/110**	HM 231100
5,8750	9,3125	2,2500								
152,400	222,250	46,830	330	630	62	2 000	3 000	5,90	**M 231649/610/VQ051**	M 231600
6,0000	8,7500	1,8437								
158,750	205,583	23,812	138	280	27	2 000	3 000	1,95	**L 432348/310**	L 432300
6,2500	8,0938	0,9375								
	205,583	23,812	138	280	27	2 000	3 000	1,95	**L 432349/310**	L 432300
	8,0938	0,9375								
177,800	227,012	30,162	187	425	40	1 800	2 800	3,00	**36990/36920**	36900
7,0000	8,9375	1,1875								
178,595	265,112	51,595	495	880	86,5	1 700	2 400	9,60	**M 336948/912**	M 336900
7,0313	10,4375	2,0313								
179,934	265,112	51,595	495	880	86,5	1 700	2 400	9,40	**M 336949/912**	M 336900
7,0840	10,4375	2,0313								

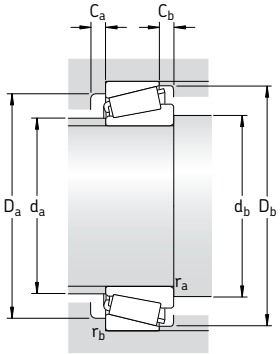


Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto									Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
107,950	132	21,438	15,875	3,5	3,3	37	120	121	140	145	149	4	7	3	3	0,6	1	0,6
4,2500		0,8440	0,6250	0,14	0,13													
114,300	146	41,275	30,162	3,5	3,3	42	126	127	155	166	171	6	11	3	3	0,52	1,15	0,6
4,5000		1,6250	1,1875	0,14	0,13													
	144	31,750	25,400	3,5	3,3	40	129	127	158	170	170	4	9,5	3	3	0,5	1,2	0,7
		1,2500	1,0000	0,14	0,13													
127,000	155	38,100	33,338	3,5	3,3	34	140	140	165	168,5	174	6	6	3	3	0,3	2	1,1
5,0000		1,5000	1,3125	0,14	0,13													
	164	46,038	38,100	3,5	3,3	39	146	140	177	185	189	7	7,5	3	3	0,35	1,7	0,9
		1,8125	1,5000	0,14	0,13													
133,350	155	26,195	20,638	1,5	1,5	29	145	141	165	188	170	5	4,5	1,5	1,5	0,33	1,8	1
5,2500		1,0313	0,8125	0,06	0,06													
	164	46,038	38,100	8	3,3	39	146	161	177	185	189	7	7,5	7	3	0,35	1,7	0,9
		1,8125	1,5000	0,31	0,13													
139,700	187	56,642	44,450	3,5	3,3	45	166	153	210	225	223	9	12,5	3	3	0,31	1,9	1,1
5,5000		2,2300	1,7500	0,14	0,13													
149,225	187	56,642	44,450	6,4	3,3	45	166	171	210	225	223	9	12,5	6	3	0,31	1,9	1,1
5,8750		2,2300	1,7500	0,25	0,13													
152,400	186	46,830	34,925	3,5	1,5	40	169	165	200	214	210	7	11,5	3	1,5	0,33	1,8	1
6,0000		1,8437	1,3750	0,14	0,06													
158,750	182	23,812	18,258	4,8	1,5	33	172	175	194	197	197	5	5,5	4	1,5	0,35	1,7	0,9
6,2500		0,9375	0,7188	0,19	0,06													
	182	23,812	18,258	1,5	1,5	33	172	167	194	197	197	5	5,5	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
		0,9375	0,7188	0,06	0,06													
177,800	203	30,162	23,020	1,5	1,5	43	190	186	212	219	220	5	7	1,5	1,5	0,44	1,35	0,8
7,0000		1,1875	0,9063	0,06	0,06													
178,595	217	57,150	38,895	3,3	3,3	47	196	191	240	253	251	9	12,5	3	3	0,33	1,8	1
7,0313		2,2500	1,5313	0,13	0,13													
179,934	217	57,150	38,895	3,3	3,3	47	196	193	240	253	251	9	12,5	3	3	0,33	1,8	1
7,0840		2,2500	1,5313	0,13	0,13													

Cuscinetti ad una corona di rulli conici in pollici
d **187,325 – 231,775** mm
7,3750 – 9,1250 in

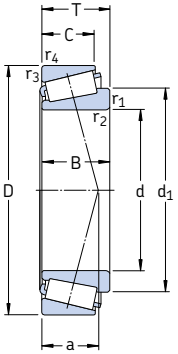


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo	Serie
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	giri/min.		kg	–	–
187,325	282,575	50,800	402	695	67	1 600	2 200	9,80	**87737/87111**	87000
7,3750	11,1250	2,0000								
190,475	279,400	52,388	523	980	95	1 600	2 200	9,50	**M 239449/410**	M 239400
7,4990	11,0000	2,0625								
190,500	282,575	50,800	402	695	67	1 600	2 200	9,60	**87750/87111**	87000
7,5000	11,1250	2,0000								
191,237	279,400	52,388	523	980	95	1 600	2 200	9,20	**M 239448 A/410**	M 239400
7,5290	11,0000	2,0625								
196,850	241,300	23,812	154	315	29	1 700	2 600	2,00	**LL 639249/210**	LL 639200
7,7500	9,5000	0,9375								
	241,300	23,812	154	315	29	1 700	2 600	2,00	**LL 639249/2/210/4**	LL 639200
	9,5000	0,9375								
	257,175	39,688	275	655	58,5	1 600	2 400	5,30	**LM 739749/710/VE174**	LM 739700
	10,1250	1,5625								
200,025	276,225	42,862	391	780	72	1 500	2 200	7,70	**LM 241147/110/QVQ051**	LM 241100
7,8750	10,8750	1,6875								
203,987	276,225	42,862	391	780	72	1 500	2 200	7,25	**LM 241148/110/QVQ051**	LM 241100
8,0310	10,8750	1,6875								
206,375	282,575	46,038	380	830	76,5	1 500	2 200	8,60	**67985/67920/HA3VQ117**	67900
8,1250	11,1250	1,8125								
216,408	285,750	46,038	380	850	76,5	1 500	2 200	7,85	**LM 742747/710**	LM 742700
8,5200	11,2500	1,8125								
216,713	285,750	46,038	380	850	76,5	1 500	2 200	7,85	**LM 742747 A/710**	LM 742700
8,5320	11,2500	1,8125								
230,188	317,500	47,625	523	980	90	1 300	2 000	10,5	**LM 245846/810**	LM 245800
9,0625	12,5000	1,8750								
231,775	300,038	33,338	216	425	39	1 400	2 000	5,30	**544091/2B/118 A/2B**	544000
9,1250	11,8125	1,3125								
	317,500	47,625	523	980	90	1 300	2 000	10,5	**LM 245848/810**	LM 245800
	12,5000	1,8750								

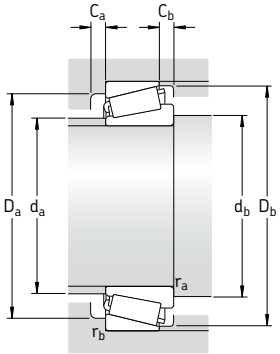


Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto									Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
187,325	233	47,625	36,512	3,5	3,3	55	213	201	253	271	267	6	14	3	3	0,43	1,4	0,8
7,3750		1,8750	1,4375	0,14	0,13													
190,475	232	57,150	41,275	3,3	3,3	49	211	203	254	265	266	9	11	3	3	0,35	1,7	0,9
7,4990		2,2500	1,6250	0,13	0,13													
190,500	233	47,625	36,512	3,5	3,3	55	213	205	253	268	267	6	14	3	3	0,43	1,4	0,8
7,5000		1,8750	1,4375	0,14	0,13													
191,237	232	58,738	41,275	3,3	3,3	49	211	204	254	265	266	9	11	3	3	0,35	1,7	0,9
7,5290		2,3125	1,6250	0,13	0,13													
196,850	217	23,017	17,462	1,5	1,5	41	207	204	232	233	235	5	6	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
7,7500		0,9062	0,6875	0,06	0,06													
	217	23,017	17,462	1,5	1,5	41	207	204	232	233	235	5	6	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
		0,9062	0,6875	0,06	0,06													
	229	39,688	30,162	3,5	3,3	50	236	210	236	245	247	8	9,5	3	3	0,44	1,35	0,8
		1,5625	1,1875	0,14	0,13													
200,025	237	46,038	34,133	3,5	3,3	45	220	213	257	261	265	6	8,5	3	3	0,31	1,9	1,1
7,8750		1,8125	1,3438	0,14	0,13													
203,987	237	46,038	34,133	3,5	3,3	45	220	217	257	261	265	6	8,5	3	3	0,31	1,9	1,1
8,0310		1,8125	1,3438	0,14	0,13													
206,375	247	46,038	36,512	3,5	3,3	62	222	220	254	268	272	8	9,5	3	3	0,5	1,2	0,7
8,1250		1,8125	1,4375	0,14	0,13													
216,408	253	49,212	34,924	3,5	3,3	60	230	230	261	271	277	7	11	3	3	0,48	1,25	0,7
8,5200		1,9375	1,3750	0,14	0,13													
216,713	253	49,212	34,924	3,5	3,3	60	230	230	261	271	277	7	11	3	3	0,48	1,25	0,7
8,5320		1,9375	1,3750	0,14	0,13													
230,188	268	52,388	36,512	3,3	3,3	49	249	243	296	303	304	8	11	3	3	0,31	1,9	1,1
9,0625		2,0625	1,4375	0,13	0,13													
231,775	260	31,750	23,812	3,5	3,3	49	248	246	278	285	284	5	9,5	3	3	0,4	1,5	0,8
9,1250		1,2500	0,9375	0,13	0,13													
	268	52,388	36,512	3,3	3,3	49	249	245	296	303	304	8	11	3	3	0,31	1,9	1,1
		2,0625	1,4375	0,13	0,13													

Cuscinetti ad una corona di rulli conici in pollici
d **255,600 – 488,950** mm
10,0630 – 19,2500 in



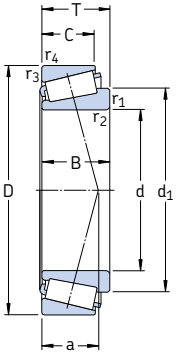
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di refe- renza	Velocità limite	Massa	Appellativo	Serie
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	giri/min.		kg	–	–
255,600	342,900	57,150	594	1 220	110	1 200	1 800	14,0	**M 349547/510**	M 349500
10,0630	13,5000	2,2500								
257,175	342,900	57,150	594	1 220	110	1 200	1 800	14,0	**M 349549/510/VE174**	M 349500
10,1259	13,5000	2,2500								
	358,775	71,438	842	1 760	156	1 200	1 700	20,5	**M 249747/710**	M 249700
	14,1250	2,8125								
263,525	325,438	28,575	220	550	48	1 300	1 800	53,0	**38880/38820**	38800
10,3750	12,8125	1,1250								
292,100	374,650	47,625	501	1 140	98	1 100	1 600	12,0	**L 555249/210**	L 555200
11,5000	14,7500	1,8750								
	374,650	47,625	501	1 140	98	1 100	1 600	12,0	**L 555249/210/VE174**	L 555200
	14,7500	1,8750								
304,800	393,700	50,800	528	1 220	104	1 000	1 500	14,5	**L 357049/010/VE174**	L 357000
12,0000	15,5000	2,0000								
343,154	450,850	66,675	935	2 200	180	900	1 300	28,0	**LM 361649 A/610**	LM 361600
13,5100	17,7500	2,6250								
346,075	488,950	95,250	1 420	3 150	255	850	1 200	55,0	**HM 262749/710**	HM 262700
13,6250	19,2500	3,7500								
381,000	479,425	49,213	594	1 500	120	800	1 200	20,0	**L 865547/512**	L 865500
15,0000	18,8750	1,9375								
384,175	546,100	104,775	1 870	4 150	320	750	1 100	77,0	**HM 266449/410**	HM 266400
15,1250	21,5000	4,1250								
403,225	460,375	28,575	246	765	58,5	800	1 200	6,70	**LL 566848/810/HA1**	LL 566800
15,8750	18,1250	1,1250								
406,400	549,275	85,725	1 380	3 050	236	700	1 000	53,5	**LM 567949/910/HA1**	LM 567900
16,0000	21,6250	3,3750								
457,200	603,250	85,725	1 450	3 400	265	630	950	61,5	**LM 770949/910**	LM 770900
18,0000	23,7500	3,3750								
488,950	634,873	84,138	1 450	3 650	265	600	850	63,5	**LM 772748/710/HA1**	LM 772700
19,2500	24,9950	3,3125								



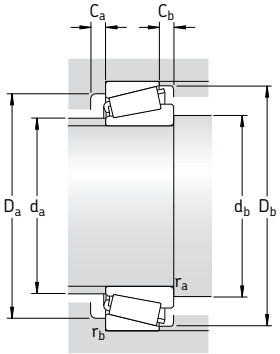
Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto									Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
255,600	297	63,500	44,450	1,5	3,3	60	274	267	318	328	331	9	12,5	1,5	3	0,35	1,7	0,9
10,0630		2,5000	1,7500	0,06	0,13													
257,175	297	57,150	44,450	6,4	3,3	60	274	289	318	328	331	9	12,5	6	3	0,35	1,7	0,9
10,1250		2,2500	1,7500	0,25	0,13													
	303	76,200	53,975	1,5	3,3	64	276	269	326	343	343	11	17	1,5	3	0,33	1,8	1
		3,0000	2,1250	0,06	0,13													
263,525	294	28,575	25,400	1,5	1,5	49	282	275	307	315	313	4	3	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
10,3750		1,1250	1,0000	0,06	0,06													
292,100	331	47,625	34,925	3,5	3,3	65	311	308	350	359	361	8	12,5	3	3	0,4	1,5	0,8
11,5000		1,8750	1,3750	0,14	0,13													
	331	47,625	34,925	3,5	3,3	65	311	308	350	359	361	8	12,5	3	3	0,4	1,5	0,8
		1,8750	1,3750	0,14	0,13													
304,800	348	50,800	38,100	6,4	3,3	64	328	337	368	378	379	7	12,5	6	3	0,35	1,7	0,9
12,0000		2,0000	1,5000	0,25	0,13													
343,154	394	66,675	52,388	8,5	3,5	75	365	385	417	433	434	12	14	8	3	0,35	1,7	0,9
13,5100		2,6250	2,0625	0,33	0,14													
346,075	413	95,250	74,612	6,4	3,3	88	379	378	442	472	467	12	21	6	3	0,33	1,8	1
13,6250		3,7500	2,9375	0,25	0,13													
381,000	431	47,625	34,925	6,4	3,3	92	406	413	448	462	463	9	14	6	3	0,5	1,2	0,7
15,0000		1,8750	1,3750	0,25	0,13													
384,175	458	104,775	82,550	6,4	6,4	96	418	416	492	514	520	15	22	6	6	0,33	1,8	1
15,1250		4,1250	3,2500	0,25	0,25													
403,225	430	28,575	20,638	3,5	3,3	70	417	420	445	443	448	6	7,5	3	3	0,4	1,5	0,8
15,8750		1,1250	0,8125	0,14	0,13													
406,400	471	84,138	61,962	6,4	3,3	100	434	438	502	532	526	13	23,5	6	3	0,4	1,5	0,8
16,0000		3,3125	2,4375	0,25	0,13													
457,200	525	84,138	60,325	6,4	3,3	115	486	489	553	586	580	13	25	6	3	0,46	1,3	0,7
18,0000		3,3125	2,3750	0,25	0,13													
488,950	560	84,138	61,912	6,4	3,3	124	519	520	584	618	613	13	22	6	3	0,48	1,25	0,7
19,2500		3,3125	2,4375	0,25	0,13													

Cuscinetti ad una corona di rulli conici in pollici

d **498,475 – 838,200** mm
19,6250 – 33,0000 in



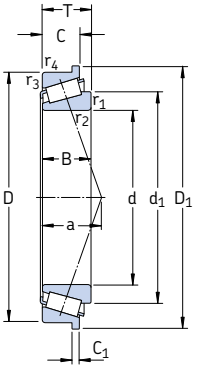
Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferimento	Velocità limite	**Massa**	**Appellativo**	**Serie**
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	giri/min.		kg	–	–
498,475 19,6250	634,873 24,9950	80,962 3,1875	1 470	3 650	270	600	850	59,5	**EE 243196/250/HA2**	243000
558,800 22,0000	736,600 29,0000	88,108 3,4688	1 830	4 150	305	500	750	92,5	**EE 843220/290**	843000
	736,600 29,0000	104,775 4,1250	2 330	5 700	405	500	750	115	**LM 377449/410**	LM 377400
609,600 24,0000	787,400 31,0000	93,662 3,6875	2 160	5 300	380	450	670	110	**EE 649240/310**	649000
749,300 29,5000	990,600 39,0000	159,500 6,2795	4 570	12 000	750	340	500	330	**LM 283649/610/HA1**	LM 283600
760,000 29,9183	889,000 35,0000	69,850 2,7500	1 230	3 800	255	380	560	67,5	**LL 483448/418**	LL 483400
	889,000 35,0000	88,900 3,5000	1 870	5 850	380	360	530	94,0	**L 183448/410**	L 183400
762,000 30,0000	889,000 35,0000	69,850 2,7500	1 230	3 800	255	380	560	66,5	**LL 483449/418**	LL 483400
	889,000 35,0000	88,900 3,5000	1 870	5 850	380	360	530	94,0	**L 183449/410**	L 183400
838,200 33,0000	1 041,400 41,0000	93,662 3,6875	1 900	4 800	320	320	460	160	**EE 763330/410**	763000



Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto									Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
498,475	556	80,962	63,500	6,4	3,3	98	522	530	590	618	610	14	17	6	3	0,35	1,7	0,9
19,6250		3,1875	2,5000	0,25	0,13													
558,800	637	88,108	63,500	6,4	6,4	111	600	590	689	704	707	13	24,5	6	6	0,35	1,7	0,9
22,0000		3,4686	2,5000	0,25	0,25													
	640	104,775	80,962	6,4	6,4	130	595	590	680	704	707	17	23,5	6	6	0,35	1,7	0,9
		4,1250	3,1875	0,25	0,25													
609,600	687	93,662	69,850	6,4	6,4	125	643	642	732	755	755	17	23,5	6	6	0,37	1,6	0,9
24,0000		3,6875	2,7500	0,25	0,25													
749,300	858	160,338	123,000	6,4	6,4	165	793	781	910	958	953	22	36,6	6	6	0,33	1,8	1
29,5000		6,3125	4,8425	0,25	0,25													
760,000	819	69,850	50,800	3,3	3,3	132	785	777	844	872	858	13	19	3	3	0,37	1,6	0,9
29,9183		2,7500	2,0000	0,13	0,13													
	822	88,900	72,000	3,3	3,3	123	785	777	854	872	872	16	16,5	3	3	0,3	2	1,1
		3,5000	2,8346	0,13	0,13													
762,000	819	69,850	50,800	3,3	3,3	132	785	779	844	872	858	13	19	3	3	0,37	1,6	0,9
30,0000		2,7500	2,0000	0,13	0,13													
	822	88,900	72,000	3,3	3,3	123	785	779	854	872	872	16	16,5	3	3	0,3	2	1,1
		3,5000	2,8346	0,13	0,13													
838,200	925	88,900	66,675	6,4	6,4	177	894	870	975	1 010	1 001	10	26,5	6	6	0,44	1,35	0,8
33,0000		3,5000	2,6250	0,25	0,25													

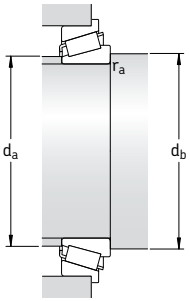
Cuscinetti ad una corona di rulli conici metrici con anello esterno flangiato

d **35 – 65** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
35	80	22,75	72,1	73,5	8,3	6 700	9 000	0,52	**30307 RJ2/Q**
40	68	19	52,8	71	7,65	7 000	9 500	0,27	**32008 XR/QVA621**
	80	19,75	61,6	68	7,65	6 300	8 500	0,42	**30208 RJ2/Q**
45	100	38,25	134	176	20	4 800	6 700	1,50	**32309 BRJ2/QCL7C**
55	120	45,5	216	260	30	4 300	5 600	2,50	* **32311 BRJ2/QCL7C**
65	110	34	142	208	24	4 300	5 600	1,30	**33113 R/Q**
	140	36	194	228	27,5	3 600	4 800	2,40	**30313 RJ2**

* Cuscinetto SKF Explorer



Dimensioni									Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	D_1	B	C	C_1	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a	d_a max	d_b min	r_a max	e	Y	Y_0
mm									mm			–		
35	54,5	85	21	18	4,5	2	1,5	16	46	44	1,5	0,31	1,9	1,1
40	54,2	72	19	14,5	3,5	1	1	15	46	46	1	0,37	1,6	0,9
	57,5	85	18	16	4	1,5	1,5	16	49	47	1	0,37	1,6	0,9
45	74,8	106	36	30	7	2	1,5	30	55	54	1,5	0,54	1,1	0,6
55	90,5	127	43	35	8	2,5	2	36	67	65	2	0,54	1,1	0,6
65	87,9	116	34	26,5	5,5	1,5	1,5	26	74	72	1	0,4	1,5	0,8
	98,3	147	33	28	6	3	2,5	28	84	77	2	0,35	1,7	0,9


SKF

Cuscinetti ad una corona di rulli conici appaiati

Gruppi di cuscinetti appaiati **672**
Disposizione ad "X" 673
Disposizione ad "O" 673
Disposizione in tandem 673

Cuscinetti – dati generali **674**
Dimensioni 674
Tolleranze 674
Gioco interno assiale 675
Disallineamento 676
Gabbie 676
Carico minimo 676
Carico dinamico equivalente sul cuscinetto 676
Carico statico equivalente sul cuscinetto 676
Appellativi supplementari 677

Tolleranze di accoppiamento con le sedi per i cuscinetti appaiati **677**

Determinazione del carico agente sulla coppia di cuscinetti **678**
Coppie disposte ad "X" 678
Coppie disposte ad "O" 678

Tabelle prodotti **680**
Cuscinetti ad una corona di rulli coniciappaiati disposti ad "X" 680
Cuscinetti ad una corona di rulli conici appaiati disposti ad "O" 688
Cuscinetti ad una corona di rulli conici appaiati disposti in tandem 692

Coppie di cuscinetti appaiati

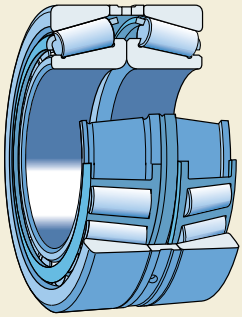
Nei sistemi in cui la capacità di carico di un solo cuscinetto a rulli conici non è sufficiente oppure quando l'albero deve essere vincolato assialmente in entrambe le direzioni con un dato gioco assiale positivo o negativo, si possono impiegare i cuscinetti descritti nella sezione "Cuscinetti ad una corona di rulli conici", da **pagina 605**, disponibili come coppie appaiate (→ **fig. 1**) e disposti

- ad "X"
- ad "O"
- in tandem.

I gruppi appaiati rappresentano una soluzione economica per risolvere molti problemi ed offrono molti vantaggi, in particolare

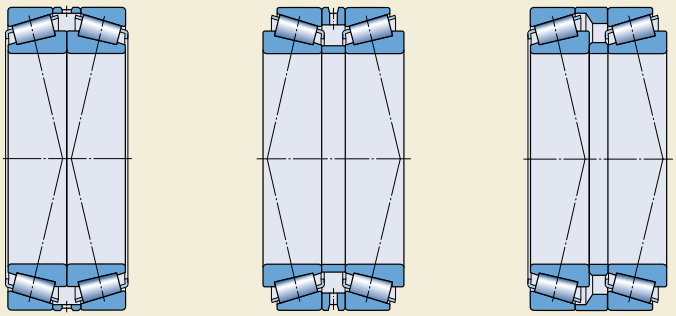
- montaggio semplificato, dato che non occorre calibrare i distanziali e si evitano errori di montaggio
- posizionamento esatto dell'albero in senso assiale; il gioco assiale viene determinato in fase di realizzazione
- elevata capacità di carico assiale e radiale
- manutenzione semplificata; il lubrificante si può introdurre attraverso la scanalatura anulare ed i fori di lubrificazione del distanziale intermedio.

Fig. 1



La SKF può fornire gruppi appaiati nelle disposizioni mostrate in **fig. 2** e descritte nel seguito. Le coppie di cuscinetti riportate nelle tabelle dei prodotti, da **pagina 680**, costituiscono solo una parte del vasto programma produttivo SKF. Altri tipi di gruppi di cuscinetti possono essere forniti su richiesta.

Fig. 2



Disposizione ad "X"

Nelle coppie in cui i cuscinetti sono disposti ad "X", tra i due anelli esterni è inserito un distanziale (→ **fig. 2a**), per cui la loro produzione è relativamente semplice. Nella disposizione ad "X" le linee di azione del carico convergono verso l'asse della coppia. È possibile sopportare carichi assiali nei due sensi, ma solo con un cuscinetto alla volta.

Disposizione ad "O"

Nelle coppie in cui i cuscinetti sono disposti ad "O" (→ **fig. 2b**) viene interposto un distanziale sia tra gli anelli interni sia tra quelli esterni. In questo caso quindi la produzione è più costosa. Nelle disposizioni ad "O", le linee di azione del carico sono divergenti e assicurano sistemazioni relativamente rigide, in grado di sopportare anche momenti ribaltanti. È possibile sopportare carichi assiali nei due sensi, ma solo con un cuscinetto alla volta.

Disposizione in tandem

Le coppie con disposizione in tandem si usano raramente e richiedono anch'esse un distanziale tra gli anelli interni e tra quelli esterni (→ **fig. 2c**). Dato che le linee di azione del carico sono parallele, i carichi radiali e assiali si distribuiscono equamente fra i due cuscinetti. Queste coppie possono sopportare solo carichi assiali agenti in un senso e devono essere registrate in opposizione con un terzo cuscinetto, che sia in grado di sopportare i carichi assiali agenti nell'altro senso.

Cuscinetti – dati generali

Dimensioni

Le dimensioni d'ingombro dei singoli cuscinetti di un gruppo con appellativo di serie sono conformi alla ISO 355:1977.

Tolleranze

I gruppi appaiati sono realizzati con tolleranze Normali come i cuscinetti singoli. I valori delle tolleranze Normali sono conformi alla norma ISO 492:2002 e sono riportati nella **tabella 6** a **pagina 128**. La tolleranza della larghezza totale del gruppo, non unificata e standardizzata da norme specifiche, è riportata nella **tabella 1**. Nella tabella, Δ_{TsD} rappresenta lo scostamento dal valore nominale della misura singola della larghezza tra le facciate di appoggio della coppia.

Tabella 1

Tolleranza sulla larghezza totale dei cuscinetti metrici ad una corona di rulli conici, appaiati

Diametro foro		Tolleranza sulla larghezza totale Δ_{TsD} dei cuscinetti appaiati delle serie											
		329		320 X		330		331, 302, 322, 332		303, 323		313 (X)	
d		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}	
oltre	fino a	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.
mm		µm											
–	30	–	–	+550	+100	–	–	+550	+100	+600	+150	+500	+50
30	40	–	–	+550	+100	–	–	+600	+150	+600	+150	+550	+50
40	50	–	–	+600	+150	–	–	+600	+200	+600	+200	+550	+50
50	65	–	–	+600	+150	–	–	+600	+200	+650	+200	+550	+100
65	80	–	–	+600	+200	–	–	+650	+200	+700	+200	+600	+100
80	100	+750	–150	+650	–250	+800	–50	+700	–200	+700	–100	+600	–300
100	120	+750	–150	+700	–200	+800	–100	+700	–200	+750	–150	+600	–300
120	140	+1 100	–200	+1 000	–300	+1 100	–200	+1 000	–300	+1 100	–200	+950	–350
140	160	+1 150	–150	+1 050	–250	+1 100	–200	+1 050	–250	+1 150	–150	+950	–350
160	180	+1 150	–150	+1 100	–200	–	–	+1 100	–200	+1 150	–150	–	–
180	190	+1 150	–150	+1 100	–200	–	–	+1 100	–200	+1 200	–100	–	–
190	200	+1 150	–150	+1 100	–200	–	–	+1 100	–200	+1 200	–100	–	–
200	225	+1 200	–100	+1 150	–150	–	–	+1 150	–150	+1 250	–50	–	
225	250	+1 200	–100	+1 200	–100	–	–	+1 200	–100	+1 300	0	–	–
250	280	+1 300	0	+1 250	–50	–	–	+1 250	–50	–	–	–	–
280	300	+1 400	+100	+1 300	0	–	–	+1 300	0	–	–	–	–
300	315	+1 400	+100	+1 350	+50	–	–	+1 350	+50	–	–	–	–
315	340	+1 500	–200	+1 450	–250	–	–	+1 450	+200				

Gioco interno assiale

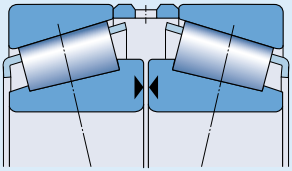
I gruppi di cuscinetti standard metrici sono prodotti di regola con il gioco interno assiale riportato in **tabella 2**. I valori della tabella si applicano alle coppie prima del montaggio e con carico di misura pari a

- 0,1 kN per i cuscinetti con diametro esterno $D \leq 90$ mm
- 0,3 kN per i cuscinetti con diametro esterno $90 < D \leq 240$ mm
- 0,5 kN per i cuscinetti con diametro esterno $D > 240$ mm.

I gruppi appaiati aventi un gioco assiale diverso da quello standard sono identificati dal suffisso C nell'appellativo, seguito da un numero di due o tre cifre che indica il gioco medio interno assiale in µm. L'intervallo di gioco assiale speciale è comunque lo stesso di quello standard, cioè per il gruppo 32232 J2/DFC230, che ha un gioco assiale medio di 230 µm, il gioco assiale si trova nell'intervallo tra 200 e 260 µm.

Tabella 2

Gioco assiale interno dei cuscinetti ad una corona di rulli conici, appaiati



Diametro foro d		Gioco interno assiale dei cuscinetti appaiati delle serie											
		329		320 X		330		331, 302, 322, 332		303, 323		313 (X)	
oltre	fino a	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm											
–	30	–	–	80	120	–	–	100	140	130	170	60	100
30	40	–	–	100	140	–	–	120	160	140	180	70	110
40	50	–	–	120	160	180	220	140	180	160	200	80	120
50	65	–	–	140	180	200	240	160	200	180	220	100	140
65	80	–	–	160	200	250	290	180	220	200	260	110	170
80	100	270	310	190	230	350	390	210	270	240	300	110	170
100	120	270	330	220	280	340	400	220	280	280	340	130	190
120	140	310	370	240	300	340	400	240	300	330	390	160	220
140	160	370	430	270	330	340	400	270	330	370	430	180	240
160	180	370	430	310	370	–	–	310	370	390	450	–	–
180	190	370	430	340	400	–	–	340	400	440	500	–	–
190	200	390	450	340	400	–	–	340	400	440	500	–	–
200	225	440	500	390	450	–	–	390	450	490	550	–	–
225	250	440	500	440	500	–	–	440	500	540	600	–	–
250	280	540	600	490	550	–	–	490	550	–	–	–	–
280	300	640	700	540	600	–	–	540	600	–	–	–	–
300	340	640	700	590	650	–	–	590	650				

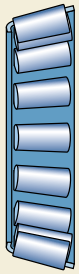
Disallineamento

Qualsiasi disallineamento degli anelli esterni rispetto a quelli interni di una coppia di cuscinetti impone sollecitazioni aggiuntive tra i rulli e le piste e pertanto dovrebbe essere evitato. Se non lo si può evitare, la SKF consiglia di impiegare coppie con la disposizione ad "X", meno rigida.

Gabbie

I cuscinetti ad una corona di rulli conici SKF dei gruppi appaiati sono normalmente dotati di gabbia in acciaio del tipo a feritoie centrata sui rulli (→ **fig. 3**).

Fig. 3



Carico minimo

Per garantire un funzionamento soddisfacente, i cuscinetti a rulli conici appaiati, come tutti i cuscinetti volventi, devono sempre essere soggetti ad un certo carico minimo, soprattutto se ruotano a velocità elevate, o sono sottoposti a forti accelerazioni elevate oppure a rapidi cambiamenti di direzione del carico. In questi casi, le forze d'inerzia dei rulli e della gabbia, nonché l'attrito nel lubrificante, possono influire negativamente sulle condizioni di rotolamento del sistema e provocare strisciamenti dannosi tra i rulli e le piste.

Il carico radiale minimo a cui devono essere sottoposti i cuscinetti a rulli conici SKF appaiati si può valutare con la formula

$$F_{rm} = 0{,}02\ C$$

e, per quanto riguarda i tipi SKF Explorer, con la formula

$$F_{rm} = 0{,}017\ C$$

in cui
F_{rm} = carico radiale minimo per la coppia di cuscinetti, kN
C = coefficiente di carico dinamico della coppia di cuscinetti, kN (→ tabelle dei prodotti)

In caso di avviamento a basse temperature o quando il lubrificante ha una viscosità elevata, può essere necessario un carico minimo superiore. Il peso dei componenti che gravano sulla coppia di cuscinetti, insieme alle forze esterne, generalmente supera il carico minimo necessario. In caso contrario, la coppia di cuscinetti deve essere sottoposta ad un carico radiale supplementare.

Carico dinamico equivalente sul cuscinetti

Per le coppie di cuscinetti disposte ad "X" o ad "O"

$$P = F_r + Y_1 F_a \quad \text{quando } F_a/F_r \le e$$
$$P = 0{,}67\ F_r + Y_2 F_a \quad \text{quando } F_a/F_r > e$$

e per le coppie disposte in tandem

$$P = F_r \quad \text{quando } F_a/F_r \le e$$
$$P = 0{,}4\ F_r + Y F_a \quad \text{quando } F_a/F_r > e$$

F_r e F_a sono le forze che agiscono sulla coppia di cuscinetti. I valori dei fattori di calcolo e, Y, Y_1 e Y_2 sono riportati nella tabelle dei prodotti.

Per determinare la forza assiale agente sulla coppia di cuscinetti disposti in tandem si faccia riferimento alla sezione "Determinazione delle forze assiali", a **pagina 612**.

Carico statico equivalente sul cuscinetto

Per le coppie di cuscinetti disposte ad "X" o ad "O"

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

e per le coppie di cuscinetti disposte in tandem

$$P_0 = 0{,}5\ F_r + Y_0 F_a$$

Se $P_0 < F_r$, si deve assumere $P_0 = F_r$. F_r e F_a sono le forze che agiscono sulla coppia di cuscinetti. I valori per calcolare il fattore Y_0 sono riportati nelle tabelle prodotti.

Per determinare la forza assiale agente sulla coppia di cuscinetti disposti in tandem si faccia riferimento alla sezione "Determinazione delle forze assiali", a **pagina 612**.

Appellativi supplementari

I suffissi nell'appellativo utilizzati per identificare alcune caratteristiche dei cuscinetti SKF a rulli conici appaiati sono i seguenti.

CL7C Esecuzione per alte prestazioni per pignoni
C... Gioco speciale. Il numero di due o tre cifre che segue C indica il gioco assiale interno medio in µm
DB Cuscinetti appaiati disposti ad "O". La combinazione di cifre che segue DB identifica l'esecuzione dei distanziali intermedi
DF Cuscinetti appaiati disposti ad "X". La combinazione di cifre che segue DF identifica l'esecuzione del distanziale intermedio
DT Cuscinetti appaiati disposti in tandem. La combinazione di cifre che segue DT identifica l'esecuzione dei distanziali intermedi
HA1 Anello interno ed esterno cementati
HA3 Anello interno cementato
J Gabbia stampata in lamiera d'acciaio del tipo a feritoie. La cifra che segue J indica un' esecuzione diversa della gabbia
Q Geometria dei contatti e finitura delle superfici ottimizzate
T T, seguita da una cifra, identifica la larghezza totale della coppia di cuscinetti disposti ad "O" o in tandem
X Dimensioni d'ingombro modificate per essere conformi alle norme ISO

Tolleranze di accoppiamento con le sedi per i cuscinetti appaiati

I valori del gioco interno assiale riportati nella **tabella 2** a **pagina 675** sono stati impostati in modo che, se i cuscinetti sono montati su alberi lavorati con tolleranza

- m5, per diametro albero fino a 140 mm, incluso
- n6, per diametro albero oltre 140 mm e fino a 200 mm, incluso
- p6, per diametro albero oltre 200 mm

si ottenga un appropriato gioco in esercizio. Queste tolleranze sono consigliabili, quando i carichi sono medio-elevati e rotanti rispetto all'anello interno. Se si scelgono interferenze maggiori bisogna verificare che i cuscinetti non risultino troppo forzati.

Se il carico è fisso rispetto all'alloggiamento, il foro alloggiamento dovrà essere lavorato con tolleranze J6 o H7.

Determinazione del carico agente sulla coppia di cuscinetti

Un sistema costituito da una coppia di cuscinetti a rulli conici appaiati, disposti ad "O" o ad "X", e da un terzo cuscinetto è staticamente indeterminato ed è necessario innanzi tutto determinare il carico radiale F_r agente sulla coppia.

Coppie disposte ad "X"

Per le coppie in cui i due cuscinetti sono disposti ad "X" (**→ fig. 4**) si può supporre che il carico radiale agisca sul centro geometrico della coppia, dato che la distanza tra i centri di pressione dei due cuscinetti è piccola rispetto alla distanza tra il centro geometrico della coppia stessa e l'altro cuscinetto. In questo caso si può supporre che il sistema sia staticamente determinato.

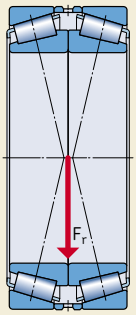
Coppie disposte ad "O"

La distanza fra i centri di pressione dei cuscinetti disposti ad "O" della coppia è grande rispetto alla distanza L tra il centro geometrico della coppia stessa e l'altro cuscinetto (**→ fig. 5**). E' quindi necessario determinare l'entità del carico agente sulla coppia e anche la distanza a_1 a cui agisce il carico stesso. L'entità del carico radiale si può ottenere dalla formula

$$F_r = \frac{L_1}{L - a_1} K_r$$

in cui
F_r = carico radiale agente sulla coppia di cuscinetti, kN
K_r = forza radiale agente sull'albero, kN
L = distanza fra i centri geometrici delle posizioni dei due cuscinetti, mm
L_1 = distanza fra il centro geometrico della posizione I e il punto d'azione della forza K_r, mm
a = distanza fra i centri di pressione dei cuscinetti, mm
a_1 = distanza fra il centro geometrico della coppia di cuscinetti e il punto d'azione del carico radiale F_r, mm

Fig. 4



La distanza a_1 si può determinare utilizzando il **diagramma 1**. La distanza tra i centri di pressione e il fattore per il calcolo Y_2 sono riportati nella tabella dei prodotti.

Fig. 5

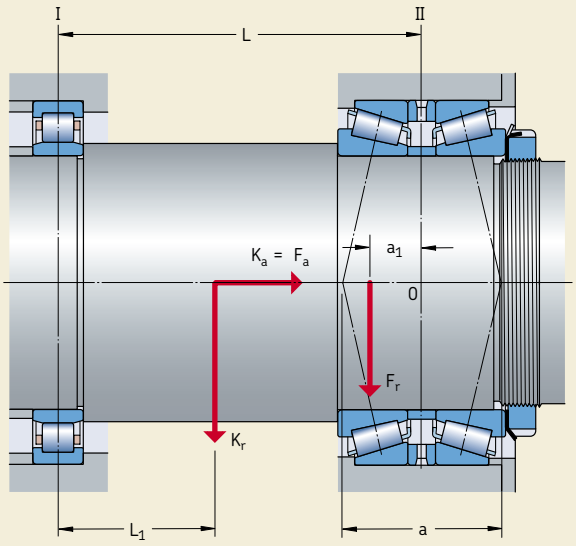
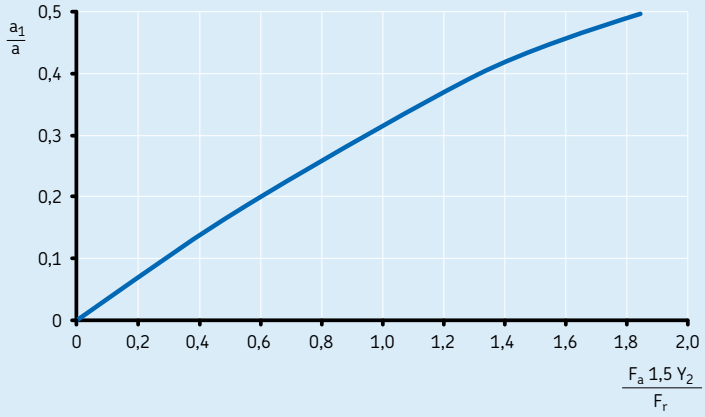
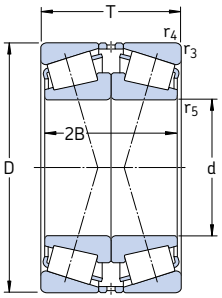


Diagramma 1

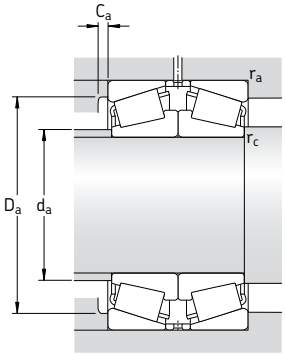


Cuscinetti ad una corona di rulli conici appaiati disposti ad "X"
d **25 – 80** mm



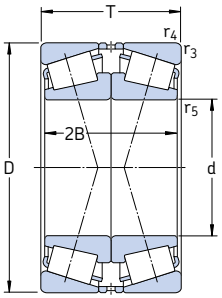
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
25	62	36,5	64,4	80	8,65	6 000	11 000	0,55	**31305 J2/QDF**
30	72	41,5	80,9	100	11,4	5 300	9 500	0,85	**31306 J2/QDF**
35	80	45,5	105	134	15,6	4 500	8 500	1,10	**31307 J2/QDF**
40	90	50,5	146	163	19	4 500	7 500	1,50	★ **31308 J2/QCL7CDF**
45	100	54,5	180	204	24,5	4 000	6 700	2,00	★ **31309 J2/QCL7CDF**
50	90	43,5	130	183	20,8	4 500	7 500	1,10	**30210 J2/QDF**
	110	58,5	208	240	28,5	3 600	6 000	2,60	★ **31310 J2/QCL7CDF**
55	90	54	180	270	30,5	4 500	7 000	1,35	★ **33011/QDF03C170**
	120	63	209	275	33,5	3 000	5 600	3,30	**31311 J2/QDF**
60	95	46	163	245	27	4 300	6 700	1,90	★ **32012 X/QCL7CDFC250**
	110	59,5	216	320	37,5	3 600	6 000	2,40	**32212 J2/QDFC290**
	130	67	246	335	40,5	2 800	5 300	4,10	**31312 J2/QDF**
65	120	49,5	228	270	32,5	3 600	5 600	1,20	★ **30213 J2/QDF**
	140	72	281	380	47,5	2 600	4 800	5,05	**31313 J2/QCL7CDF**
70	110	50	172	305	34,5	3 400	5 600	1,80	**32014 X/QDF**
	110	62	220	400	45,5	3 400	5 600	2,40	**33014/DF**
	150	76	319	440	54	2 400	4 500	6,15	**31314 J2/QCL7CDF**
75	115	62	233	455	52	3 200	5 300	2,40	**33015/QDF**
	125	74	303	530	63	3 000	5 000	3,80	**33115/QDFC150**
	130	54,5	238	355	41,5	3 000	5 000	2,85	**30215 J2/QDF**
	130	66,5	275	425	49	3 000	5 000	3,40	**32215 J2/QDF**
	160	80	358	490	58,5	2 200	4 300	7,25	**31315 J2/QCL7CDF**
80	125	58	233	430	49	3 000	5 000	2,65	**32016 X/QDFC165**
	140	70,5	319	490	57	2 800	4 500	4,25	**32216 J2/QDF**
	170	85	380	530	64	2 200	4 000	8,75	**31316 J1/QCL7CDF**

★ Cuscinetto SKF Explorer

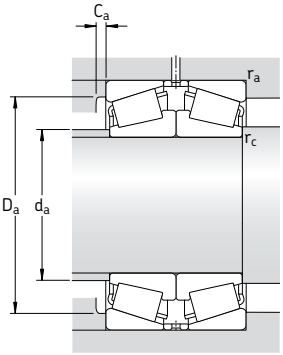


Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Elementi per il calcolo			
d	2B	$r_{3,4}$ min	r_5 min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a min	r_a max	r_c max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm						–			
25	34	1,5	0,6	34	47	55	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
30	38	1,5	0,6	40	55	65	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
35	42	1,5	0,6	45	62	71	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
40	46	1,5	0,6	51	71	81	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
45	50	1,5	0,6	57	79	91	4	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
50	40	1,5	0,6	58	79	83	3	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	54	2	0,6	62	87	100	4	2	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
55	54	1,5	0,6	63	81	83	5	1,5	0,6	0,31	2,2	3,3	2,2
	58	2	0,6	68	94	112	4	2	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
60	46	1,5	0,6	67	85	88	4	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	56	1,5	0,6	69	95	103	4	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	62	2,5	1	74	103	118	5	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8
65	46	1,5	0,6	78	106	113	4	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	66	2,5	1	80	111	128	5	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8
70	50	1,5	0,6	78	98	103	5	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	62	1,5	0,6	78	99	103	5	1,5	0,6	0,28	2,4	3,6	2,5
	70	2,5	1	85	118	138	5	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8
75	62	1,5	0,6	84	104	108	6	1,5	0,6	0,3	2,3	3,4	2,2
	74	1,5	0,6	84	109	117	6	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	50	1,5	0,6	86	115	122	4	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	62	1,5	0,6	85	114	122	4	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	74	2,5	1	91	127	148	6	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8
80	58	1,5	0,6	90	112	117	6	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	66	2	0,6	91	122	130	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	78	2,5	1	97	134	158	6	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8

Cuscinetti ad una corona di rulli conici appaiati disposti ad "X"
d **85 – 120** mm

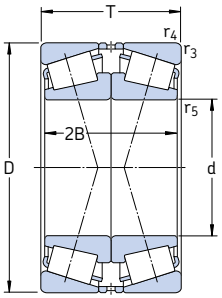


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
85	130	58	238	450	51	2 800	4 800	2,80	**32017 X/QDF**
	130	72	308	620	69,5	2 800	4 800	3,55	**33017/QDFC240**
	150	61	303	440	51	2 600	4 300	4,30	**30217 J2/QDF**
	150	77	369	570	65,5	2 600	4 300	5,45	**32217 J2/QDF**
	150	98	495	850	96,5	2 400	4 300	7,35	**33217/QDF**
	180	89	413	570	67	2 000	3 800	10,0	**31317 J2/DF**
90	140	64	292	540	62	2 600	4 300	3,65	**32018 X/QDF**
	140	78	369	710	78	2 600	4 500	4,50	**33018/QDFC150**
	160	65	336	490	57	2 400	4 000	5,15	**30218 J2/DF**
	160	85	429	680	76,5	2 400	4 000	6,90	**32218 J2/QDF**
	190	93	457	630	73,5	1 900	3 400	11,5	**31318 J2/DF**
95	145	78	380	735	81,5	2 600	4 300	5,00	**33019/QDF**
	170	91	484	780	86,5	2 200	3 800	8,45	**32219 J2/DF**
	200	99	501	710	78	1 800	3 400	13,0	**31319 J2/DF**
100	150	64	292	560	62	2 400	4 000	3,95	**32020 X/QDF**
	180	74	418	640	72	2 200	3 600	7,60	**30220 J2/DF**
	180	98	539	880	96,5	2 200	3 600	10,0	**32220 J2/DF**
	215	103	693	980	106	1 900	3 200	16,5	**30320 J2/DFC400**
	215	113	644	930	102	1 700	3 000	18,0	**31320 XJ2/DF**
105	160	70	347	670	73,5	2 200	3 800	5,00	**32021 X/QDF**
110	170	76	402	780	85	2 200	3 600	6,30	**32022 X/QDF**
	180	112	627	1 250	134	2 000	3 400	11,5	**33122/DF**
	200	82	523	800	90	2 000	3 200	10,5	**30222 J2/DF**
	200	112	682	1 140	122	1 900	3 200	14,5	**32222 J2/DF**
	240	126	781	1 160	125	1 500	2 800	26,0	**31322 XJ2/DF**
120	180	76	418	830	88	2 000	3 400	6,75	**32024 X/DF**
	180	96	495	1 080	112	2 000	3 400	8,65	**33024/DFC250**
	215	87	583	915	98	1 800	3 000	13,0	**30224 J2/DF**
	215	123	792	1 400	146	1 800	3 000	18,5	**32224 J2/DF**
	260	119	968	1 400	146	1 600	2 600	29,5	**30324 J2/DFC600**
	260	136	935	1 400	146	1 400	2 400	33,5	**31324 XJ2/DF**

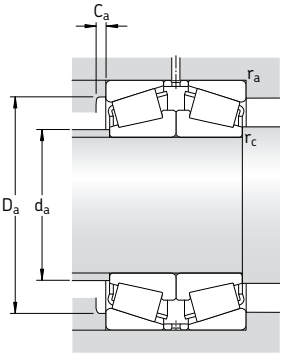


Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Elementi per il calcolo			
d	2B	$r_{3,4}$ min	r_5 min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a min	r_a max	r_c max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm						–			
85	58	1,5	0,6	94	117	122	6	1,5	0,6	0,44	1,5	2,3	1,6
	72	1,5	0,6	94	118	122	6	1,5	0,6	0,3	2,3	3,4	2,2
	56	2	0,6	97	132	140	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	72	2	0,6	97	130	140	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	98	2	0,6	96	128	140	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	82	3	1	103	143	166	6	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
90	64	1,5	0,6	100	125	132	6	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	78	1,5	0,6	100	127	132	7	1,5	0,6	0,27	2,5	3,7	2,5
	60	2	0,6	102	140	150	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	80	2	0,6	102	138	150	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	86	3	1	109	151	176	5	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
95	78	1,5	0,6	104	131	138	7	1,5	0,6	0,28	2,4	3,6	2,5
	86	2,5	1	109	145	158	5	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	90	3	1	114	157	186	5	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
100	64	1,5	0,6	110	134	142	6	1,5	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	68	2,5	1	116	157	168	5	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	92	2,5	1	115	154	168	5	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	94	3	1	127	184	201	6	2,5	1	0,35	1,9	2,9	1,8
	102	3	1	121	168	201	7	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
105	70	2	0,6	116	143	150	6	2	0,6	0,44	1,5	2,3	1,6
110	76	2	0,6	123	152	160	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	112	2	0,6	121	155	170	9	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	76	2,5	1	129	174	188	6	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	106	2,5	1	127	170	188	6	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	114	3	1	135	188	226	7	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
120	76	2	0,6	132	161	170	7	2	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	96	2	0,6	132	160	170	6	2	0,6	0,3	2,3	3,4	2,2
	80	2,5	1	141	187	203	6	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	116	2,5	1	137	181	203	7	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	110	3	1	153	221	245	7	2,5	1	0,35	1,9	2,9	1,8
	124	3	1	145	203	245	9	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8

Cuscinetti ad una corona di rulli conici appaiati disposti ad "X"
d **130 – 220** mm

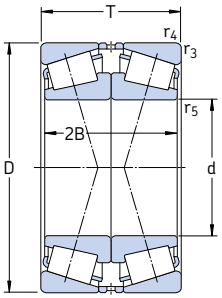


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
130	180	64	341	735	76,5	2 000	3 600	4,95	**32926/DF**
	200	90	539	1 080	110	1 800	3 000	10,0	**32026 X/DF**
	230	87,5	627	980	106	1 700	2 800	14,5	**30226 J2/DF**
	230	135,5	952	1 660	170	1 600	2 800	23,0	**32226 J2/DF**
	280	144	1 050	1 560	163	1 300	2 400	40,0	**31326 XJ2/DF**
140	210	90	561	1 160	116	1 700	2 800	11,0	**32028 X/DF**
	250	91,5	721	1 140	116	1 500	2 600	18,0	**30228 J2/DFC100**
	250	143,5	1 100	2 000	200	1 500	2 600	29,5	**32228 J2/DF**
	300	154	1 190	1 800	176	1 200	2 200	52,5	**31328 XJ2/DF**
150	225	96	644	1 320	132	1 600	2 600	13,5	**32030 X/DF**
	270	98	737	1 120	114	1 400	2 400	22,5	**30230/DFC350**
	270	154	1 250	2 280	224	1 400	2 400	37,0	**32230 J2/DF**
	320	164	1 340	2 040	200	1 100	2 000	58,5	**31330 XJ2/DF**
160	240	102	737	1 560	156	1 500	2 400	16,0	**32032 X/DF**
	290	104	913	1 460	143	1 300	2 200	27,5	**30232 J2/DF**
	290	168	1 510	2 800	265	1 300	2 200	48,0	**32232 J2/DF**
170	230	76	484	1 160	110	1 500	2 800	9,20	**32934/DFC225**
	260	114	880	1 830	180	1 400	2 200	22,0	**32034 X/DF**
	310	182	1 720	3 250	300	1 200	2 000	59,0	**32234 J2/DF**
180	250	90	605	1 460	137	1 400	2 600	14,0	**32936/DF**
	280	128	1 100	2 320	220	1 300	2 000	29,5	**32036 X/DF**
	320	114	1 010	1 630	160	1 200	2 000	42,0	**30236 J2/DFC300**
	320	182	1 720	3 250	300	1 100	1 900	61,0	**32236 J2/DF**
190	260	90	616	1 530	143	1 300	2 400	14,5	**32938/DF**
	290	128	1 120	2 400	224	1 200	2 000	30,5	**32038 X/DF**
	340	120	1 230	2 000	190	1 100	1 800	50,0	**30238 J2/DFC700**
200	310	140	1 280	2 750	255	1 100	1 900	39,0	**32040 X/DF**
	360	128	1 340	2 240	212	1 000	1 700	52,0	**30240 J2/DFC570**
	360	208	2 090	4 000	360	1 000	1 700	88,0	**32240 J2/DF**
220	300	102	842	2 000	183	1 100	2 000	21,0	**32944/DFC300**
	340	152	1 540	3 350	300	1 000	1 700	51,0	**32044 X/DF**

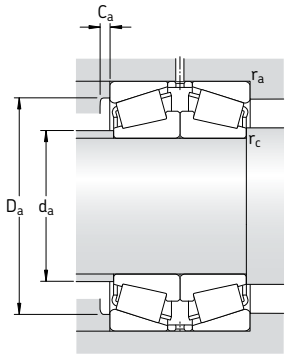


Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Elementi per il calcolo			
d	2B	$r_{3,4}$ min	r_5 min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a min	r_a max	r_c max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm						–			
130	64	1,5	0,6	141	167	172	6	1,5	0,6	0,33	2	3	2
	90	2	0,6	144	178	190	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	80	3	1	152	203	216	7	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	128	3	1	146	193	216	7	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	132	4	1,5	157	218	263	8	3	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
140	90	2	0,6	153	187	200	7	2	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	84	3	1	164	219	236	7	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	136	3	1	159	210	236	8	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	140	4	1,5	169	235	283	9	3	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
150	96	2,5	1	164	200	213	8	2	1	0,46	1,5	2,2	1,4
	90	3	1	175	234	256	9	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	146	3	1	171	226	256	8	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	150	4	1,5	181	251	303	9	3	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
160	102	2,5	1	175	213	228	8	2	1	0,46	1,5	2,2	1,4
	96	3	1	189	252	275	8	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	160	3	1	183	242	275	10	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
170	76	2	0,6	183	213	220	7	2	0,6	0,37	1,7	2,8	1,8
	114	2,5	1	188	230	246	10	2	1	0,44	1,5	2,3	1,6
	172	4	1,5	196	259	293	10	3	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
180	90	2	0,6	194	225	240	8	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	128	2,5	1	199	247	266	10	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	104	4	1,5	211	278	303	9	3	1,5	0,44	1,5	2,3	1,6
	172	4	1,5	204	267	303	10	3	1,5	0,44	1,5	2,3	1,6
190	90	2	0,6	204	235	248	8	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	128	2,5	1	210	257	276	10	2	1	0,44	1,5	2,3	1,6
	110	4	1,5	224	298	323	9	3	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
200	140	2,5	1	222	273	296	11	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	116	4	1,5	237	315	343	9	3	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
	196	4	1,5	231	302	343	11	3	1,5	0,4	1,7	2,5	1,6
220	102	2,5	1	234	275	286	9	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	152	3	1	244	300	325	12	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6

Cuscinetti ad una corona di rulli conici appaiati disposti ad "X"
d **240 – 320** mm

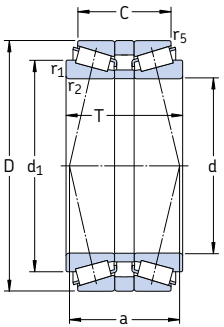


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
240	360	152	1 570	3 550	315	950	1 600	54,5	**32048 X/DF**
260	400	174	1 980	4 400	380	850	1 400	79,5	**32052 X/DF**
280	420	174	2 050	4 750	400	800	1 300	84,5	**32056 X/DF**
300	420	152	1 790	4 500	375	800	1 400	65,5	**32960/DF**
320	480	200	2 640	6 200	510	700	1 100	125	**32064 X/DF**

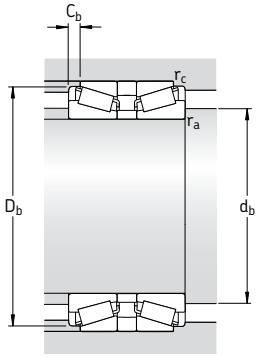


Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Elementi per il calcolo			
d	2B	$r_{3,4}$ min	r_5 min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a min	r_a max	r_c max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm						–			
240	152	3	1	262	318	345	12	2,5	1	0,46	1,5	2,2	1,4
260	174	4	1,5	287	352	383	13	3	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
280	174	4	1,5	305	370	400	14	3	1,5	0,46	1,5	2,2	1,4
300	152	3	1	324	383	404	12	2,5	1	0,4	1,7	2,5	1,6
320	200	4	1,5	350	424	460	15	3	1,5	0,46	1,5	2,2	1,4

Cuscinetti ad una corona di rulli conici appaiati disposti ad "O"
d **40 – 170** mm

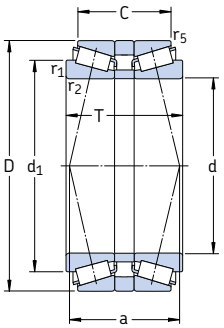


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
40	90	72	147	190	21,6	4 800	8 000	1,90	**30308T72 J2/QDBC220**
75	130	70	238	355	41,5	3 000	5 000	3,25	**30215T70 J2/DBC270**
	130	80	275	425	49	3 000	5 000	6,80	**32215T80 J2/QDB**
80	140	78	319	490	57	2 800	4 500	4,45	**32216T78 J2/QDBC110**
85	130	66	238	450	51	2 800	4 800	2,70	**32017T66 X/QDB/C280**
	150	71	303	440	51	2 600	4 300	4,10	**30217T71 J2/QDB**
90	190	103	457	630	73,5	1 900	3 400	12,5	**31318T103 J2/DB31**
100	180	108	539	880	96,5	2 200	3 600	10,5	**32220T108 J2/DB**
	180	140	539	880	96,5	2 200	3 600	12,5	**32220T140 J2/DB11**
110	170	84	402	780	85	2 200	3 600	6,50	**32022T84 X/QDBC200**
120	180	84	418	830	88	2 000	3 400	7,00	**32024T84 X/QDBC200**
	215	146	792	1 400	146	1 800	3 000	21,0	**32224T146 J2/DB31C210**
	260	146	935	1 400	146	1 400	2 400	35,0	**31324T146 XJ2/DB**
130	230	97,5	627	980	106	1 700	2 800	15,0	**30226T97.5 J2/DB**
	280	142	1 080	1 600	166	1 400	2 400	36,5	**30326T142 J2/DB11C150**
140	210	130	561	1 160	116	1 700	2 800	12,7	**32028T130 X/QDB**
	250	106	721	1 140	116	1 500	2 600	19,5	**30228T106 J2/DB**
	250	158	1 100	2 000	200	1 500	2 600	31,0	**32228T158 J2/DB**
150	270	168	1 250	2 280	224	1 400	2 400	38,0	**32230T168 J2/DB**
	270	248	1 250	2 280	224	1 400	2 400	39,5	**32230T248 J2/DB31**
	320	179	1 340	2 040	200	1 100	2 000	58,5	**31330T179 XJ2/DB**
160	290	179	1 510	2 800	265	1 300	2 200	52,5	**32232T179 J2/DB32C230**
170	260	162	880	1 830	180	1 400	2 200	30,5	**32034T162 X/DB31**

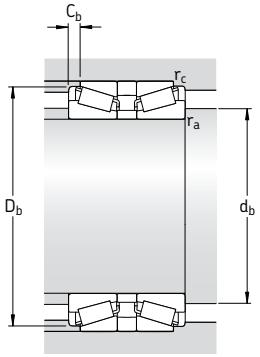


Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto					Elementi per il calcolo			
d	d_1 ~	C	$r_{1,2}$ min	r_5 min	a	d_b min	D_b min	C_b min	r_a max	r_c max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm					–			
40	62,5	61,5	2	0,6	50	49	82	5	2	0,6	0,35	1,9	2,9	1,8
75	99,2	59,5	2	0,6	69	84	124	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	100	67,5	2	0,6	72	84	125	6	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
80	106	63,5	2,5	0,6	68	90	134	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
85	108	52	1,5	0,6	64	92	125	7	1,5	0,6	0,44	1,5	2,3	1,4
	112	58,5	2,5	0,6	71	95	141	6,5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
90	138	70	4	1	124	105	179	16,5	3	1	0,83	0,81	1,2	0,8
100	135	88	3	1	92	112	171	10	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	135	120	3	1	124	112	171	10	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
110	140	66	2,5	0,6	80	121	163	9	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
120	150	66	2,5	0,6	86	131	173	9	2	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	163	123	3	1	125	132	204	11,5	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	190	134	4	1	166	135	244	26	3	1	0,83	0,81	1,2	0,9
130	173	78	4	1	99	146	217	9,5	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	196	112,5	5	1,5	117	150	255	14,5	4	1,5	0,35	1,9	2,9	1,8
140	175	108	2,5	0,6	132	152	202	11	2	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	186	86,5	4	1	108	156	234	9,5	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	191	130,5	4	1	134	156	238	13,5	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
150	205	134	4	1	142	166	254	17	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	205	214	4	1	222	166	254	17	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	234	115	5	1,5	207	170	300	32	4	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
160	221	145	4	1	150	176	274	17	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
170	214	134	3	1	160	184	249	14	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,6

Cuscinetti ad una corona di rulli conici appaiati disposti ad "O"
d **180 – 260** mm

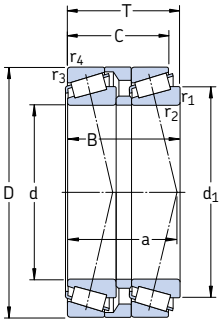


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
180	250	135	605	1 460	137	1 400	2 600	14,5	**32936T135/DBC260**
	280	150	1 100	2 320	220	1 300	2 200	29,5	**32036T150 X/DB**
	280	150	1 100	2 320	220	1 300	2 200	29,5	**32036T150 XDB11C150**
	320	196	1 720	3 250	300	1 100	1 900	61,5	**32236T196 J2/DB32**
190	260	102	616	1 530	143	1 300	2 400	15,0	**32938T102/DB31**
	260	122	616	1 530	143	1 300	2 400	15,5	**32938T122/DBCG**
	290	146	1 120	2 400	224	1 200	2 000	31,5	**32038T146 X/DB42C220**
	290	146	1 120	2 400	224	1 200	2 000	31,5	**32038T146 X/DBC220**
	290	183	1 120	2 400	224	1 200	2 000	32,5	**32038T183 X/DB31C330**
200	310	154,5	1 280	2 750	255	1 100	1 900	39,5	**32040T154.5 X/DB11C170**
220	340	165	1 540	3 550	300	1 000	1 700	52,0	**32044T165 X/DB11C170**
	340	165	1 540	3 550	300	1 000	1 700	52,0	**32044T165 X/DB42C220**
	340	165	1 540	3 550	300	1 000	1 700	52,0	**32044T165 X/DBC340**
	340	168	1 540	3 550	300	1 000	1 700	52,0	**32044T168 X/DB**
240	360	172	1 570	3 550	315	950	1 600	56,0	**32048T172 X/DB**
	440	284	3 300	6 550	550	800	1 400	180	**32248T284 J3/DB**
260	400	189	1 980	4 400	380	850	1 400	80,5	**32052T189 X/DBC280**
	400	194	1 980	4 400	380	850	1 400	80,5	**32052T194 X/DB**

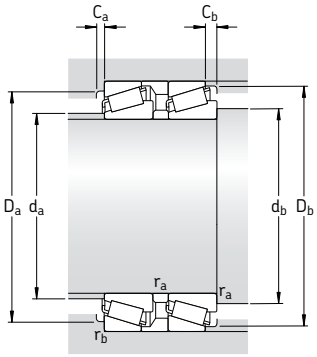


Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto					Elementi per il calcolo			
d	d_1 ~	C	$r_{1,2}$ min	r_5 min	a	d_b min	D_b min	C_b min	r_a max	r_c max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm					–			
180	216	83	2,5	0,6	122	192	241	11	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	229	118	3	1	140	194	267	16	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	229	118	3	1	140	194	267	16	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	239	156	5	1,5	169	200	297	14	4	1,5	0,44	1,5	2,3	1,4
190	227	80	2,5	0,6	122	202	251	11	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	227	100	2,5	0,6	142	202	251	11	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	240	114	3	1	142	204	279	16	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,4
	240	114	3	1	142	204	279	16	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,4
	240	151	3	1	179	204	279	16	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,4
200	254	120,5	3	1	147	214	297	17	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
220	279	127	4	1	157	236	326	19	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	279	127	4	1	157	236	326	19	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	279	127	4	1	157	236	326	19	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	279	130	4	1	160	236	326	19	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
240	299	134	4	1	175	256	346	19	3	1	0,46	1,5	2,2	1,4
	346	230	5	1,5	240	262	415	27	4	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
260	328	145	5	1,5	183	282	383	22	4	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
	328	150	5	1,5	188	282	383	22	4	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6

Cuscinetti ad una corona di rulli conici appaiati disposti in tandem
d **55 – 80** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
55	115	73	216	325	39	3 000	5 600	3,50	**T7FC 055T73/QCL7CDTC10**
60	125	80	264	405	49	2 800	5 300	4,05	**T7FC 060T80/QCL7CDTC10**
70	140	83	303	480	55	2 400	4 500	11,0	**T7FC 070T83/QCL7CDTC10**
80	160	98	391	630	71	2 200	4 000	16,5	**T7FC 080T98/QCL7CDTC20**



Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto									Elementi per il calcolo		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a ~	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	C_a min	C_b min	r_a max	r_b max	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
55	90	70	62,5	3	3	78	66	67	86	101	109	4	10,5	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
60	97	76,5	69	3	3	84	72	72	94	111	119	4	11	2,5	2,5	0,83	0,72	0,4
70	110	79,5	71	3	3	47	82	82	106	126	133	5	12	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
80	125	94	84	3	3	106	94	92	121	146	152	5	14	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4


SKF

Cuscinetti orientabili a rulli

Cuscinetti standard **696**
Cuscinetti aperti 696
Cuscinetti con tenute incorporate 698
Cuscinetti per applicazioni vibranti 700

Cuscinetti SKF Explorer **701**

Cuscinetti speciali **701**

Cuscinetti su bussole **702**

Sopporti adatti **703**

Cuscinetti – dati generali **704**
Dimensioni 704
Tolleranze 704
Gioco interno 704
Disallineamento 707
Influenza della temperatura di funzionamento sul materiale dei cuscinetti 707
Capacità di carico assiale 708
Carico minimo 708
Carico dinamico equivalente sul cuscinetto 708
Carico statico equivalente sul cuscinetto 708
Appellativi supplementari 709

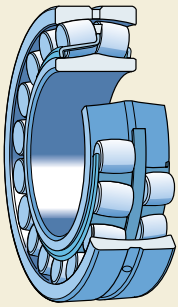
Montaggio dei cuscinetti con foro conico **710**
Misurazione della riduzione del gioco 710
Misurazione dell'angolo di serraggio della ghiera 712
Misurazione dell'avanzamento assiale 712
Misurazione della dilatazione dell'anello interno 714
Ulteriori informazioni sul montaggio 714

Tabelle prodotti **716**
Cuscinetti orientabili a rulli 716
Cuscinetti orientabili a rulli con tenute incorporate 740
Cuscinetti orientabili a rulli per applicazioni vibranti 744
Cuscinetti orientabili a rulli su bussola di trazione 748
Cuscinetti orientabili a rulli su bussola di pressione 762

I cuscinetti orientabili a rulli hanno due corone di corpi volventi, un'unica pista sferica sull'anello esterno e due piste sull'anello interno disposte con una certa angolazione rispetto all'asse trasversale del cuscinetto (→ **fig. 1**). Le loro particolari caratteristiche costruttive li rendono insostituibili in molte applicazioni gravose. Essendo orientabili, questi cuscinetti non sono sensibili al disallineamento dell'albero rispetto all'alloggiamento né all'inflessione dell'albero stesso.

I cuscinetti orientabili a rulli SKF hanno un design all'avanguardia, oltre ai carichi radiali elevati, possono reggere forti carichi assiali in entrambe le direzioni.

Fig. 1



Cuscinetti standard

La gamma standard dei cuscinetti orientabili a rulli SKF comprende

- cuscinetti aperti
- cuscinetti con tenute incorporate
- cuscinetti per applicazioni vibranti.

Oltre alla gamma standard, la SKF offre un vasto assortimento di speciali cuscinetti orientabili a rulli, adattati ad applicazioni particolari.

Cuscinetti aperti

I cuscinetti orientabili a rulli SKF sono prodotti in diverse esecuzioni, a seconda della dimensione e della serie. Differiscono essenzialmente per

- la disposizione dell'anello di guida flottante
- l'esecuzione dell'anello interno e delle gabbie,

come descritto qui di seguito e illustrato nella **fig. 2**.

C(J), CC Due gabbie in acciaio del tipo a feritoie, anello interno privo di orletti e anello di guida centrato sull'anello interno (**a**).

EC(J), ECC(J) Due gabbie di acciaio del tipo a feritoie, anello interno privo di orletti, anello di guida centrato sull'anello interno e rulli rinforzati (**a**).

CA Gabbia massiccia in un solo pezzo in ottone, con doppia alettatura, orletti laterali di ritenuta sull'anello interno e anello di guida centrato sull'anello interno (**b**).

CAF Come l'esecuzione CA, ma con gabbia in acciaio.

ECA, ECAC Gabbia massiccia in un solo pezzo in ottone, con doppia alettatura, orletti laterali di ritenuta sull'anello interno, anello di guida centrato sull'anello interno e rulli rinforzati (**b**).

ECAF Come l'esecuzione ECA, ma con gabbia in acciaio.

E Quando il diametro del foro del cuscinetto d ≤ 65 mm:
Due gabbie in acciaio del tipo a feritoie, anello interno privo di orletti e anello di guida centrato sull'anello interno (**c**).
Quando il diametro del foro del cuscinetto d > 65 mm:
Due gabbie in acciaio del tipo a feritoie, anello interno privo di orletti e anello di guida centrato sulle gabbie (**d**).

CAFA Gabbia massiccia in un solo pezzo in acciaio, con doppia alettatura, centrata sulla pista dell'anello esterno, orletti di ritenuta sull'anello interno e anello di guida centrato sull'anello interno (**e**).

CAMA Come l'esecuzione CAFA, ma con gabbia in ottone.

A parte alcune eccezioni, tutti i cuscinetti orientabili a rulli SKF sono disponibili sia con foro cilindrico sia con foro conico. Il foro conico dei cuscinetti

- serie 240, 241, 248 e 249 ha una conicità di 1:30 (suffisso nell'appellativo K30)
- le altre serie hanno una conicità di 1:12, suffisso nell'appellativo K.

Scanalatura circonferenziale e fori di lubrificazione

Per facilitare la lubrificazione del cuscinetto, i cuscinetti orientabili a rulli SKF sono dotati di

- una scanalatura circonferenziale e tre fori di lubrificazione sull'anello esterno (→ **fig. 3a**), suffisso nell'appellativo W33, oppure
- tre fori di lubrificazione sull'anello esterno (→ **fig. 3b**), suffisso nell'appellativo W20.

I cuscinetti orientabili a rulli di esecuzione E hanno la scanalatura circonferenziale e tre fori di lubrificazione di serie, per questo motivo il suffisso W33 viene omesso dall'appellativo del cuscinetto.

Fig. 2

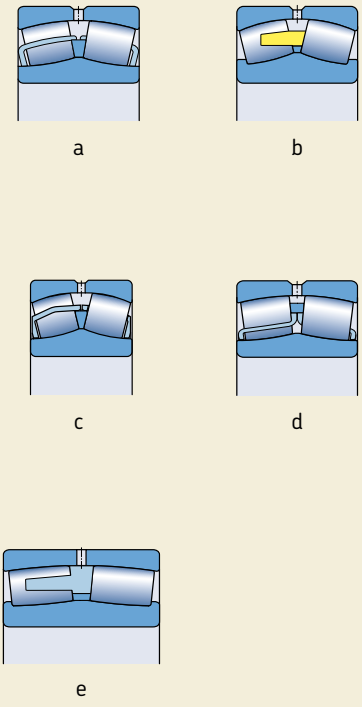
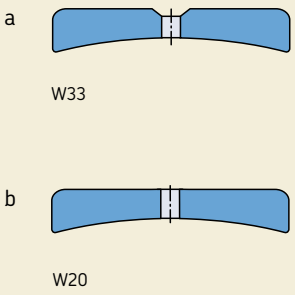


Fig. 3



Cuscinetti con tenute incorporate

I cuscinetti orientabili a rulli SKF sono disponibili anche nella versione schermata con tenute striscianti su entrambi i lati (→ **fig. 4**). Le tenute sono rinforzate con lamierino d'acciaio e sono disponibili nei seguenti materiali resistenti all'olio e all'usura

- gomma nitrilica (NBR), suffisso nell'appellativo 2CS
- gomma nitrilica idrogenata (HNBR), suffisso nell'appellativo 2CS5
- gomma al fluoro (FPM), suffisso nell'appellativo 2CS2.

Le tenute sono inserite nei recessi dell'anello esterno. Nei cuscinetti di dimensioni ridotte le tenute sono pressate nei recessi (**a**), mentre in quelli più grandi sono trattenute in posizione da anelli di ancoraggio (**b**). Per schermare in modo efficiente, le tenute hanno due labbri a contatto con la pista dell'anello interno.

I cuscinetti con tenute incorporate sono lubrificati, di serie, con un grasso per altissime pressioni, come illustrato nella **tabella 1**. Durante il montaggio, i cuscinetti non vanno riscaldati oltre gli 80 °C e non vanno lavati.

Tabella 1

Grasso SKF standard per cuscinetti orientabili a rulli con tenute incorporate

Dati tecnici	Grassi per cuscinetti con tenute incorporate del tipo 2CS, 2CS2/VT143 e 2CS5/VT143
Tipo	Grasso EP (altissime pressioni)
Addensante	Litio
Tipo di olio base	Minerale
Consistenza NLGI	2
Gamma di temperatura, °C[1)]	–20 a +110
Viscosità olio base, mm^2/s	
a 40 °C	200
a 100 °C	16
Grado di riempimento, % dello spazio libero nel cuscinetto	25 a 35

[1)] Per garantire temperature di esercizio sicure, fare riferimento alla sezione "Gamma di temperatura – il concetto "semaforo" SKF", da **pagina 232**

Fig. 4

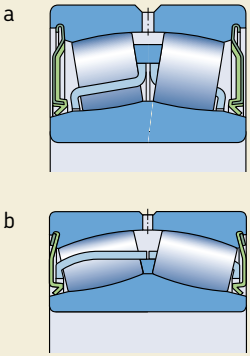


Fig. 5

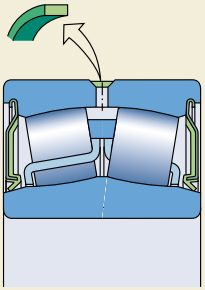
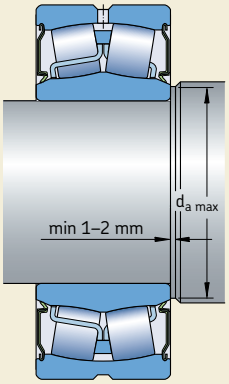
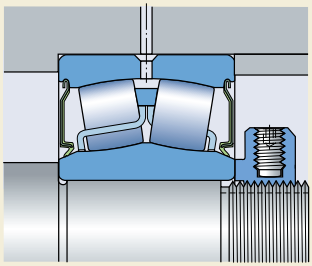


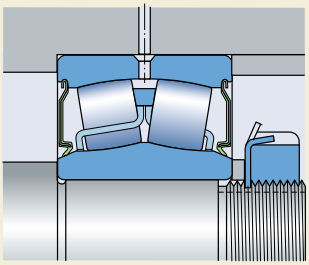
Fig. 6



a



b



c

I cuscinetti con tenute incorporate non necessitano di rilubrificazione se la temperatura di esercizio non supera i 70 °C e se la velocità di rotazione è inferiore al 50 % della velocità limite riportata nella tabella dei prodotti. A temperature e/o velocità elevate, si raccomanda di rilubrificare con un grasso analogo a base di litio (**→ tabella 1**). In questo caso, occorre rimuovere il nastro polimerico che copre i fori di lubrificazione sull'anello esterno prima del montaggio (**→ fig. 5**). Si noti che per rilubrificare i cuscinetti con tenute incorporate è sufficiente una piccola quantità di grasso. Il grasso deve essere introdotto lentamente nei fori di lubrificazione sull'anello esterno mentre il cuscinetto ruota. Evitare di premere eccessivamente per non danneggiare le tenute.

La forma costruttiva interna dei cuscinetti con tenute incorporate è la stessa di quella dei tipi aperti. Anche le dimensioni esterne sono le stesse, ad eccezione dei cuscinetti costruiti sulla base delle serie 222 e 223, che sono leggermente più larghi e gli appellativi della serie sono, rispettivamente, BS2-22 e BS2-23.

I cuscinetti con tenute incorporate sono disponibili, di serie, con foro cilindrico. Tuttavia, quasi tutti i tipi della serie BS2-22 sono disponibili anche con foro conico. Su richiesta, tutti i cuscinetti possono essere forniti con foro conico.

Per prevenire contatti con la tenuta, il diametro dello spallamento dell'albero non deve superare $d_{a\ max}$ per un ingombro assiale di 1–2 mm (**→ fig. 6a**).

Se i cuscinetti vengono fissati assialmente all'albero con una ghiera, la SKF consiglia di utilizzare una ghiera di bloccaggio KMFE (**→ fig. 6b**) o di interporre un distanziale fra ghiera e cuscinetto (**→ fig. 6c**).

Attenzione
Le tenute in gomma al fluoro, se esposte a temperature superiori ai 300 °C, generano vapori nocivi. Per questa ragione si consiglia di seguire le precauzioni d'uso contenute nella sezione "Materiali delle protezioni", da **pagina 142**.

Cuscinetti per applicazioni vibranti

Le applicazioni vibranti, come i vagli vibranti o gli eccitatori, inducono l'accelerazione dei rulli e delle gabbie nei cuscinetti, sottoponendoli a maggiori sollecitazioni. I cuscinetti orientabili a rulli SKF per applicazioni vibranti sostengono accelerazioni di gran lunga maggiori rispetto ai corrispondenti cuscinetti standard. L'accelerazione ammissibile dipende dal lubrificante e dal tipo di accelerazione, rotante o lineare.

Accelerazione rotante

Il cuscinetto è sottoposto ad un carico rotante sull'anello esterno e a un campo di accelerazione rotante, di conseguenza i rulli non caricati generano carichi ciclici sulle gabbie. Esempi tipici sono i vagli vibranti e i riduttori epicicloidali. I rulli compressori sono soggetti ad accelerazioni sia lineari sia rotanti (→ **fig. 7a**).

I singoli valori delle accelerazioni rotanti consentite, sono riportati nella tabella dei prodotti e sono validi per i cuscinetti lubrificati con olio. I valori sono espressi in m/s^2, dove 28 g sta per $28 \times 9{,}81 = 275\ m/s^2$.

Accelerazione lineare

Il cuscinetto è sottoposto a carichi per urto, quindi ad accelerazioni lineari. Questo causa un martellamento nelle cavità della gabbia da parte dei rulli non caricati. Un'accelerazione lineare tipica si genera quando le ruote di un treno passano sulle connessioni delle rotaie (→ **fig. 7b**). Un'applicazione analoga che utilizza cuscinetti per applicazioni vibranti è il rullo compressore, il cui rullo vibra su una superficie relativamente dura.

I singoli valori delle accelerazioni lineari consentite, sono riportati nella tabella dei prodotti e sono validi per i cuscinetti lubrificati con olio. I valori sono espressi in m/s^2 dove, ad esempio, 90 g sta per $90 \times 9{,}81 = 883\ m/s^2$.

Fig. 7

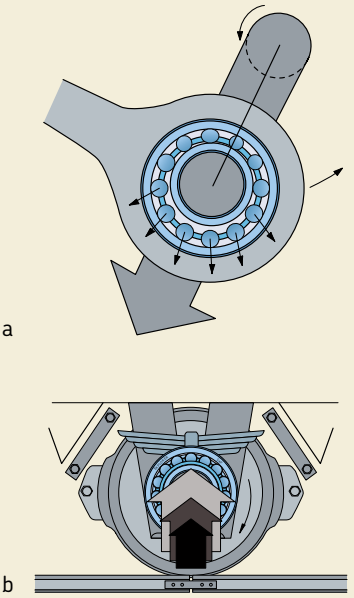
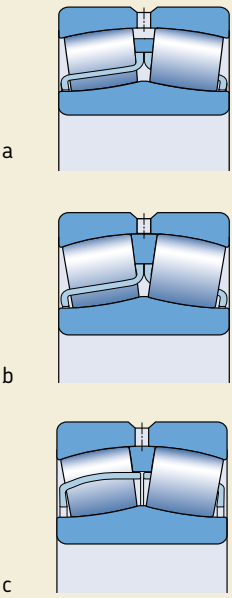


Fig. 8



Esecuzioni

I cuscinetti orientabili a rulli SKF per applicazioni vibranti hanno le stesse dimensioni e caratteristiche dei cuscinetti della serie 223, ma hanno, di serie, un gioco radiale interno C4. Sono disponibili sia con foro cilindrico sia con foro conico. Per una lubrificazione efficace, tutti i cuscinetti sono dotati di una scanalatura circonferenziale e di tre fori di lubrificazione sull'anello esterno.

A seconda delle dimensioni, i cuscinetti SKF per applicazioni vibranti sono disponibili in una delle esecuzioni descritte qui di seguito ed illustrate nella **fig. 8**.

Esecuzione E/VA405 (cuscinetti con d ≤ 65 mm)
Due gabbie in acciaio del tipo a feritoia con superficie temprata, anello interno senza orletti e anello guida centrato sull'anello interno.

Esecuzione E/VA405 (cuscinetti con d > 65 mm)
Due gabbie in acciaio del tipo a feritoia con superficie temprata, anello interno senza orletti e anello guida centrato sulla gabbia (**a**).

Esecuzioni EJA/VA405 e CCJA/W33VA405
Due gabbie in acciaio del tipo a feritoia con superficie temprata, esecuzione EJA (**b**) o CCJA (**c**), anello interno senza orletti e anello guida centrato sulla pista dell'anello interno.

Esecuzioni EJA/VA406 e CCJA/W33VA406
Questi cuscinetti hanno un foro cilindrico rivestito di PTFE e hanno le stesse caratteristiche dei cuscinetti di esecuzione VA405. Sono disponibili per diametri albero da 85 a 200 mm e sono destinati alle applicazioni vibranti con cuscinetti non di vincolo, per evitare l'ossidazione da sfregamento fra l'albero e il foro del cuscinetto. Gli alberi non richiedono particolari trattamenti termici o rivestimenti.

Soluzioni per vagli vibranti

Oltre a cuscinetti singoli per vagli vibranti, la SKF ha sviluppato sistemi cuscinetto e di rilevamento guasti che migliorano le prestazioni, riducono la manutenzione e consentono di monitorare lo stato della macchina nelle applicazioni vibranti. Per maggiori informazioni visitare la sezione "Soluzione di sistema SKF" a **pagina 1107**.

Cuscinetti SKF Explorer

I cuscinetti orientabili a rulli SKF Explorer ad alte prestazioni, sono contraddistinti da un asterisco nelle tabelle prodotti. I cuscinetti SKF Explorer mantengono l'appellativo dei cuscinetti standard, ad es. 22220 E, tuttavia sia il cuscinetto sia la relativa confezione sono contrassegnati con la dicitura "EXPLORER".

Cuscinetti speciali

La SKF produce una vasta gamma di cuscinetti orientabili a rulli speciali, per soddisfare esigenze specifiche della sua clientela. Ad esempio, cuscinetti per

- macchinari per stampa, cartiere o spalmatrici ad alta precisione
- condizioni di esercizio particolarmente difficili, ad esempio in macchine per colate continue
- applicazioni con temperature elevate
- montaggio con accoppiamento libero sul collo dei rulli
- veicoli ferroviari.

Per maggiori informazioni su questi tipi di cuscinetto, consultare la SKF.

Fig. 9

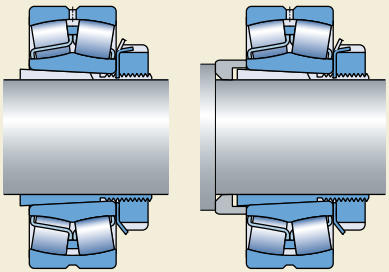


Fig. 10

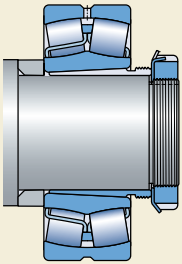
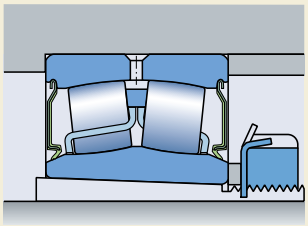


Fig. 11



Cuscinetti su bussole

I cuscinetti orientabili a rulli con foro conico possono essere montati su alberi con o senza gradino utilizzando

- una bussola di trazione (→ **fig. 9**), vedere tabella prodotti da **pagina 748**
- una bussola di pressione (→ **fig. 10**), vedere tabella prodotti da **pagina 762**.

Le bussole facilitano montaggio e smontaggio e spesso semplificano la disposizione dei cuscinetti.

Se i cuscinetti con tenute incorporate devono essere montati su una bussola di trazione, è necessario proteggere i labbri di tenuta da eventuali danni tramite

- l'utilizzo di una bussola di trazione di esecuzione E (→ sezione "Bussole di trazione" da **pagina 975**)
- l'inserimento di un anello intermedio fra il cuscinetto e la rondella di sicurezza (→ **fig. 11**).

Sopporti adatti

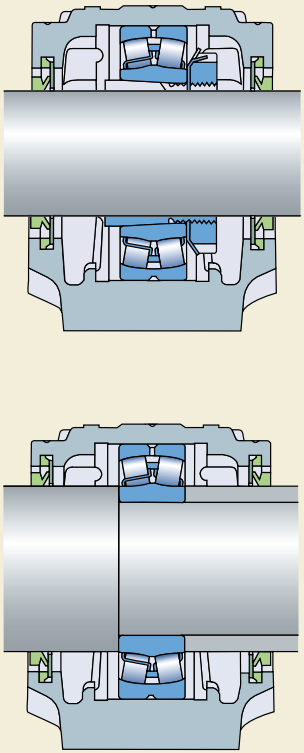
Se montati nei sopporti adatti, i cuscinetti orientabili a rulli costituiscono sistemi economici, di facile sostituzione e di grande affidabilità, che soddisfano le esigenze di facile manutenzione. La SKF produce sopporti in una varietà di esecuzioni e grandezze, adatti ad una vasta gamma di applicazioni, ad esempio

- sopporti ritti in due metà
- sopporti ritti monoblocco
- sopporti flangiati
- sopporti tenditori.

Informazioni più dettagliate sui sopporti SNL delle serie 2, 3, 5 e 6 (→ **fig. 12**) sono contenute nella sezione "Sopporti per cuscinetti", da **pagina 1031**.

In questa sezione oltre ad una breve descrizione di tutti i sopporti SKF, vengono illustrate le esecuzioni principali. Per maggiori informazioni vengono inoltre indicate le relative pubblicazioni.

Fig. 12



Cuscinetti – dati generali

Dimensioni

Le dimensioni d'ingombro dei cuscinetti orientabili a rulli sono conformi alla norma ISO 15: 1998. Le dimensioni delle bussole di trazione e di pressione sono conformi alla ISO 2982-1:1995.

Tolleranze

I cuscinetti orientabili a rulli SKF sono costruiti di serie con tolleranza Normale.

I cuscinetti orientabili a rulli SKF Explorer, con diametro foro fino a 300 mm incluso, sono tuttavia prodotti con una precisione maggiore rispetto alla tolleranza ISO Normale. Ad esempio

- la tolleranza della larghezza è molto più rigida della tolleranza Normale ISO (→ **tabella 2**)
- la precisione di rotazione è di serie conforme alla classe di tolleranza P5.

Per le disposizioni di cuscinetti più grandi, in cui la precisione di rotazione è un parametro di funzionamento essenziale, sono anche disponibili cuscinetti orientabili a rulli SKF con precisione di rotazione P5, designati con il suffisso C08. Verificarne la disponibilità prima di eseguire l'ordine.

La tolleranza del foro e del diametro esterno dei cuscinetti orientabili a rulli SKF Explorer per applicazioni vibranti è stata ridotta da Normale rispettivamente a P5 e P6.

I valori delle tolleranze sono in conformità con la norma ISO 492:2002 e sono indicati nelle **tabelle** da **3** a **5**, da **pagina 125**.

Tabella 2

Tolleranza sulla larghezza dei cuscinetti orientabili a rulli SKF Explorer con diametro foro fino a 300 mm compreso

Diametro foro d		**Tolleranze sulla larghezza** secondo Standard SKF Δ_{Bs}		Norme ISO Δ_{Bs}	
oltre	fino a	sup.	inf.	sup.	inf.
mm		µm			
18	**50**	0	–60	0	–120
50	**80**	0	–60	0	–150
80	**120**	0	–80	0	–200
120	**180**	0	–80	0	–250
180	**250**	0	–80	0	–300
250	**300**	0	–100	0	–350

Gioco interno

I cuscinetti orientabili a rulli SKF sono prodotti di serie con un gioco radiale interno Normale, molti di essi sono anche disponibili con gioco maggiorato C3, C4 o C5 oppure con gioco ridotto C2.

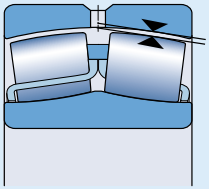
I cuscinetti orientabili a rulli SKF per applicazioni vibranti sono costruiti di serie con gioco C4.

I limiti del gioco radiale interno sono indicati per i cuscinetti

- con foro cilindrico nella **tabella 3** e
- con foro conico nella **tabella 4**.

I limiti del gioco sono conformi alla norma ISO 5753:1991 e sono validi per i cuscinetti non montati e con carico di misura zero.

Gioco interno radiale dei cuscinetti orientabili a rulli con foro cilindrico

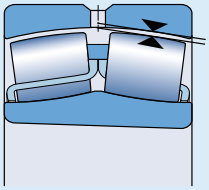


Diametro foro d		Gioco interno radiale C2		Normale		C3		C4		C5	
oltre	fino a	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm									
18	**24**	10	20	20	35	35	45	45	60	60	75
24	**30**	15	25	25	40	40	55	55	75	75	95
30	**40**	15	30	30	45	45	60	60	80	80	100
40	**50**	20	35	35	55	55	75	75	100	100	125
50	**65**	20	40	40	65	65	90	90	120	120	150
65	**80**	30	50	50	80	80	110	110	145	145	185
80	**100**	35	60	60	100	100	135	135	180	180	225
100	**120**	40	75	75	120	120	160	160	210	210	260
120	**140**	50	95	95	145	145	190	190	240	240	300
140	**160**	60	110	110	170	170	220	220	280	280	350
160	**180**	65	120	120	180	180	240	240	310	310	390
180	**200**	70	130	130	200	200	260	260	340	340	430
200	**225**	80	140	140	220	220	290	290	380	380	470
225	**250**	90	150	150	240	240	320	320	420	420	520
250	**280**	100	170	170	260	260	350	350	460	460	570
280	**315**	110	190	190	280	280	370	370	500	500	630
315	**355**	120	200	200	310	310	410	410	550	550	690
355	**400**	130	220	220	340	340	450	450	600	600	750
400	**450**	140	240	240	370	370	500	500	660	660	820
450	**500**	140	260	260	410	410	550	550	720	720	900
500	**560**	150	280	280	440	440	600	600	780	780	1 000
560	**630**	170	310	310	480	480	650	650	850	850	1 100
630	**710**	190	350	350	530	530	700	700	920	920	1 190
710	**800**	210	390	390	580	580	770	770	1 010	1 010	1 300
800	**900**	230	430	430	650	650	860	860	1 120	1 120	1 440
900	**1 000**	260	480	480	710	710	930	930	1 220	1 220	1 570
1 000	**1 120**	290	530	530	780	780	1 020	1 020	1 330	1 330	1 720
1 120	**1 250**	320	580	580	860	860	1 120	1 120	1 460	1 460	1 870
1 250	**1 400**	350	640	640	950	950	1 240	1 240	1 620	1 620	2 060
1 400	**1 600**	400	720	720	1 060	1 060	1 380	1 380	1 800	1 800	2 300
1 600	**1 800**	450	810	810	1 180	1 180	1 550	1 550	2 000	2 000	2 550

Per la definizione del gioco interno radiale, fare riferimento alla **pagina 137**

Tabella 4

Gioco interno radiale dei cuscinetti orientabili a rulli con foro conico



Diametro foro d		Gioco interno radiale									
		C2		Normale		C3		C4		C5	
oltre	fino a	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm									
24	**30**	20	30	30	40	40	55	55	75	–	–
30	**40**	25	35	35	50	50	65	65	85	85	105
40	**50**	30	45	45	60	60	80	80	100	100	130
50	**65**	40	55	55	75	75	95	95	120	120	160
65	**80**	50	70	70	95	95	120	120	150	150	200
80	**100**	55	80	80	110	110	140	140	180	180	230
100	**120**	65	100	100	135	135	170	170	220	220	280
120	**140**	80	120	120	160	160	200	200	260	260	330
140	**160**	90	130	130	180	180	230	230	300	300	380
160	**180**	100	140	140	200	200	260	260	340	340	430
180	**200**	110	160	160	220	220	290	290	370	370	470
200	**225**	120	180	180	250	250	320	320	410	410	520
225	**250**	140	200	200	270	270	350	350	450	450	570
250	**280**	150	220	220	300	300	390	390	490	490	620
280	**315**	170	240	240	330	330	430	430	540	540	680
315	**355**	190	270	270	360	360	470	470	590	590	740
355	**400**	210	300	300	400	400	520	520	650	650	820
400	**450**	230	330	330	440	440	570	570	720	720	910
450	**500**	260	370	370	490	490	630	630	790	790	1 000
500	**560**	290	410	410	540	540	680	680	870	870	1 100
560	**630**	320	460	460	600	600	760	760	980	980	1 230
630	**710**	350	510	510	670	670	850	850	1 090	1 090	1 360
710	**800**	390	570	570	750	750	960	960	1 220	1 220	1 500
800	**900**	440	640	640	840	840	1 070	1 070	1 370	1 370	1 690
900	**1 000**	490	710	710	930	930	1 190	1 190	1 520	1 520	1 860
1 000	**1 120**	530	770	770	1 030	1 030	1 300	1 300	1 670	1 670	2 050
1 120	**1 250**	570	830	830	1 120	1 120	1 420	1 420	1 830	1 830	2 250
1 250	**1 400**	620	910	910	1 230	1 230	1 560	1 560	2 000	2 000	2 450
1 400	**1 600**	680	1 000	1 000	1 350	1 350	1 720	1 720	2 200	2 200	2 700
1 600	**1 800**	750	1 110	1 110	1 500	1 500	1 920	1 920	2 400	2 400	2 950

Per la definizione del gioco interno radiale, fare riferimento alla **pagina 137**

Disallineamento

I cuscinetti orientabili a rulli hanno una forma costruttiva tale che i disallineamenti angolari fra l'anello esterno e quello interno non hanno alcun effetto sulle prestazioni del cuscinetto. In condizioni di carico ed esercizio normali (C/P > 10) e quando il disallineamento mantiene una posizione costante rispetto all'anello esterno, si possono applicare i valori indicativi per il disallineamento ammissibile della **tabella 5**. La possibilità o meno di sfruttare completamente tali valori dipende dalla conformazione del sistema di cuscinetti, dal tipo di tenute utilizzate ecc.

Se il disallineamento non mantiene una posizione costante rispetto all'anello esterno del cuscinetto, ad esempio in

- vagli vibranti con masse squilibrate rotanti, in cui si ha una flessione rotante dell'albero (**→ fig. 13**)
- nei cilindri a bombé controllati delle macchine da carta dove l'albero è flesso,

all'interno del cuscinetto si verifica un ulteriore slittamento durante il funzionamento. Di conseguenza, in relazione all'attrito del cuscinetto e al conseguente sviluppo di calore, si consiglia che il disallineamento tra l'anello interno e quello esterno non superi i pochi decimi di grado.

I cuscinetti con tenute incorporate sono in grado di compensare disallineamenti angolari dell'albero rispetto all'alloggiamento fino a circa 0,5°. A condizione che non si superi il valore indicativo, l'efficienza delle tenute non viene compromessa.

Tabella 5

Disallineamento angolare consentito

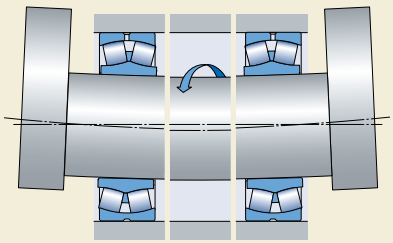
Serie cuscinetto Dimensioni[1)]	**Disallineamento angolare consentito**
–	gradi
Serie 213	2
Serie 222	
Dimensioni < 52	2
Dimensioni ≥ 52	1,5
Serie 223	3
Serie 230	
Dimensioni < 56	2
Dimensioni ≥ 56	2,5
Serie 231	
Dimensioni < 60	2
Dimensioni ≥ 60	3
Serie 232	
Dimensioni < 52	2,5
Dimensioni ≥ 52	3,5
Serie 238	1,5
Serie 239	1,5
Serie 240	2
Serie 241	
Dimensioni < 64	2,5
Dimensioni ≥ 64	3,5
Serie 248	1,5
Serie 249	2,5

[1)] Ultime due cifre dell'appellativo

Influenza della temperatura di funzionamento sul materiale dei cuscinetti

Tutti i cuscinetti orientabili a rulli SKF sono sottoposti ad uno speciale trattamento termico che ne consente il funzionamento a temperature elevate per periodi prolungati, senza che si verifichino alterazioni dimensionali inaccettabili. I cuscinetti resistono, ad esempio, ad una temperatura di +200 °C per 2 500 h, ore ma anche a temperature maggiori per periodi più brevi.

Fig. 13



Capacità di carico assiale

Grazie alla speciale forma costruttiva interna, i cuscinetti orientabili a rulli SKF possono reggere forti carichi assiali ma anche carichi assiali puri.

Capacità di carico assiale dei cuscinetti montati su bussole di trazione

Se i cuscinetti orientabili a rulli con bussole di trazione sono montati su alberi senza gradino, l'entità del carico assiale che possono reggere è determinata dall'attrito fra albero e bussola. Se i cuscinetti sono montati correttamente, il carico assiale consentito può essere calcolato con la formula

$$F_{ap} = 0{,}003\ B\ d$$

in cui
F_{ap} = carico assiale massimo consentito, kN
B = larghezza del cuscinetto, mm
d = diametro foro del cuscinetto, mm

Carico minimo

Per garantire un funzionamento soddisfacente, i cuscinetti orientabili a rulli come tutti i cuscinetti a sfere e a rulli devono sempre essere sottoposti ad un determinato carico minimo, in particolare se ruotano a velocità elevate o sono soggetti a forti accelerazioni o a rapidi cambi di direzione del carico. In tali condizioni, le forze di inerzia di rulli e gabbia/e, nonché l'attrito del lubrificante possono influire negativamente sulle condizioni di rotolamento all'interno del cuscinetto e possono provocare strisciamenti dannosi fra rulli e piste.

Il carico minimo necessario da applicare ai cuscinetti orientabili a rulli può essere calcolato con la formula

$$P_m = 0{,}01\ C_0$$

in cui
P_m = carico statico equivalente minimo sul cuscinetto, kN
C_0 = coefficiente di carico statico, kN (→ tabelle prodotti)

In alcune applicazioni non è possibile raggiungere o superare il carico minimo necessario. Tuttavia, se il cuscinetto è lubrificato con olio, sono consentiti carichi minimi inferiori. Questi carichi si possono calcolare se $n/n_r \leq 0{,}3$ con la formula

$$P_m = 0{,}003\ C_0$$

e se $0{,}3 < n/n_r \leq 2$ con la formula

$$P_m = 0{,}003\ C_0 \left(1 + 2 \sqrt{\frac{n}{n_r} - 0{,}3}\right)$$

in cui
P_m = carico statico equivalente minimo sul cuscinetto, kN
C_0 = coefficiente di carico statico, kN (→ tabelle prodotti)
n = velocità di rotazione, giri/min.
n_r = velocità di riferimento, giri/min. (→ tabelle prodotti)

In caso di avviamento a basse temperature o di elevata viscosità del lubrificante, possono essere necessari carichi minimi maggiori di $P_m = 0{,}01\ C_0$. Il peso dei componenti sostenuti dal cuscinetto, insieme alle forze esterne, spesso supera il carico minimo necessario. In caso contrario, il cuscinetto orientabile a rulli deve essere sottoposto a un carico radiale aggiuntivo.

I cuscinetti orientabili a rulli NoWear hanno dimostrato un funzionamento affidabile con carichi molto bassi. Possono resistere a periodi prolungati di lubrificazione insufficiente, repentine variazioni di carico e velocità (→ **pagina 943**).

Carico dinamico equivalente sul cuscinetto

Per i cuscinetti orientabili a rulli con carico dinamico

$P = F_r + Y_1 F_a$ quando $F_a/F_r \leq e$
$P = 0{,}67 F_r + Y_2 F_a$ quando $F_a/F_r > e$

I valori dei fattori di calcolo e, Y_1 e Y_2 sono riportati nelle tabelle prodotti.

Carico statico equivalente sul cuscinetto

Per cuscinetti orientabili a rulli con carico statico

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

Il valore del fattore di calcolo Y_0 è riportato nelle tabelle prodotti.

Appellativi supplementari

I suffissi nell'appellativo utilizzati per identificare alcune caratteristiche dei cuscinetti orientabili a rulli SKF sono i seguenti. I suffissi utilizzati per identificare le esecuzioni dei cuscinetti e delle gabbie, ad esempio CC oppure E, non sono qui inclusi in quanto già descritti nella sezione "Cuscinetti standard" a **pagina 696**.

C2 Gioco radiale interno inferiore a Normale

C3 Gioco radiale interno superiore a Normale

C4 Gioco radiale interno maggiore di C3

C5 Gioco radiale interno maggiore di C4

C08 Elevata precisione di rotazione, secondo la classe di tolleranza ISO 5

C083 C08 + C3

C084 C08 + C4

2CS Tenuta strisciante in gomma nitrilica (NBR), rinforzata con lamierino d'acciaio, su entrambi i lati del cuscinetto. Scanalatura circonferenziale e tre fori di lubrificazione sull'anello esterno coperti con una fascetta polimerica. Lubrificazione con grasso EP, come indicato nella **tabella 1** a **pagina 698**

2CS2 Tenuta strisciante in gomma al fluoro (FPM) rinforzata con lamierino d'acciaio, su entrambi i lati del cuscinetto. Scanalatura circonferenziale e tre fori di lubrificazione sull'anello esterno coperti con una fascetta polimerica. Lubrificazione con grasso per alte temperature a base di poliurea

2CS5 Tenuta strisciante in gomma nitrilica idrogenata (HNBR) rinforzata con lamierino d'acciaio su entrambi i lati del cuscinetto. Per il resto è come la tenuta 2CS2

HA3 Anello interno in acciaio cementato

K Foro conico, conicità 1:12

K30 Foro conico, conicità 1:30

P5 Precisione dimensionale e di rotazione secondo la classe ISO 5

P6 Precisione dimensionale e di rotazione secondo la classe ISO 6

P62 P6 + C2

VA405 Cuscinetti per applicazioni vibranti con gabbie temprate in superficie

VA406 VA405 e foro rivestito in PTFE

VE552(E) Anello esterno con tre fori filettati equidistanti su una facciata per consentirne l'aggancio ad un paranco; la lettera E indica che con il cuscinetto sono forniti i golfari adatti

VE553(E) Come VE552 ma con i fori filettati su entrambe le facciate

VG114 Gabbia in lamiera stampata con superficie temprata

VQ424 Precisione di rotazione migliore della C08

VT143 Lubrificazione con grasso EP come indicato nella **tabella 1** a **pagina 698**

W Senza scanalatura circonferenziale né fori di lubrificazione sull'anello esterno

W20 Tre fori di lubrificazione sull'anello esterno

W26 Sei fori di lubrificazione sull'anello interno

W33 Scanalatura circonferenziale e tre fori di lubrificazione sull'anello esterno

W33X Scanalatura cinrconferenziale e sei fori di lubrificazione sull'anello esterno

W64 Riempimento con Solid Oil

W77 Fori di lubrificazione W33 tappati

W513 W26 + W33

235220 Anello interno in acciaio cementato con scanalatura elicoidale nel foro

Montaggio dei cuscinetti con foro conico

I cuscinetti con foro conico si montano sempre con interferenza. Si utilizza come misura del grado d'interferenza la riduzione del gioco radiale interno o, l'avanzamento assiale dell'anello interno sulla sede conica.

I metodi adatti al montaggio dei cuscinetti orientabili a rulli con foro conico sono:

- Misurazione della riduzione del gioco.
- Misurazione dell'angolo di serraggio della ghiera.
- Misurazione dell'avanzamento assiale.
- Misurazione della dilatazione dell'anello interno.

I cuscinetti di dimensioni ridotte con diametro foro fino a 100 mm possono essere montati correttamente misurando l'angolo di serraggio della ghiera.

Per i cuscinetti di dimensioni maggiori, si raccomanda il metodo SKF Drive-up. Questo metodo è più preciso e richiede meno tempo rispetto alle procedure basate sulla riduzione del gioco o sull'angolo di serraggio della ghiera. La misurazione della dilatazione dell'anello interno con il metodo SensorMount® consente di montare in modo semplice, rapido e preciso i cuscinetti di grandi dimensioni, grazie ad un sensore inserito nell'anello interno del cuscinetto.

Misurazione della riduzione del gioco

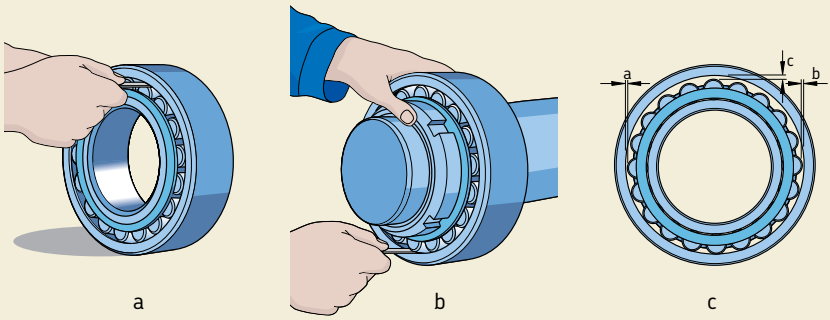
Il metodo che utilizza degli spessimetri per misurare il gioco radiale interno prima e dopo il montaggio dei cuscinetti, è adatto ai cuscinetti di medie e grandi dimensioni. Il gioco deve sempre essere misurato fra l'anello esterno e un rullo non caricato (**→ fig. 14**). Prima di eseguire la misurazione, ruotare alcune volte l'anello interno o quello esterno.

Controllare accuratamente che entrambi gli anelli del cuscinetto ed il gruppo rulli siano allineati tra loro. Per la prima misurazione, selezionare una lama leggermente più sottile del valore minimo del gioco. Durante la misurazione la lama deve essere mossa avanti e indietro finché non è inserita nel centro del rullo. Ripetere la procedura utilizzando ogni volta lame leggermente più spesse finché non si avverte una certa resistenza, muovendole fra

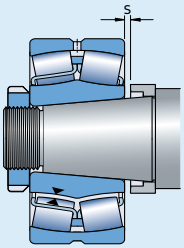
- anello esterno e rullo superiore (**a**) – prima del montaggio
- anello esterno e rullo inferiore (**b**) – dopo il montaggio.

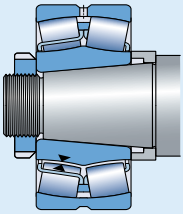
Per i cuscinetti di grandi dimensioni, soprattutto nel caso di cuscinetti con anello esterno a parte piuttosto sottile, la misurazione può essere influenzata dalla deformazione elastica dell'anello, causata dal peso del cuscinetto o dalla forza per estrarre la lama dello spessimetro attraverso l'apertura tra la pista e l'elemento volvente scarico. In questi casi, per determinare il gioco "reale" prima e dopo il montaggio, si deve adottare la seguente procedura (**c**):

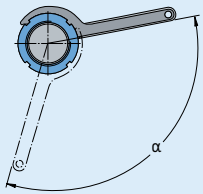
Fig. 14



Valori consigliati per la riduzione del gioco radiale interno, avanzamento assiale ed angolo di serraggio della ghiera







Diametro foro d		Riduzione del gioco radiale interno		Avanzamento assiale[1] s				Gioco radiale residuo[2] consentito dopo il montaggio di cuscinetti con gioco iniziale			Angolo di serraggio della ghiera α
				Conicità 1:12		Conicità 1:30					
oltre	fino a	min	max	min	max	min	max	Normale	C3	C4	Conicità 1:12
mm		mm		mm				mm			gradi
24	**30**	0,015	0,020	0,3	0,35	–	–	0,015	0,020	0,035	110
30	**40**	0,020	0,025	0,35	0,4	–	–	0,015	0,025	0,040	120
40	**50**	0,025	0,030	0,4	0,45	–	–	0,020	0,030	0,050	130
50	**65**	0,030	0,040	0,45	0,6	3	4	0,025	0,035	0,055	110
65	**80**	0,040	0,050	0,6	0,7	3,2	4,2	0,025	0,040	0,070	130
80	**100**	0,045	0,060	0,7	0,9	1,7	2,2	0,035	0,050	0,080	150
100	**120**	0,050	0,070	0,75	1,1	1,9	2,7	0,050	0,065	0,100	–
120	**140**	0,065	0,090	1,1	1,4	2,7	3,5	0,055	0,080	0,110	–
140	**160**	0,075	0,100	1,2	1,6	3	4	0,055	0,090	0,130	–
160	**180**	0,080	0,110	1,3	1,7	3,2	4,2	0,060	0,100	0,150	–
180	**200**	0,090	0,130	1,4	2	3,5	5	0,070	0,100	0,160	–
200	**225**	0,100	0,140	1,6	2,2	4	5,5	0,080	0,120	0,180	–
225	**250**	0,110	0,150	1,7	2,4	4,2	6	0,090	0,130	0,200	–
250	**280**	0,120	0,170	1,9	2,7	4,7	6,7	0,100	0,140	0,220	–
280	**315**	0,130	0,190	2	3	5	7,5	0,110	0,150	0,240	–
315	**355**	0,150	0,210	2,4	3,3	6	8,2	0,120	0,170	0,260	–
355	**400**	0,170	0,230	2,6	3,6	6,5	9	0,130	0,190	0,290	–
400	**450**	0,200	0,260	3,1	4	7,7	10	0,130	0,200	0,310	–
450	**500**	0,210	0,280	3,3	4,4	8,2	11	0,160	0,230	0,350	–
500	**560**	0,240	0,320	3,7	5	9,2	12,5	0,170	0,250	0,360	–
560	**630**	0,260	0,350	4	5,4	10	13,5	0,200	0,290	0,410	–
630	**710**	0,300	0,400	4,6	6,2	11,5	15,5	0,210	0,310	0,450	–
710	**800**	0,340	0,450	5,3	7	13,3	17,5	0,230	0,350	0,510	–
800	**900**	0,370	0,500	5,7	7,8	14,3	19,5	0,270	0,390	0,570	–
900	**1 000**	0,410	0,550	6,3	8,5	15,8	21	0,300	0,430	0,640	–
1 000	**1 120**	0,450	0,600	6,8	9	17	23	0,320	0,480	0,700	–
1 120	**1 250**	0,490	0,650	7,4	9,8	18,5	25	0,340	0,540	0,770	–
1 250	**1 400**	0,550	0,720	8,3	10,8	21	27	0,360	0,590	0,840	–
1 400	**1 600**	0,600	0,800	9,1	11,9	22,7	29,8	0,400	0,650	0,920	–
1 600	**1 800**	0,670	0,900	10,2	13,4	25,4	33,6	0,440	0,720	1,020	–

[1] Valido solo per alberi pieni in acciaio e per applicazioni generiche. Non valido per il metodo SKF Drive-up

[2] Il gioco residuo va verificato nei casi in cui il gioco radiale interno iniziale sia nella metà inferiore del campo di tolleranza e quando, in funzionamento, si verifichino grandi differenze di temperature fra gli anelli del cuscinetto. Il gioco residuo non deve essere inferiore ai valori riportati sopra

- Misurare il gioco "c" a "ore 12" in caso di cuscinetto in posizione verticale oppure a "ore 6" in caso di cuscinetto appeso in zona albero supportata.
- Misurare il gioco "a" a "ore 9" ed il gioco "b" a "ore 3" senza muovere il cuscinetto.
- Ricavare il gioco radiale interno "reale" in maniera relativamente accurata mediante la formula 0,5 (a + b + c).

I valori consigliati per ridurre il gioco interno sono indicati nella **tabella 6** a **pagina 711**.

Misurazione dell'angolo di serraggio della ghiera

Il montaggio dei cuscinetti di dimensioni ridotte o medie su sedi coniche, è semplice se si utilizza l'angolo di serraggio della ghiera α (→ **fig. 15**) e il metodo descritto di seguito. I valori indicativi dell'angolo di serraggio α sono riportati nella **tabella 6** a **pagina 711**.

Prima del serraggio finale, occorre sempre spingere il cuscinetto sulla sede conica finché l'intera circonferenza del foro del cuscinetto entra in contatto con la sede dell'albero o con la bussola. Ruotando la ghiera dell'angolo indicato, il cuscinetto viene spinto sulla sede conica. Se possibile, controllare il gioco residuo del cuscinetto.

Se si utilizza una ghiera KM, svitare la ghiera e posizionare la rondella di sicurezza. Avvitare nuovamente la ghiera a fondo e bloccarla piegando una delle alette di bloccaggio della rondella di sicurezza in modo che entri nella scanalatura della ghiera stessa. Se si utilizza una ghiera KMFE, bloccare la ghiera serrando la vite di fermo secondo la coppia indicata.

Misurazione dell'avanzamento assiale

Il montaggio dei cuscinetti con foro conico può essere effettuato misurando l'avanzamento assiale s dell'anello interno sulla sua sede. I valori indicativi dell'avanzamento assiale "s" richiesto per applicazioni generiche sono riportati nella **tabella 6** a **pagina 711**.

In questo caso, il metodo SKF Drive-up, è quello più adatto. Questo metodo di montaggio, consente di determinare in modo facile e affidabile la posizione iniziale del cuscinetto dalla quale misurare lo spostamento assiale. A tale scopo,

Fig. 15

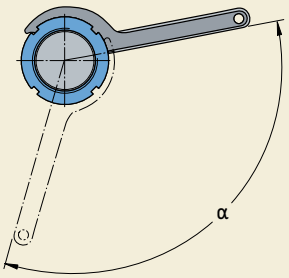
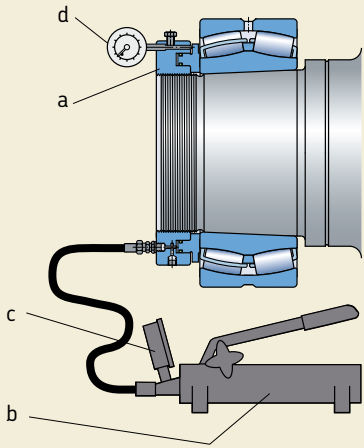


Fig. 16



si utilizzano i seguenti attrezzi di montaggio (→ **fig. 16**)

- una ghiera idraulica SKF di esecuzione HMV .. E (**a**)
- una pompa idraulica (**b**)
- un manometro (**c**) adeguato alle condizioni di montaggio
- un comparatore (**d**).

Fig. 17

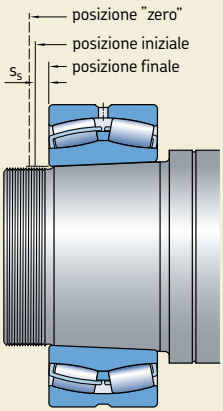
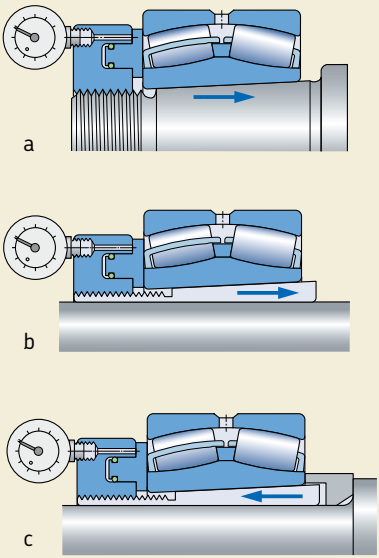


Fig. 18



Con il metodo Drive-up di SKF, il cuscinetto viene spinto in sede in una posizione definita posizione iniziale (**→ fig. 17**) applicando una data pressione dell'olio (corrispondente a una determinata forza di avanzamento) alla ghiera idraulica. In questo modo, si ottiene una parte della riduzione del gioco radiale interno richiesto. La pressione dell'olio viene controllata con il manometro. Successivamente si fa avanzare il cuscinetto di una certa distanza dalla posizione iniziale a quella finale. L'avanzamento assiale "s_s" si determina utilizzando un comparatore montato sulla ghiera idraulica.

La SKF ha determinato i valori per la pressione dell'olio e per l'avanzamento assiale di ogni cuscinetto. Questi valori sono validi per cuscinetti con

- una superficie di scorrimento (**a**) e (**b**) oppure
- due superfici di scorrimento (**c**).

Misurazione della dilatazione dell'anello interno

La misurazione della dilatazione dell'anello interno consente di montare in modo semplice, rapido e preciso i cuscinetti orientabili a rulli di grandi dimensioni con foro conico, senza dover misurare il gioco radiale interno prima e dopo il montaggio. Il metodo SensorMount utilizza un sensore integrato nell'anello interno e un indicatore portatile dedicato (**→ fig. 19**).

Il cuscinetto viene spostato sulla sede conica con i normali attrezzi di montaggio SKF. Le informazioni provenienti dal sensore vengono elaborate dall'indicatore. La dilatazione dell'anello interno viene mostrata come la relazione fra la riduzione del gioco (mm) e il diametro foro del cuscinetto (m).

Non occorre prendere in considerazione aspetti quali dimensioni del cuscinetto, levigatezza, materiale o esecuzione dell'albero, pieno o cavo.

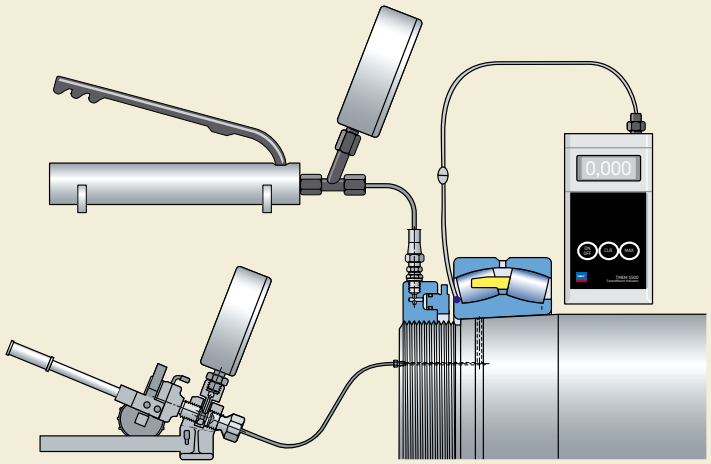
Per informazioni dettagliate sul metodo SensorMount, contattare l'Ingegneria dell'Applicazione SKF.

Ulteriori informazioni sul montaggio

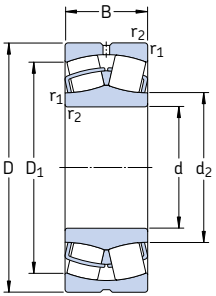
Sul montaggio dei cuscinetti orientabili a rulli, maggiori informazioni sia di carattere generale sia utilizzando il metodo SKF Drive-up, vengono fornite tramite:

- manuale su CD-ROM "Metodo SKF Drive-up"
- "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile online nel sito www.skf.com
- collegandosi all'indirizzo www.skf.com/mount.

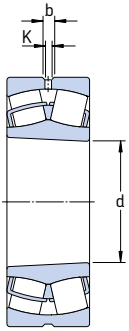
Fig. 19



Cuscinetti orientabili a rulli
d **20 – 70** mm



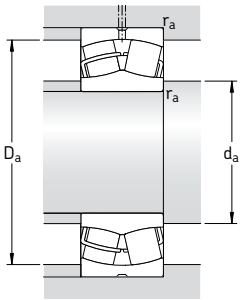
Foro cilindrico

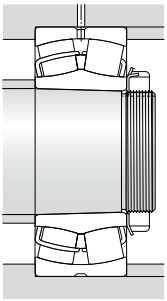


Foro conico

Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di refe-renza	Velocità limite	Massa	Appellativi Cuscinetti con foro cilindrico	foro conico
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
20	52	18	49	44	4,75	13 000	17 000	0,28	*** 22205/20 E**	**–**
25	52	18	49	44	4,75	13 000	17 000	0,26	*** 22205 E**	*** 22205 EK**
	62	17	41,4	41,5	4,55	8 500	12 000	0,28	**21305 CC**	**–**
30	62	20	64	60	6,4	10 000	14 000	0,29	*** 22206 E**	*** 22206 EK**
	72	19	55,2	61	6,8	7 500	10 000	0,41	**21306 CC**	**21306 CCK**
35	72	23	86,5	85	9,3	9 000	12 000	0,45	*** 22207 E**	*** 22207 EK**
	80	21	65,6	72	8,15	6 700	9 500	0,55	**21307 CC**	**21307 CCK**
40	80	23	96,5	90	9,8	8 000	11 000	0,53	*** 22208 E**	*** 22208 EK**
	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,75	*** 21308 E**	*** 21308 EK**
	90	33	150	140	15	6 000	8 000	1,05	*** 22308 E**	*** 22308 EK**
45	85	23	102	98	10,8	7 500	10 000	0,58	*** 22209 E**	*** 22209 EK**
	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	0,99	*** 21309 E**	*** 21309 EK**
	100	36	183	183	19,6	5 300	7 000	1,40	*** 22309 E**	*** 22309 EK**
50	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,63	*** 22210 E**	*** 22210 EK**
	110	27	156	166	18,6	5 600	7 500	1,35	*** 21310 E**	*** 21310 EK**
	110	40	220	224	24	4 800	6 300	1,90	*** 22310 E**	*** 22310 EK**
55	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	0,84	*** 22211 E**	*** 22211 EK**
	120	29	156	166	18,6	5 600	7 500	1,70	*** 21311 E**	*** 21311 EK**
	120	43	270	280	30	4 300	5 600	2,45	*** 22311 E**	*** 22311 EK**
60	110	28	156	166	18,6	5 600	7 500	1,15	*** 22212 E**	*** 22212 EK**
	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	2,10	*** 21312 E**	*** 21312 EK**
	130	46	310	335	36,5	4 000	5 300	3,10	*** 22312 E**	*** 22312 EK**
65	100	35	132	173	20,4	4 300	6 300	0,95	*** 24013 CC/W33**	*** 24013 CCK30/W33**
	120	31	193	216	24	5 000	7 000	1,55	*** 22213 E**	*** 22213 EK**
	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2,55	*** 21313 E**	*** 21313 EK**
	140	48	340	360	38	3 800	5 000	3,75	*** 22313 E**	*** 22313 EK**
70	125	31	208	228	25,5	5 000	6 700	1,55	*** 22214 E**	*** 22214 EK**
	150	35	285	325	34,5	4 000	5 600	3,10	*** 21314 E**	*** 21314 EK**
	150	51	400	430	45	3 400	4 500	4,55	*** 22314 E**	*** 22314 EK**

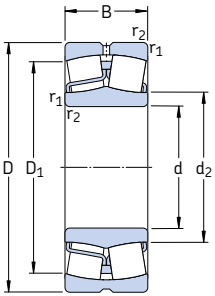
* Cuscinetto SKF Explorer



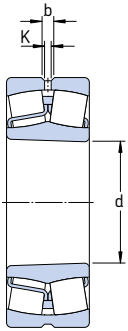


Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–		–	
20	31,2	44,2	3,7	2	1	25,6	46,4	1	0,35	1,9	2,9	1,8
25	31,2	44,2	3,7	2	1	30,6	46,4	1	0,35	1,9	2,9	1,8
	35,7	50,7	–	–	1,1	32	55	1	0,30	2,3	3,4	2,2
30	37,5	53	3,7	2	1	35,6	56,4	1	0,31	2,2	3,3	2,2
	43,3	58,8	–	–	1,1	37	65	1	0,27	2,5	3,7	2,5
35	44,5	61,8	3,7	2	1,1	42	65	1	0,31	2,2	3,3	2,2
	47,2	65,6	–	–	1,5	44	71	1,5	0,28	2,4	3,6	2,5
40	49,1	69,4	5,5	3	1,1	47	73	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	59,9	79,8	5,5	3	1,5	49	81	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	49,7	74,3	5,5	3	1,5	49	81	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
45	54,4	74,4	5,5	3	1,1	52	78	1	0,26	2,6	3,9	2,5
	65,3	88	5,5	3	1,5	54	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	56,4	83,4	5,5	3	1,5	54	91	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
50	59,9	79	5,5	3	1,1	57	83	1	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	96,8	5,5	3	2	61	99	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	62,1	91,9	5,5	3	2	61	99	2	0,37	1,8	2,7	1,8
55	65,3	88	5,5	3	1,5	64	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	96,2	5,5	3	2	66	109	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	70,1	102	5,5	3	2	66	109	2	0,35	1,9	2,9	1,8
60	71,6	96,5	5,5	3	1,5	69	101	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	87,8	115	5,5	3	2,1	72	118	2	0,22	3	4,6	2,8
	77,9	110	8,3	4,5	2,1	72	118	2	0,35	1,9	2,9	1,8
65	73,8	87,3	3,7	2	1,1	71	94	1	0,27	2,5	3,7	2,5
	77,6	106	5,5	3	1,5	74	111	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	94,7	124	5,5	3	2,1	77	128	2	0,22	3	4,6	2,8
	81,6	118	8,3	4,5	2,1	77	128	2	0,35	1,9	2,9	1,8
70	83	111	5,5	3	1,5	79	116	1,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	101	133	5,5	3	2,1	82	138	2	0,22	3	4,6	2,8
	90,3	128	8,3	4,5	2,1	82	138	2	0,33	2	3	2

Cuscinetti orientabili a rulli
d **75 – 110** mm



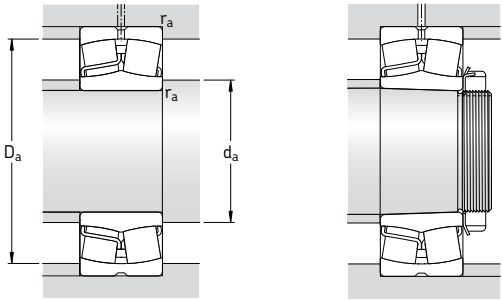
Foro cilindrico



Foro conico

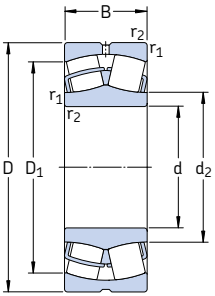
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	statico	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativi Cuscinetti con foro cilindrico	foro conico
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
75	115	40	173	232	28,5	3 800	5 300	1,55	* **24015 CC/W33**	* **24015 CCK30/W33**
	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	1,70	* **22215 E**	* **22215 EK**
	160	37	285	325	34,5	4 000	5 600	3,75	* **21315 E**	* **21315 EK**
	160	55	440	475	48	3 200	4 300	5,55	* **22315 E**	* **22315 EK**
80	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2,10	* **22216 E**	* **22216 EK**
	170	39	325	375	39	3 800	5 300	4,45	* **21316 E**	* **21316 EK**
	170	58	490	540	54	3 000	4 000	6,60	* **22316 E**	* **22316 EK**
85	150	36	285	325	34,5	4 000	5 600	2,65	* **22217 E**	* **22217 EK**
	180	41	325	375	39	3 800	5 300	5,20	* **21317 E**	* **21317 EK**
	180	60	550	620	61	2 800	3 800	7,65	* **22317 E**	* **22317 EK**
90	160	40	325	375	39	3 800	5 300	3,40	* **22218 E**	* **22218 EK**
	160	52,4	355	440	48	2 800	3 800	4,65	* **23218 CC/W33**	* **23218 CCK/W33**
	190	43	380	450	46,5	3 600	4 800	6,10	* **21318 E**	* **21318 EK**
	190	64	610	695	67	2 600	3 600	9,05	* **22318 E**	* **22318 EK**
95	170	43	380	450	46,5	3 600	4 800	4,15	* **22219 E**	* **22219 EK**
	200	45	425	490	49	3 400	4 500	7,05	* **21319 E**	* **21319 EK**
	200	67	670	765	73,5	2 600	3 400	10,5	* **22319 E**	* **22319 EK**
100	150	50	285	415	45,5	2 800	4 000	3,15	* **24020 CC/W33**	* **24020 CCK30/W33**
	165	52	365	490	53	3 000	4 000	4,55	* **23120 CC/W33**	* **23120 CCK/W33**
	165	65	455	640	68	2 400	3 200	5,65	* **24120 CC/W33**	* **24120 CCK30/W33**
	180	46	425	490	49	3 400	4 500	4,90	* **22220 E**	* **22220 EK**
	180	60,3	475	600	63	2 400	3 400	6,85	* **23220 CC/W33**	* **23220 CCK/W33**
	215	47	425	490	49	3 400	4 500	8,60	* **21320 E**	* **21320 EK**
	215	73	815	950	88	2 400	3 000	13,5	* **22320 E**	* **22320 EK**
110	170	45	310	440	46,5	3 400	4 300	3,80	* **23022 CC/W33**	* **23022 CCK/W33**
	170	60	415	620	67	2 400	3 600	5,00	* **24022 CC/W33**	* **24022 CCK30/W33**
	180	56	430	585	61	2 800	3 600	5,75	* **23122 CC/W33**	* **23122 CCK/W33**
	180	69	520	750	78	2 200	3 000	7,10	* **24122 CC/W33**	* **24122 CCK30/W33**
	200	53	560	640	63	3 000	4 000	7,00	* **22222 E**	* **22222 EK**
	200	69,8	600	765	76,5	2 200	3 200	9,85	* **23222 CC/W33**	* **23222 CCK/W33**
	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	18,4	* **22322 E**	* **22322 EK**

* Cuscinetto SKF Explorer

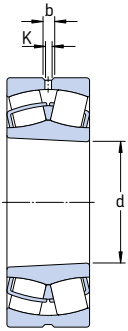


Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
75	84,1	100	5,5	3	1,1	81	109	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	87,8	115	5,5	3	1,5	84	121	1,5	0,22	3	4,6	2,8
	101	133	5,5	3	2,1	87	148	2	0,22	3	4,6	2,8
	92,8	135	8,3	4,5	2,1	87	148	2	0,35	1,9	2,9	1,8
80	94,7	124	5,5	3	2	91	129	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	141	5,5	3	2,1	92	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	98,3	143	8,3	4,5	2,1	92	158	2	0,35	1,9	2,9	1,8
85	101	133	5,5	3	2	96	139	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	141	5,5	3	3	99	166	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	108	154	8,3	4,5	3	99	166	2,5	0,33	2	3	2
90	106	141	5,5	3	2	101	149	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	106	137	5,5	3	2	101	149	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	112	150	8,3	4,5	3	104	176	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	113	161	11,1	6	3	104	176	2,5	0,33	2	3	2
95	112	150	8,3	4,5	2,1	107	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	159	8,3	4,5	3	109	186	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	168	11,1	6	3	109	186	2,5	0,33	2	3	2
100	111	132	5,5	3	1,5	107	143	1,5	0,28	2,4	3,6	2,5
	115	144	5,5	3	2	111	154	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	113	141	3,7	2	2	111	154	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	118	159	8,3	4,5	2,1	112	168	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	117	153	8,3	4,5	2,1	112	168	2	0,33	2	3	2
	118	159	8,3	4,5	3	114	201	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	130	184	11,1	6	3	114	201	2,5	0,33	2	3	2
110	125	151	5,5	3	2	119	161	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	122	149	5,5	3	2	119	161	2	0,33	2	3	2
	126	157	8,3	4,5	2	121	169	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	123	153	5,5	3	2	121	169	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	130	178	8,3	4,5	2,1	122	188	2	0,25	2,7	4	2,5
	130	169	8,3	4,5	2,1	122	188	2	0,33	2	3	2
	143	204	13,9	7,5	3	124	226	2,5	0,33	2	3	2

Cuscinetti orientabili a rulli
d **120 – 150** mm



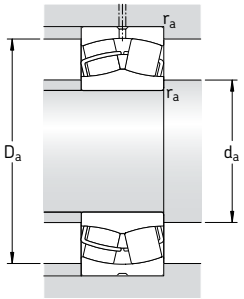
Foro cilindrico

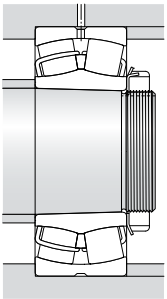


Foro conico

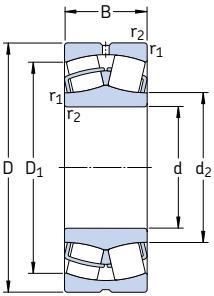
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Limiting speed	Massa	Appellativi Cuscinetti con foro cilindrico	foro conico
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
120	180	46	355	510	53	3 200	4 000	4,20	* **23024 CC/W33**	* **23024 CCK/W33**
	180	60	430	670	68	2 400	3 400	5,45	* **24024 CC/W33**	* **24024 CCK30/W33**
	200	62	510	695	71	2 600	3 400	8,00	* **23124 CC/W33**	* **23124 CCK/W33**
	200	80	655	950	95	1 900	2 600	10,3	* **24124 CC/W33**	* **24124 CCK30/W33**
	215	58	630	765	73,5	2 800	3 800	8,70	* **22224 E**	* **22224 EK**
	215	76	695	930	93	2 000	2 800	12,0	* **23224 CC/W33**	* **23224 CCK/W33**
	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	23,0	* **22324 CC/W33**	* **22324 CCK/W33**
130	200	52	430	610	62	2 800	3 600	6,00	* **23026 CC/W33**	* **23026 CCK/W33**
	200	69	540	815	81,5	2 000	3 000	8,05	* **24026 CC/W33**	* **24026 CCK30/W33**
	210	64	560	780	78	2 400	3 200	8,80	* **23126 CC/W33**	* **23126 CCK/W33**
	210	80	680	1 000	100	1 800	2 400	11,0	* **24126 CC/W33**	* **24126 CCK30/W33**
	230	64	735	930	88	2 600	3 600	11,0	* **22226 E**	* **22226 EK**
	230	80	780	1 060	104	1 900	2 600	14,5	* **23226 CC/W33**	* **23226 CCK/W33**
	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	29,0	* **22326 CC/W33**	* **22326 CCK/W33**
140	210	53	465	680	68	2 600	3 400	6,55	* **23028 CC/W33**	* **23028 CCK/W33**
	210	69	570	900	88	2 000	2 800	8,55	* **24028 CC/W33**	* **24028 CCK30/W33**
	225	68	630	900	88	2 200	2 800	10,5	* **23128 CC/W33**	* **23128 CCK/W33**
	225	85	765	1 160	112	1 700	2 400	13,5	* **24128 CC/W33**	* **24128 CCK30/W33**
	250	68	710	900	86,5	2 400	3 200	14,0	* **22228 CC/W33**	* **22228 CCK/W33**
	250	88	915	1 250	120	1 700	2 400	19,0	* **23228 CC/W33**	* **23228 CCK/W33**
	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	36,5	* **22328 CC/W33**	* **22328 CCK/W33**
150	225	56	510	750	73,5	2 400	3 200	7,95	* **23030 CC/W33**	* **23030 CCK/W33**
	225	75	655	1 040	100	1 800	2 600	10,5	* **24030 CC/W33**	* **24030 CCK30/W33**
	250	80	830	1 200	114	2 000	2 600	16,0	* **23130 CC/W33**	* **23130 CCK/W33**
	250	100	1 020	1 530	146	1 500	2 200	20,0	* **24130 CC/W33**	* **24130 CCK30/W33**
	270	73	850	1 080	102	2 200	3 000	18,0	* **22230 CC/W33**	* **22230 CCK/W33**
	270	96	1 080	1 460	137	1 600	2 200	24,5	* **23230 CC/W33**	* **23230 CCK/W33**
	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	43,5	* **22330 CC/W33**	* **22330 CCK/W33**

* Cuscinetto SKF Explorer

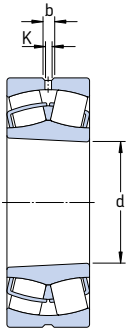




Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
120	135	163	5,5	3	2	129	171	2	0,22	3	4,6	2,8
	132	159	5,5	3	2	129	171	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	139	174	8,3	4,5	2	131	189	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	135	168	5,5	3	2	131	189	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	141	189	11,1	6	2,1	132	203	2	0,26	2,6	3,9	2,5
	141	182	8,3	4,5	2,1	132	203	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	152	216	13,9	7,5	3	134	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
130	148	180	8,3	4,5	2	139	191	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	145	175	5,5	3	2	139	191	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	148	184	8,3	4,5	2	141	199	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	146	180	5,5	3	2	141	199	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	152	201	11,1	6	3	144	216	2,5	0,27	2,5	3,7	2,5
	151	196	8,3	4,5	3	144	216	2,5	0,33	2	3	2
	164	233	16,7	9	4	147	263	3	0,35	1,9	2,9	1,8
140	158	190	8,3	4,5	2	149	201	2	0,22	3	4,6	2,8
	155	185	5,5	3	2	149	201	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	159	197	8,3	4,5	2,1	152	213	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	156	193	8,3	4,5	2,1	152	213	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	166	216	11,1	6	3	154	236	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	165	212	11,1	6	3	154	236	2,5	0,33	2	3	2
	175	247	16,7	9	4	157	283	3	0,35	1,9	2,9	1,8
150	169	203	8,3	4,5	2,1	161	214	2	0,22	3	4,6	2,8
	165	197	5,5	3	2,1	161	214	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	172	216	11,1	6	2,1	162	238	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	169	211	8,3	4,5	2,1	162	238	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	178	234	13,9	7,5	3	164	256	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	175	228	11,1	6	3	164	256	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	188	266	16,7	9	4	167	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8



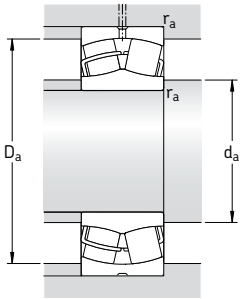
Foro cilindrico

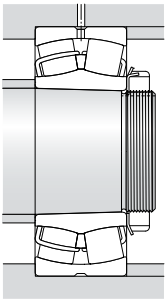


Foro conico

Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di refe-	Velocità limite	Massa	Appellativi Cuscinetti con foro	foro
d	D	B	C	C_0	P_u	renza			cilindrico	conico
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
160	240	60	585	880	83	2 400	3 000	9,70	*** 23032 CC/W33**	*** 23032 CCK/W33**
	240	80	750	1 200	114	1 700	2 400	13,0	*** 24032 CC/W33**	*** 24032 CCK30/W33**
	270	86	980	1 370	129	1 900	2 400	20,5	*** 23132 CC/W33**	*** 23132 CCK/W33**
	270	109	1 180	1 760	163	1 400	1 900	25,0	*** 24132 CC/W33**	*** 24132 CCK30/W33**
	290	80	1 000	1 290	118	2 000	2 800	22,5	*** 22232 CC/W33**	*** 22232 CCK/W33**
	290	104	1 220	1 660	153	1 500	2 200	31,0	*** 23232 CC/W33**	*** 23232 CCK/W33**
	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	52,0	*** 22332 CC/W33**	*** 22332 CCK/W33**
170	260	67	710	1 060	100	2 200	2 800	13,0	*** 23034 CC/W33**	*** 23034 CCK/W33**
	260	90	930	1 460	137	1 600	2 400	17,5	*** 24034 CC/W33**	*** 24034 CCK30/W33**
	280	88	1 040	1 500	137	1 800	2 400	22,0	*** 23134 CC/W33**	*** 23134 CCK/W33**
	280	109	1 220	1 860	170	1 300	1 900	27,5	*** 24134 CC/W33**	*** 24134 CCK30/W33**
	310	86	1 120	1 460	132	1 900	2 600	28,5	*** 22234 CC/W33**	*** 22234 CCK/W33**
	310	110	1 400	1 930	173	1 400	2 000	37,5	*** 23234 CC/W33**	*** 23234 CCK/W33**
	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	61,0	*** 22334 CC/W33**	*** 22334 CCK/W33**
180	250	52	431	830	76,5	2 200	2 800	7,90	**23936 CC/W33**	**23936 CCK/W33**
	280	74	830	1 250	114	2 000	2 600	17,0	*** 23036 CC/W33**	*** 23036 CCK/W33**
	280	100	1 080	1 730	156	1 500	2 200	23,0	*** 24036 CC/W33**	*** 24036 CCK30/W33**
	300	96	1 200	1 760	160	1 700	2 200	28,0	*** 23136 CC/W33**	*** 23136 CCK/W33**
	300	118	1 400	2 160	196	1 300	1 700	34,5	*** 24136 CC/W33**	*** 24136 CCK30/W33**
	320	86	1 180	1 560	140	1 800	2 600	29,5	*** 22236 CC/W33**	*** 22236 CCK/W33**
	320	112	1 500	2 120	186	1 300	1 900	39,5	*** 23236 CC/W33**	*** 23236 CCK/W33**
	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	71,5	*** 22336 CC/W33**	*** 22336 CCK/W33**
190	260	52	414	800	76,5	2 200	2 600	8,30	**23938 CC/W33**	**23938 CCK/W33**
	290	75	865	1 340	122	1 900	2 400	18,0	*** 23038 CC/W33**	*** 23038 CCK/W33**
	290	100	1 120	1 800	163	1 400	2 000	24,5	*** 24038 CC/W33**	*** 24038 CCK30/W33**
	320	104	1 370	2 080	183	1 500	2 000	35,0	*** 23138 CC/W33**	*** 23138 CCK/W33**
	320	128	1 600	2 500	212	1 200	1 600	43,0	*** 24138 CC/W33**	*** 24138 CCK30/W33**
	340	92	1 270	1 700	150	1 700	2 400	36,5	*** 22238 CC/W33**	*** 22238 CCK/W33**
	340	120	1 660	2 400	208	1 300	1 800	48,0	*** 23238 CC/W33**	*** 23238 CCK/W33**
	400	132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	82,5	*** 22338 CC/W33**	*** 22338 CCK/W33**

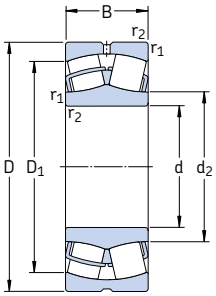
* Cuscinetto SKF Explorer



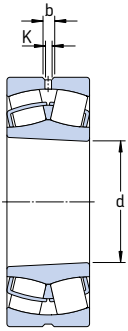


Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
160	180	217	11,1	6	2,1	171	229	2	0,22	3	4,6	2,8
	176	211	8,3	4,5	2,1	171	229	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	184	234	13,9	7,5	2,1	172	258	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	181	228	8,3	4,5	2,1	172	258	2	0,40	1,7	2,5	1,6
	191	250	13,9	7,5	3	174	276	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	188	244	13,9	7,5	3	174	276	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	200	282	16,7	9	4	177	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8
170	191	232	11,1	6	2,1	181	249	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	188	226	8,3	4,5	2,1	181	249	2	0,33	2	3	2
	195	244	13,9	7,5	2,1	182	268	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	190	237	8,3	4,5	2,1	182	268	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	203	267	16,7	9	4	187	293	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	200	261	13,9	7,5	4	187	293	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	213	300	16,7	9	4	187	343	3	0,33	2	3	2
180	199	231	5,5	3	2	189	241	2	0,18	3,8	5,6	3,6
	204	249	13,9	7,5	2,1	191	269	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	201	243	8,3	4,5	2,1	191	269	2	0,33	2	3	2
	207	259	13,9	7,5	3	194	286	2,5	0,30	2,3	3,4	2,2
	203	253	11,1	6	3	194	286	2,5	0,37	1,8	2,7	1,8
	213	278	16,7	9	4	197	303	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	211	271	13,9	7,5	4	197	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	224	317	22,3	12	4	197	363	3	0,35	1,9	2,9	1,8
190	209	240	5,5	3	2	199	251	2	0,16	4,2	6,3	4
	216	261	13,9	7,5	2,1	201	279	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	210	253	8,3	4,5	2,1	201	279	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	220	275	13,9	7,5	3	204	306	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	215	268	11,1	6	3	204	306	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
	225	294	16,7	9	4	207	323	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	222	287	16,7	9	4	207	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	236	333	22,3	12	5	210	380	4	0,35	1,9	2,9	1,8

Cuscinetti orientabili a rulli
d **200 – 260** mm



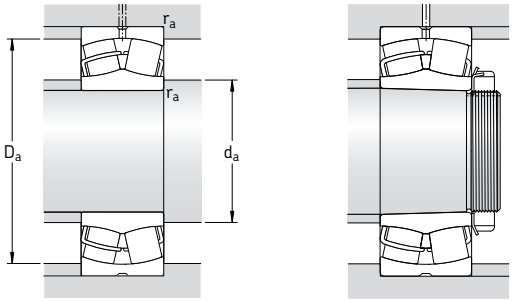
Foro cilindrico



Foro conico

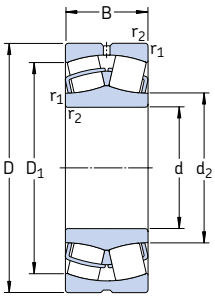
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativi Cuscinetti con foro cilindrico	foro conico
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	giri/min.		kg		
200	280	60	546	1 040	93	2 000	2 400	11,5	**23940 CC/W33**	**23940 CCK/W33**
	310	82	1 000	1 530	137	1 800	2 200	23,3	*** 23040 CC/W33**	*** 23040 CCK/W33**
	310	109	1 290	2 120	186	1 300	1 900	31,0	*** 24040 CC/W33**	*** 24040 CCK30/W33**
	340	112	1 600	2 360	204	1 500	1 900	43,0	*** 23140 CC/W33**	*** 23140 CCK/W33**
	340	140	1 800	2 800	232	1 100	1 500	53,5	*** 24140 CC/W33**	*** 24140 CCK30/W33**
	360	98	1 460	1 930	166	1 600	2 200	43,5	*** 22240 CC/W33**	*** 22240 CCK/W33**
	360	128	1 860	2 700	228	1 200	1 700	58,0	*** 23240 CC/W33**	*** 23240 CCK/W33**
	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	95,0	*** 22340 CC/W33**	*** 22340 CCK/W33**
220	300	60	546	1 080	93	1 900	2 200	12,5	**23944 CC/W33**	**23944 CCK/W33**
	340	90	1 220	1 860	163	1 600	2 000	30,5	*** 23044 CC/W33**	*** 23044 CCK/W33**
	340	118	1 560	2 600	212	1 200	1 700	40,0	*** 24044 CC/W33**	*** 24044 CCK30/W33**
	370	120	1 800	2 750	232	1 300	1 700	53,5	*** 23144 CC/W33**	*** 23144 CCK/W33**
	370	150	2 120	3 350	285	1 000	1 400	67,0	*** 24144 CC/W33**	*** 24144 CCK30/W33**
	400	108	1 760	2 360	196	1 500	2 000	60,5	*** 22244 CC/W33**	*** 22244 CCK/W33**
	400	144	2 360	3 450	285	1 100	1 500	81,5	*** 23244 CC/W33**	*** 23244 CCK/W33**
	460	145	2 700	3 450	260	1 000	1 400	120	*** 22344 CC/W33**	*** 22344 CCK/W33**
240	320	60	564	1 160	98	1 700	2 000	13,5	**23948 CC/W33**	**23948 CCK/W33**
	360	92	1 290	2 080	176	1 500	1 900	33,5	*** 23048 CC/W33**	*** 23048 CCK/W33**
	360	118	1 600	2 700	228	1 100	1 600	43,0	*** 24048 CC/W33**	*** 24048 CCK30/W33**
	400	128	2 080	3 200	255	1 200	1 600	66,5	*** 23148 CC/W33**	*** 23148 CCK/W33**
	400	160	2 400	3 900	320	900	1 300	83,0	*** 24148 CC/W33**	*** 24148 CCK30/W33**
	440	120	2 200	3 000	245	1 300	1 800	83,0	*** 22248 CC/W33**	*** 22248 CCK/W33**
	440	160	2 900	4 300	345	950	1 300	110	*** 23248 CC/W33**	*** 23248 CCK/W33**
	500	155	3 100	4 000	290	950	1 300	155	*** 22348 CC/W33**	*** 22348 CCK/W33**
260	360	75	880	1 800	156	1 500	1 900	23,5	**23952 CC/W33**	**23952 CCK/W33**
	400	104	1 600	2 550	212	1 300	1 700	48,5	*** 23052 CC/W33**	*** 23052 CCK/W33**
	400	140	2 040	3 450	285	1 000	1 400	65,5	*** 24052 CC/W33**	*** 24052 CCK30/W33**
	440	144	2 550	3 900	290	1 100	1 400	90,5	*** 23152 CC/W33**	*** 23152 CCK/W33**
	440	180	3 000	4 800	380	850	1 200	110	*** 24152 CC/W33**	*** 24152 CCK30/W33**
	480	130	2 650	3 550	285	1 200	1 600	110	*** 22252 CC/W33**	*** 22252 CCK/W33**
	480	174	3 250	4 750	360	850	1 200	140	*** 23252 CC/W33**	*** 23252 CCK/W33**
	540	165	3 550	4 550	325	850	1 100	190	*** 22352 CC/W33**	*** 22352 CCK/W33**

* Cuscinetto SKF Explorer

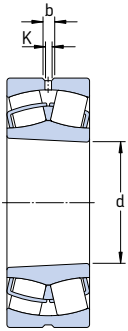


Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
200	222	258	8,3	4,5	2,1	211	269	2	0,19	3,6	5,3	3,6
	228	278	13,9	7,5	2,1	211	299	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	223	268	11,1	6	2,1	211	299	2	0,33	2	3	2
	231	293	16,7	9	3	214	326	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	226	284	11,1	6	3	214	326	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
	238	313	16,7	9	4	217	343	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	235	304	16,7	9	4	217	343	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	248	351	22,3	12	5	220	400	4	0,33	2	3	2
220	241	278	8,3	4,5	2,1	231	289	2	0,16	4,2	6,3	4
	250	306	13,9	7,5	3	233	327	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	244	295	11,1	6	3	233	327	2,5	0,33	2	3	2
	255	320	16,7	9	4	237	353	3	0,30	2,3	3,4	2,2
	248	310	11,1	6	4	237	353	3	0,40	1,7	2,5	1,6
	263	346	16,7	9	4	237	383	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	259	338	16,7	9	4	237	383	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	279	389	22,3	12	5	240	440	4	0,31	2,2	3,3	2,2
240	261	298	8,3	4,5	2,1	251	309	2	0,15	4,5	6,7	4,5
	271	326	13,9	7,5	3	253	347	2,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	265	316	11,1	6	3	253	347	2,5	0,30	2,3	3,4	2,2
	277	348	16,7	9	4	257	383	3	0,30	2,3	3,4	2,2
	271	336	11,1	6	4	257	383	3	0,40	1,7	2,5	1,6
	290	383	22,3	12	4	257	423	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	286	374	22,3	12	4	257	423	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	303	423	22,3	12	5	260	480	4	0,31	2,2	3,3	2,2
260	287	331	8,3	4,5	2,1	271	349	2	0,18	3,8	5,6	3,6
	295	360	16,7	9	4	275	385	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	289	347	11,1	6	4	275	385	3	0,33	2	3	2
	301	380	16,7	9	4	277	423	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	293	368	13,9	7,5	4	277	423	3	0,40	1,7	2,5	1,6
	311	421	22,3	12	5	280	460	4	0,27	2,5	3,7	2,5
	312	408	22,3	12	5	280	460	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	328	458	22,3	12	6	286	514	5	0,31	2,2	3,3	2,2

Cuscinetti orientabili a rulli
d **280 – 340** mm



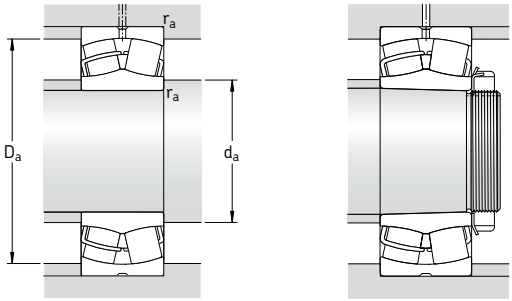
Foro cilindrico



Foro conico

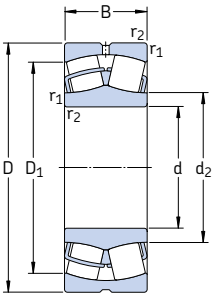
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità referenza	Velocità limite	Massa	Appellativi Cuscinetti con foro cilindrico	foro conico
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
280	380	75	845	1 760	143	1 400	1 700	25,0	**23956 CC/W33**	**23956 CCK/W33**
	420	106	1 730	2 850	224	1 300	1 600	52,5	*** 23056 CC/W33**	*** 23056 CCK/W33**
	420	140	2 160	3 800	285	950	1 400	69,5	*** 24056 CC/W33**	*** 24056 CCK30/W33**
	460	146	2 650	4 250	335	1 000	1 300	97,0	*** 23156 CC/W33**	*** 23156 CCK/W33**
	460	180	3 100	5 100	415	800	1 100	120	*** 24156 CC/W33**	*** 24156 CCK30/W33**
	500	130	2 700	3 750	300	1 100	1 500	115	*** 22256 CC/W33**	*** 22256 CCK/W33**
	500	176	3 250	4 900	365	800	1 100	150	*** 23256 CC/W33**	*** 23256 CCK/W33**
	580	175	4 000	5 200	365	800	1 100	235	*** 22356 CC/W33**	*** 22356 CCK/W33**
300	420	90	1 200	2 500	200	1 300	1 600	39,5	**23960 CC/W33**	**23960 CCK/W33**
	460	118	2 120	3 450	265	1 200	1 500	71,5	*** 23060 CC/W33**	*** 23060 CCK/W33**
	460	160	2 700	4 750	355	850	1 200	97,0	*** 24060 CC/W33**	*** 24060 CCK30/W33**
	500	160	3 200	5 100	380	950	1 200	125	*** 23160 CC/W33**	*** 23160 CCK/W33**
	500	200	3 750	6 300	465	700	1 000	160	*** 24160 CC/W33**	*** 24160 CCK30/W33**
	540	140	3 150	4 250	325	1 000	1 400	145	*** 22260 CC/W33**	*** 22260 CCK/W33**
	540	192	3 900	5 850	425	750	1 000	190	*** 23260 CC/W33**	*** 23260 CCK/W33**
320	440	90	1 430	2 700	212	1 400	1 500	42,0	*** 23964 CC/W33**	*** 23964 CCK/W33**
	480	121	2 240	3 800	285	1 100	1 400	78,0	*** 23064 CC/W33**	*** 23064 CCK/W33**
	480	160	2 850	5 100	400	800	1 200	100	*** 24064 CC/W33**	*** 24064 CCK30/W33**
	540	176	3 750	6 000	440	850	1 100	165	*** 23164 CC/W33**	*** 23164 CCK/W33**
	540	218	4 250	7 100	510	670	900	210	*** 24164 CC/W33**	*** 24164 CCK30/W33**
	580	150	3 600	4 900	375	950	1 300	175	*** 22264 CC/W33**	*** 22264 CCK/W33**
	580	208	4 400	6 700	480	700	950	240	*** 23264 CC/W33**	*** 23264 CCK/W33**
340	460	90	1 460	2 800	216	1 300	1 400	45,5	*** 23968 CC/W33**	*** 23968 CCK/W33**
	520	133	2 700	4 550	335	1 000	1 300	105	*** 23068 CC/W33**	*** 23068 CCK/W33**
	520	180	3 450	6 200	475	750	1 100	140	*** 24068 CC/W33**	*** 24068 CCK30/W33**
	580	190	4 250	6 800	480	800	1 000	210	*** 23168 CC/W33**	*** 23168 CCK/W33**
	580	243	5 300	8 650	630	600	850	280	*** 24168 ECCJ/W33**	*** 24168 ECCK30J/W33**
	620	224	5 100	7 800	550	560	800	295	*** 23268 CA/W33**	*** 23268 CAK/W33**

* Cuscinetto SKF Explorer

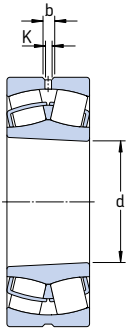


Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
280	308	352	11,1	6	2,1	291	369	2	0,16	4,2	6,3	4
	315	380	16,7	9	4	295	405	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	309	368	11,1	6	4	295	405	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	321	401	16,7	9	5	300	440	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	314	390	13,9	7,5	5	300	440	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	333	441	22,3	12	5	300	480	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	332	429	22,3	12	5	300	480	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	354	492	22,3	12	6	306	554	5	0,30	2,3	3,4	2,2
300	333	385	11,1	6	3	313	407	2,5	0,19	3,6	5,3	3,6
	340	414	16,7	9	4	315	445	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	331	400	13,9	7,5	4	315	445	3	0,33	2	3	2
	345	434	16,7	9	5	320	480	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	338	422	13,9	7,5	5	320	480	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	354	477	22,3	12	5	320	520	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	356	461	22,3	12	5	320	520	4	0,35	1,9	2,9	1,8
320	354	406	11,1	6	3	333	427	2,5	0,17	4	5,9	4
	360	434	16,7	9	4	335	465	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	354	423	13,9	7,5	4	335	465	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	370	465	22,3	12	5	340	520	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	364	455	16,7	9	5	340	520	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	379	513	22,3	12	5	340	560	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	382	493	22,3	12	5	340	560	4	0,35	1,9	2,9	1,8
340	373	426	11,1	6	3	353	447	2,5	0,17	4	5,9	4
	385	468	22,3	12	5	358	502	4	0,24	2,8	4,2	2,8
	377	453	16,7	9	5	358	502	4	0,33	2	3	2
	394	498	22,3	12	5	360	560	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	383	491	16,7	9	5	360	560	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	426	528	22,3	12	6	366	594	5	0,35	1,9	2,9	1,8

Cuscinetti orientabili a rulli
d **360 – 420** mm



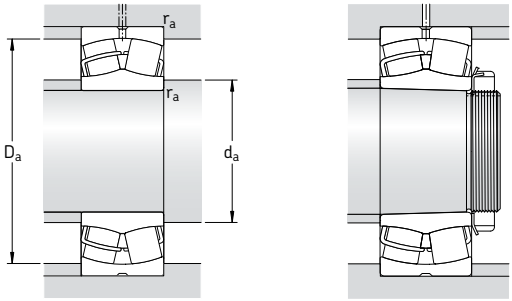
Foro cilindrico



Foro conico

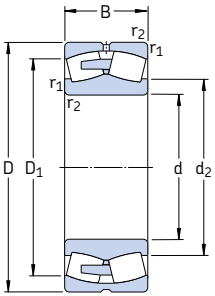
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativi Cuscinetti con foro cilindrico	foro conico
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
360	480	90	1 400	2 750	220	1 200	1 300	46,0	*** 23972 CC/W33**	*** 23972 CCK/W33**
	540	134	2 750	4 800	345	950	1 200	110	*** 23072 CC/W33**	*** 23072 CCK/W33**
	540	180	3 550	6 550	490	700	1 000	145	*** 24072 CC/W33**	*** 24072 CCK30/W33**
	600	192	4 300	6 950	490	750	1 000	220	*** 23172 CC/W33**	*** 23172 CCK/W33**
	600	243	5 600	9 300	670	560	800	280	*** 24172 ECCJ/W33**	*** 24172 ECCK30J/W33**
	650	170	4 300	6 200	440	630	850	255	*** 22272 CA/W33**	*** 22272 CAK/W33**
	650	232	5 400	8 300	570	530	750	335	*** 23272 CA/W33**	*** 23272 CAK/W33**
380	520	106	1 960	3 800	285	1 100	1 200	69,0	*** 23976 CC/W33**	*** 23976 CCK/W33**
	560	135	2 900	5 000	360	900	1 200	115	*** 23076 CC/W33**	*** 23076 CCK/W33**
	560	180	3 600	6 800	480	670	950	150	*** 24076 CC/W33**	*** 24076 CCK30/W33**
	620	194	4 400	7 100	500	560	1 000	230	*** 23176 CA/W33**	*** 23176 CAK/W33**
	620	243	5 700	9 800	710	480	850	300	*** 24176 ECA/W33**	*** 24176 ECAK30/W33**
	680	240	5 850	9 150	620	500	750	375	*** 23276 CA/W33**	*** 23276 CAK/W33**
400	540	106	2 000	3 900	290	1 100	1 200	71,0	*** 23980 CC/W33**	*** 23980 CCK/W33**
	600	148	3 250	5 700	400	850	1 100	150	*** 23080 CC/W33**	*** 23080 CCK/W33**
	600	200	4 300	8 000	560	630	900	205	*** 24080 ECCJ/W33**	*** 24080 ECCK30J/W33**
	650	200	4 650	7 650	530	530	950	265	*** 23180 CA/W33**	*** 23180 CAK/W33**
	650	250	6 200	10 600	735	430	800	340	*** 24180 ECA/W33**	*** 24180 ECAK30/W33**
	720	256	6 550	10 400	680	480	670	450	*** 23280 CA/W33**	*** 23280 CAK/W33**
	820	243	7 500	10 400	670	430	750	650	*** 22380 CA/W33**	*** 22380 CAK/W33**
420	560	106	2 040	4 150	300	1 000	1 100	74,5	*** 23984 CC/W33**	*** 23984 CCK/W33**
	620	150	3 400	6 000	415	600	1 100	155	*** 23084 CA/W33**	*** 23084 CAK/W33**
	620	200	4 400	8 300	585	530	900	210	*** 24084 ECA/W33**	*** 24084 ECAK30/W33**
	700	224	5 600	9 300	620	480	900	350	*** 23184 CJ/W33**	*** 23184 CKJ/W33**
	700	280	7 350	12 600	850	400	700	445	*** 24184 ECA/W33**	*** 24184 ECAK30/W33**
	760	272	7 350	11 600	765	450	630	535	*** 23284 CA/W33**	*** 23284 CAK/W33**

* Cuscinetto SKF Explorer

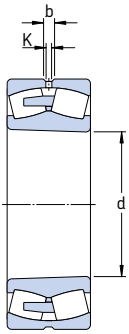


Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
360	394	447	11,1	6	3	373	467	2,5	0,15	4,5	6,7	4,5
	404	483	22,3	12	5	378	522	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	397	474	16,7	9	5	378	522	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	418	524	22,3	12	5	380	580	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	404	511	16,7	9	5	380	580	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	453	568	22,3	12	6	386	624	5	0,26	2,6	3,9	2,5
	447	552	22,3	12	6	386	624	5	0,35	1,9	2,9	1,8
380	419	481	13,9	7,5	4	395	505	3	0,17	4	5,9	4
	426	509	22,3	12	5	398	542	4	0,22	3	4,6	2,8
	419	497	16,7	9	5	398	542	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	452	541	22,3	12	5	400	600	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	442	532	16,7	9	5	400	600	4	0,37	1,8	2,7	1,8
	471	581	22,3	12	6	406	654	5	0,35	1,9	2,9	1,8
400	439	500	13,9	7,5	4	415	525	3	0,16	4,2	6,3	4
	450	543	22,3	12	5	418	582	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	442	527	22,3	12	5	418	582	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	474	566	22,3	12	6	426	624	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	465	559	22,3	12	6	426	624	5	0,37	1,8	2,7	1,8
	499	615	22,3	12	6	426	694	5	0,35	1,9	2,9	1,8
	534	697	22,3	12	7,5	432	788	6	0,30	2,3	3,4	2,2
420	459	520	16,7	9	4	435	545	3	0,16	4,2	6,3	4
	485	563	22,3	12	5	438	602	4	0,22	3	4,6	2,8
	476	547	22,3	12	5	438	602	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	483	607	22,3	12	6	446	674	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	494	597	22,3	12	6	446	674	5	0,40	1,7	2,5	1,6
	525	649	22,3	12	7,5	452	728	6	0,35	1,9	2,9	1,8

Cuscinetti orientabili a rulli
d **440 – 500** mm



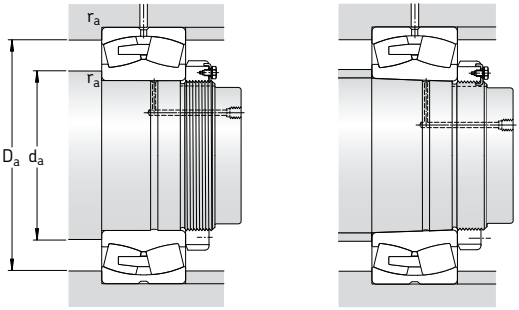
Foro cilindrico



Foro conico

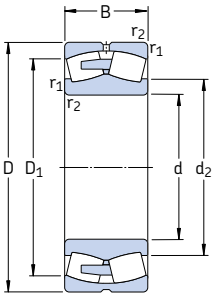
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativi Cuscinetti con foro cilindrico	foro conico
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
440	600	118	2 450	4 900	345	950	1 000	99,5	*** 23988 CC/W33**	*** 23988 CCK/W33**
	650	157	3 650	6 550	450	560	1 000	180	*** 23088 CA/W33**	*** 23088 CAK/W33**
	650	212	4 800	9 150	630	500	850	245	*** 24088 ECA/W33**	*** 24088 ECAK30/W33**
	720	226	6 000	10 000	670	450	850	360	*** 23188 CA/W33**	*** 23188 CAK/W33**
	720	280	7 500	13 200	900	400	700	460	*** 24188 ECA/W33**	*** 24188 ECAK30/W33**
	790	280	7 800	12 500	800	430	600	590	*** 23288 CA/W33**	*** 23288 CAK/W33**
460	580	118	1 790	4 900	345	560	1 100	75,5	**24892 CAMA/W20**	**24892 CAK30MA/W20**
	620	118	2 500	5 000	355	600	1 000	105	*** 23992 CA/W33**	*** 23992 CAK/W33**
	680	163	3 900	6 950	465	560	950	205	*** 23092 CA/W33**	*** 23092 CAK/W33**
	680	218	5 200	10 000	670	480	800	275	*** 24092 ECA/W33**	*** 24092 ECAK30/W33**
	760	240	6 400	10 800	680	430	800	440	*** 23192 CA/W33**	*** 23192 CAK/W33**
	760	300	8 300	14 600	1 000	360	670	560	*** 24192 ECA/W33**	*** 24192 ECAK30/W33**
	830	296	8 500	13 700	880	400	560	695	*** 23292 CA/W33**	*** 23292 CAK/W33**
480	650	128	2 900	5 700	405	560	1 000	125	*** 23996 CA/W33**	*** 23996 CAK/W33**
	700	165	3 900	6 800	450	530	950	215	*** 23096 CA/W33**	*** 23096 CAK/W33**
	700	218	5 300	10 400	695	450	750	285	*** 24096 ECA/W33**	*** 24096 ECAK30/W33**
	790	248	6 950	12 000	780	400	750	485	*** 23196 CA/W33**	*** 23196 CAK/W33**
	790	308	9 000	15 600	1 040	340	630	605	*** 24196 ECA/W33**	*** 24196 ECAK30/W33**
	870	310	9 300	15 000	950	380	530	800	*** 23296 CA/W33**	*** 23296 CAK/W33**
500	670	128	2 900	6 000	415	530	950	130	*** 239/500 CA/W33**	*** 239/500 CAK/W33**
	720	167	4 150	7 800	510	500	900	225	*** 230/500 CA/W33**	*** 230/500 CAK/W33**
	720	218	5 500	11 000	735	430	700	295	*** 240/500 ECA/W33**	*** 240/500 ECAK30/W33**
	830	264	7 650	12 900	830	380	700	580	*** 231/500 CA/W33**	*** 231/500 CAK/W33**
	830	325	9 800	17 000	1 120	320	600	700	*** 241/500 ECA/W33**	*** 241/500 ECAK30/W33**
	920	336	10 600	17 300	1 060	360	500	985	*** 232/500 CA/W33**	*** 232/500 CAK/W33**

* Cuscinetto SKF Explorer

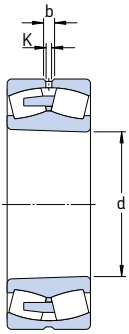


Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
440	484	553	16,7	9	4	455	585	3	0,16	4,2	6,3	4
	509	590	22,3	12	6	463	627	5	0,22	3	4,6	2,8
	498	572	22,3	12	6	463	627	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	528	632	22,3	12	6	466	694	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	516	618	22,3	12	6	466	694	5	0,37	1,8	2,7	1,8
	547	676	22,3	12	7,5	472	758	6	0,35	1,9	2,9	1,8
460	505	541	–	6	3	473	567	2,5	0,17	4	5,9	4
	512	574	16,7	9	4	475	605	3	0,16	4,2	6,3	4
	531	617	22,3	12	6	483	657	5	0,22	3	4,6	2,8
	523	601	22,3	12	6	483	657	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	553	666	22,3	12	7,5	492	728	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	544	649	22,3	12	7,5	492	728	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	572	706	22,3	12	7,5	492	798	6	0,35	1,9	2,9	1,8
480	532	602	16,7	9	5	498	632	4	0,18	3,8	5,6	3,6
	547	633	22,3	12	6	503	677	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	541	619	22,3	12	6	503	677	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	577	692	22,3	12	7,5	512	758	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	564	678	22,3	12	7,5	512	758	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	600	741	22,3	12	7,5	512	838	6	0,35	1,9	2,9	1,8
500	557	622	22,3	12	5	518	652	4	0,17	4	5,9	4
	571	658	22,3	12	6	523	697	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	565	644	22,3	12	6	523	697	5	0,26	2,6	3,9	2,5
	603	726	22,3	12	7,5	532	798	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	589	713	22,3	12	7,5	532	798	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	631	779	22,3	12	7,5	532	888	6	0,35	1,9	2,9	1,8

Cuscinetti orientabili a rulli
d **530 – 630** mm



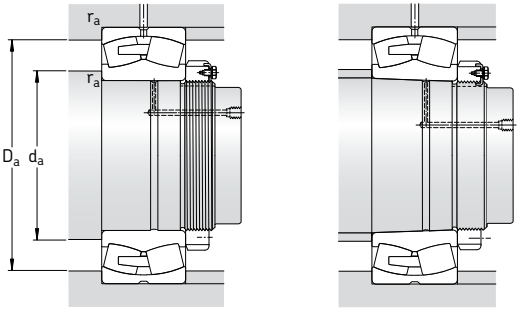
Foro cilindrico



Foro conico

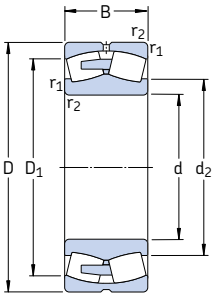
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativi Cuscinetti con foro cilindrico	foro conico
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
530	650	118	1 840	5 300	380	480	950	86,0	**248/530 CAMA/W20**	**248/530 CAK30MA/W20**
	710	136	3 200	6 700	480	500	900	155	*** 239/530 CA/W33**	*** 239/530 CAK/W33**
	780	185	5 100	9 300	630	450	800	310	*** 230/530 CA/W33**	*** 230/530 CAK/W33**
	780	250	6 700	13 200	830	400	670	410	*** 240/530 ECA/W33**	*** 240/530 ECAK30/W33**
	870	272	8 150	14 000	915	360	670	645	*** 231/530 CA/W33**	*** 231/530 CAK/W33**
	870	335	10 600	19 000	1 220	300	560	830	*** 241/530 ECA/W33**	*** 241/530 ECAK30/W33**
	980	355	11 100	20 400	1 220	300	480	1 200	**232/530 CA/W33**	**232/530 CAK/W33**
560	750	140	3 450	7 200	510	450	850	175	*** 239/560 CA/W33**	*** 239/560 CAK/W33**
	820	195	5 600	10 200	680	430	750	355	*** 230/560 CA/W33**	*** 230/560 CAK/W33**
	820	258	7 350	14 600	960	380	630	465	*** 240/560 ECA/W33**	*** 240/560 ECAK30/W33**
	920	280	9 150	16 000	980	340	630	740	*** 231/560 CA/W33**	*** 231/560 CAK/W33**
	920	355	12 000	21 600	1 340	280	500	985	*** 241/560 ECJ/W33**	*** 241/560 ECK30J/W33**
	1 030	365	11 500	22 000	1 400	280	430	1 350	**232/560 CA/W33**	**232/560 CAK/W33**
600	800	150	3 900	8 300	585	430	750	220	*** 239/600 CA/W33**	*** 239/600 CAK/W33**
	870	200	6 000	11 400	750	400	700	405	*** 230/600 CA/W33**	*** 230/600 CAK/W33**
	870	272	8 150	17 000	1 100	340	560	520	*** 240/600 ECA/W33**	*** 240/600 ECAK30/W33**
	980	300	10 200	18 000	1 100	320	560	895	*** 231/600 CA/W33**	*** 231/600 CAK/W33**
	980	375	11 500	23 600	1 460	240	480	1 200	**241/600 ECA/W33**	**241/600 ECAK30/W33**
	1 090	388	13 100	25 500	1 560	260	400	1 600	**232/600 CA/W33**	**232/600 CAK/W33**
630	780	112	2 190	6 100	415	400	750	120	**238/630 CAMA/W20**	**238/630 CAKMA/W20**
	850	165	4 650	9 800	640	400	700	280	*** 239/630 CA/W33**	*** 239/630 CAK/W33**
	920	212	6 700	12 500	800	380	670	485	*** 230/630 CA/W33**	*** 230/630 CAK/W33**
	920	290	8 800	18 000	1 140	320	530	645	*** 240/630 ECJ/W33**	*** 240/630 ECK30J/W33**
	1 030	315	10 500	20 800	1 220	260	530	1 050	**231/630 CA/W33**	**231/630 CAK/W33**
	1 030	400	12 700	27 000	1 630	220	450	1 400	**241/630 ECA/W33**	**241/630 ECAK30/W33**

* Cuscinetto SKF Explorer

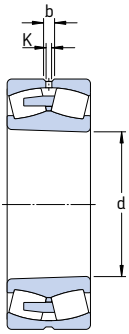


Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
530	573	612	–	7,5	3	543	637	2,5	0,15	4,5	6,7	4,5
	589	661	22,3	12	5	548	692	4	0,17	4	5,9	4
	611	710	22,3	12	6	553	757	5	0,22	3	4,6	2,8
	600	687	22,3	12	6	553	757	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	636	763	22,3	12	7,5	562	838	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	623	748	22,3	12	7,5	562	838	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	668	836	22,3	12	9,5	570	940	8	0,35	1,9	2,9	1,8
560	625	697	22,3	12	5	578	732	4	0,16	4,2	6,3	4
	644	746	22,3	12	6	583	797	5	0,22	3	4,6	2,8
	635	728	22,3	12	6	583	797	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	673	809	22,3	12	7,5	592	888	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	634	796	22,3	12	7,5	592	888	6	0,35	1,9	2,9	1,8
	704	878	22,3	12	9,5	600	990	8	0,35	1,9	2,9	1,8
600	668	744	22,3	12	5	618	782	4	0,17	4	5,9	4
	683	789	22,3	12	6	623	847	5	0,22	3	4,6	2,8
	675	774	22,3	12	6	623	847	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	720	863	22,3	12	7,5	632	948	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	702	845	22,3	12	7,5	632	948	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	752	929	22,3	12	9,5	640	1 050	8	0,35	1,9	2,9	1,8
630	681	738	–	9	4	645	765	3	0,12	5,6	8,4	5,6
	705	787	22,3	12	6	653	827	5	0,17	4	5,9	4
	725	839	22,3	12	7,5	658	892	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	697	823	22,3	12	7,5	658	892	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	755	918	22,3	12	7,5	662	998	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	738	885	22,3	12	7,5	662	998	6	0,37	1,8	2,7	1,8

Cuscinetti orientabili a rulli
d **670 – 800** mm



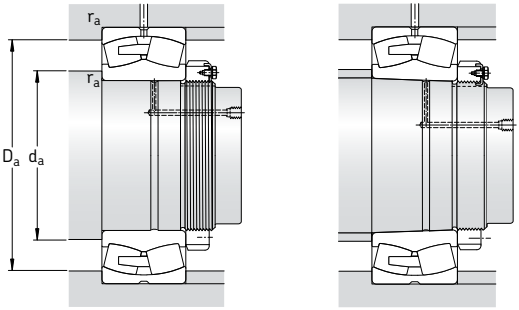
Foro cilindrico



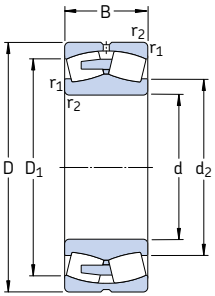
Foro conico

Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativi Cuscinetti con foro cilindrico	foro conico
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
670	820	112	2 250	6 400	440	360	700	130	**238/670 CAMA/W20**	**238/670 CAKMA/W20**
	820	150	3 110	9 500	655	360	700	172	**248/670 CAMA/W20**	**–**
	900	170	5 000	10 800	695	360	670	315	* **239/670 CA/W33**	* **239/670 CAK/W33**
	980	230	7 650	14 600	915	340	600	600	* **230/670 CA/W33**	* **230/670 CAK/W33**
	980	308	10 000	20 400	1 320	300	500	790	* **240/670 ECA/W33**	* **240/670 ECAK30/W33**
	1 090	336	10 900	22 400	1 370	240	500	1 250	**231/670 CA/W33**	**231/670 CAK/W33**
	1 090	412	13 800	29 000	1 760	200	400	1 600	**241/670 ECA/W33**	**241/670 ECAK30/W33**
	1 220	438	15 400	30 500	1 700	220	360	2 270	**232/670 CA/W33**	**232/670 CAK/W33**
710	870	118	2 580	7 500	500	340	670	153	**238/710 CAMA/W20**	**–**
	950	180	5 600	12 000	765	340	600	365	* **239/710 CA/W33**	* **239/710 CAK/W33**
	950	243	6 800	15 600	930	300	500	495	* **249/710 CA/W33**	* **249/710 CAK30/W33**
	1 030	236	8 300	16 300	1 000	320	560	670	* **230/710 CA/W33**	* **230/710 CAK/W33**
	1 030	315	10 400	22 000	1 370	280	450	895	* **240/710 ECA/W33**	* **240/710 ECAK30/W33**
	1 150	345	12 200	26 000	1 530	240	450	1 450	**231/710 CA/W33**	**231/710 CAK/W33**
	1 150	438	15 200	32 500	1 900	190	380	1 900	**241/710 ECA/W33**	**241/710 ECAK30/W33**
	1 280	450	17 600	34 500	2 000	200	320	2 610	**232/710 CA/W33**	**232/710 CAK/W33**
750	920	128	2 930	8 500	550	320	600	180	**238/750 CAMA/W20**	**238/750 CAKMA/W20**
	1 000	185	6 000	13 200	815	320	560	420	* **239/750 CA/W33**	* **239/750 CAK/W33**
	1 000	250	7 650	18 000	1 100	280	480	560	* **249/750 CA/W33**	* **249/750 CAK30/W33**
	1 090	250	9 650	18 600	1 100	300	530	795	* **230/750 CA/W33**	* **230/750 CAK/W33**
	1 090	335	11 400	24 000	1 400	260	430	1 065	* **240/750 ECA/W33**	* **240/750 ECAK30/W33**
	1 220	365	13 800	29 000	1 660	220	430	1 700	**231/750 CA/W33**	**231/750 CAK/W33**
	1 220	475	17 300	37 500	2 160	180	360	2 100	**241/750 ECA/W33**	**241/750 ECAK30/W33**
	1 360	475	18 700	36 500	2 120	190	300	3 050	**232/750 CAF/W33**	**232/750 CAKF/W33**
800	980	180	4 140	12 900	830	300	560	300	**248/800 CAMA/W20**	**248/800 CAK30MA/W20**
	1 060	195	6 400	14 300	880	300	530	470	* **239/800 CA/W33**	* **239/800 CAK/W33**
	1 060	258	8 000	19 300	1 060	260	430	640	* **249/800 CA/W33**	* **249/800 CAK30/W33**
	1 150	258	10 000	20 000	1 160	280	480	895	* **230/800 CA/W33**	* **230/800 CAK/W33**
	1 150	345	12 500	27 500	1 730	240	400	1 200	* **240/800 ECA/W33**	* **240/800 ECAK30/W33**
	1 280	375	14 800	31 500	1 800	200	400	1 920	**231/800 CA/W33**	**231/800 CAK/W33**
	1 280	475	18 400	40 500	2 320	170	320	2 300	**241/800 ECA/W33**	**241/800 ECAK30/W33**

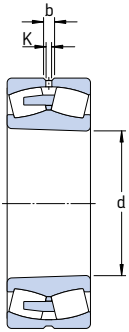
* Cuscinetto SKF Explorer



Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
670	720	778	–	9	4	685	805	3	0,11	6,1	9,1	6,3
	718	772	–	9	4	685	805	3	0,16	4,2	6,3	4
	749	835	22,3	12	6	693	877	5	0,17	4	5,9	4
	770	892	22,3	12	7,5	698	952	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	756	866	22,3	12	7,5	698	952	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	802	959	22,3	12	7,5	702	1 058	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	782	942	22,3	12	7,5	702	1 058	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	830	1 028	22,3	12	12	718	1 172	10	0,35	1,9	2,9	1,8
710	762	826	–	12	4	725	855	3	0,11	6,1	9,1	6,3
	788	882	22,3	12	6	733	927	5	0,17	4	5,9	4
	792	868	22,3	12	6	733	927	5	0,22	3	4,6	2,8
	814	941	22,3	12	7,5	738	1 002	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	807	918	22,3	12	7,5	738	1 002	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	850	1 017	22,3	12	9,5	750	1 110	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	826	989	22,3	12	9,5	750	1 110	8	0,37	1,8	2,7	1,8
	875	1 097	22,3	12	12	758	1 232	10	0,35	1,9	2,9	1,8
750	807	873	–	12	5	768	902	4	0,11	6,1	9,1	6,3
	832	930	22,3	12	6	773	977	5	0,16	4,2	6,3	4
	830	916	22,3	12	6	773	977	5	0,22	3	4,6	2,8
	860	998	22,3	12	7,5	778	1 062	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	853	970	22,3	12	7,5	778	1 062	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	900	1 080	22,3	12	9,5	790	1 180	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	875	1 050	22,3	12	9,5	790	1 180	8	0,37	1,8	2,7	1,8
	938	1 163	22,3	12	15	808	1 302	12	0,35	1,9	2,9	1,8
800	862	921	–	12	5	818	962	4	0,15	4,5	6,7	4,5
	885	986	22,3	12	6	823	1 037	5	0,16	4,2	6,3	4
	883	973	22,3	12	6	823	1 037	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	915	1 053	22,3	12	7,5	828	1 122	6	0,20	3,4	5	3,2
	908	1 028	22,3	12	7,5	828	1 122	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	950	1 141	22,3	12	9,5	840	1 240	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	930	1 111	22,3	12	9,5	840	1 240	8	0,35	1,9	2,9	1,8



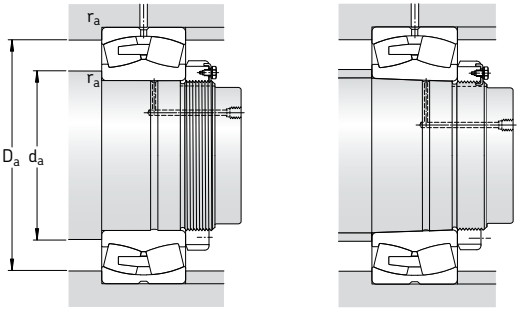
Foro cilindrico



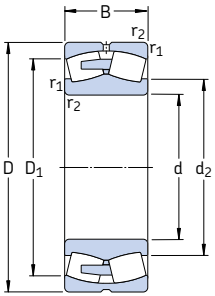
Foro conico

Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativi Cuscinetti con foro cilindrico	foro conico
d	D	B	C	C_0	P_u	giri/min.		kg	–	
850	1 030	136	3 340	10 000	640	260	530	240	**238/850 CAMA/W20**	**238/850 CAKMA/W20**
	1 120	200	6 950	15 600	930	280	480	560	***239/850 CA/W33**	***239/850 CAK/W33**
	1 120	272	9 300	22 800	1 370	240	400	740	***249/850 CA/W33**	***249/850 CAK30/W33**
	1 220	272	9 370	21 600	1 270	240	450	1 050	**230/850 CA/W33**	**230/850 CAK/W33**
	1 220	365	12 700	31 500	1 900	200	360	1 410	**240/850 ECA/W33**	**240/850 ECAK30/W33**
	1 360	400	16 100	34 500	2 000	180	360	2 200	**231/850 CA/W33**	**231/850 CAK/W33**
	1 360	500	20 200	45 000	2 550	150	300	2 710	**241/850 ECAF/W33**	**241/850 ECAK30F/W33**
900	1 090	190	4 660	15 300	950	240	480	370	**248/900 CAMA/W20**	**248/900 CAK30MA/W20**
	1 180	206	7 500	17 000	1 020	260	450	605	***239/900 CA/W33**	***239/900 CAK/W33**
	1 280	280	10 100	23 200	1 340	220	400	1 200	**230/900 CA/W33**	**230/900 CAK/W33**
	1 280	375	13 600	34 500	2 040	190	340	1 570	**240/900 ECA/W33**	**240/900 ECAK30/W33**
	1 420	515	21 400	49 000	2 700	140	280	3 350	**241/900 ECAF/W33**	**241/900 ECAK30F/W33**
950	1 250	224	7 250	19 600	1 120	220	430	755	**239/950 CA/W33**	**239/950 CAK/W33**
	1 250	300	9 200	26 000	1 500	180	340	1 015	**249/950 CA/W33**	**249/950 CAK30/W33**
	1 360	300	12 000	28 500	1 600	200	380	1 450	**230/950 CA/W33**	**230/950 CAK/W33**
	1 360	412	14 800	39 000	2 320	170	300	1 990	**240/950 CAF/W33**	**240/950 CAK30F/W33**
	1 500	545	23 900	55 000	3 000	130	260	3 535	**241/950 ECAF/W33**	**241/950 ECAK30F/W33**
1 000	1 220	165	4 660	14 300	865	220	400	410	**238/1000 CAMA/W20**	**238/1000 CAKMA/W20**
	1 320	315	10 400	29 000	1 500	170	320	1 200	**249/1000 CA/W33**	**249/1000 CAK30/W33**
	1 420	308	12 700	30 500	1 700	180	360	1 600	**230/1000 CAF/W33**	**230/1000 CAKF/W33**
	1 420	412	15 400	40 500	2 240	160	280	2 140	**240/1000 CAF/W33**	**240/1000 CAK30F/W33**
	1 580	462	21 400	48 000	2 550	140	280	3 500	**231/1000 CAF/W33**	**231/1000 CAKF/W33**
	1 580	580	26 700	62 000	3 350	120	240	4 300	**241/1000 ECAF/W33**	**241/1000 ECAK30F/W33**
1 060	1 280	165	4 770	15 000	800	200	380	435	**238/1060 CAMA/W20**	**238/1060 CAKMA/W20**
	1 280	218	6 100	20 000	1 200	200	380	570	**248/1060 CAMA/W20**	**248/1060 CAK30MA/W20**
	1 400	250	9 550	26 000	1 460	180	360	1 100	**239/1060 CAF/W33**	**239/1060 CAKF/W33**
	1 400	335	11 500	32 500	1 860	160	280	1 400	**249/1060 CAF/W33**	**249/1060 CAK30F/W33**
	1 500	325	13 800	34 000	1 830	170	320	2 250	**230/1060 CAF/W33**	**230/1060 CAKF/W33**
	1 500	438	17 300	45 500	2 500	150	260	2 515	**240/1060 CAF/W33**	**240/1060 CAK30F/W33**
1 120	1 360	243	7 250	24 000	1 400	180	340	735	**248/1120 CAFA/W20**	**248/1120 CAK30FA/W20**
	1 460	335	11 700	34 500	1 830	140	260	1 500	**249/1120 CAF/W33**	**249/1120 CAK30F/W33**
	1 580	462	18 700	50 000	2 850	130	240	2 925	**240/1120 CAF/W33**	**240/1120 CAK30F/W33**

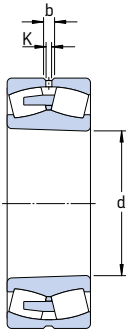
* Cuscinetto SKF Explorer



Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
850	910	981	–	12	5	868	1 012	4	0,11	6,1	9,1	6,3
	940	1 046	22,3	12	6	873	1 097	5	0,16	4,2	6,3	4
	940	1 029	22,3	12	6	873	1 097	5	0,22	3	4,6	2,8
	969	1 117	22,3	12	7,5	878	1 192	6	0,20	3,4	5	3,2
	954	1 088	22,3	12	7,5	878	1 192	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	1 010	1 205	22,3	12	12	898	1 312	10	0,28	2,4	3,6	2,5
	988	1 182	22,3	12	12	898	1 312	10	0,35	1,9	2,9	1,8
900	966	1 029	–	12	5	918	1 072	4	0,14	4,8	7,2	4,5
	989	1 101	22,3	12	6	923	1 157	5	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 023	1 176	22,3	12	7,5	928	1 252	6	0,20	3,4	5	3,2
	1 012	1 149	22,3	12	7,5	928	1 252	6	0,26	2,6	3,9	2,5
	1 043	1 235	22,3	12	12	948	1 372	10	0,35	1,9	2,9	1,8
950	1 049	1 164	22,3	12	7,5	978	1 222	6	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 051	1 150	22,3	12	7,5	978	1 222	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	1 083	1 246	22,3	12	7,5	978	1 332	6	0,20	3,4	5	3,2
	1 074	1 214	22,3	12	7,5	978	1 332	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	1 102	1 305	22,3	12	12	998	1 452	10	0,35	1,9	2,9	1,8
1 000	1 077	1 161	–	12	6	1 023	1 197	5	0,12	5,6	8,4	5,6
	1 106	1 212	22,3	12	7,5	1 028	1 292	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	1 139	1 305	22,3	12	7,5	1 028	1 392	6	0,19	3,6	5,3	3,6
	1 133	1 278	22,3	12	7,5	1 028	1 392	6	0,26	2,6	3,9	2,5
	1 182	1 403	22,3	12	12	1 048	1 532	10	0,28	2,4	3,6	2,5
	1 159	1 373	22,3	12	12	1 048	1 532	10	0,35	1,9	2,9	1,8
1 060	1 135	1 219	–	12	6	1 083	1 257	5	0,11	6,1	9,1	6,3
	1 135	1 210	–	12	6	1 083	1 257	5	0,14	4,8	7,2	4,5
	1 171	1 305	22,3	12	7,5	1 088	1 372	6	0,16	4,2	6,3	4
	1 165	1 286	22,3	12	7,5	1 088	1 372	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	1 202	1 378	22,3	12	9,5	1 094	1 466	8	0,19	3,6	5,3	3,6
	1 196	1 349	22,3	12	9,5	1 094	1 466	8	0,26	2,6	3,9	2,5
1 120	1 202	1 282	–	12	6	1 143	1 337	5	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 230	1 350	22,3	12	7,5	1 148	1 432	6	0,20	3,4	5	3,2
	1 266	1 423	22,3	12	9,5	1 154	1 546	8	0,26	2,6	3,9	2,5

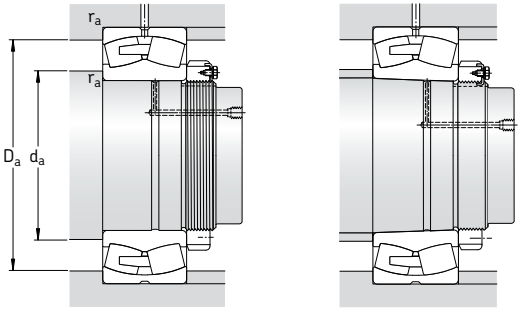


Foro cilindrico



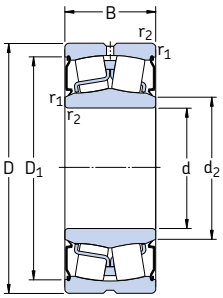
Foro conico

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferimento	Velocità limite	**Massa**	**Appellativi** Cuscinetti con foro cilindrico	foro conico
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
1 180	1 420	180	5 870	18 600	1 080	170	320	575	**238/1180 CAFA/W20**	**238/1180 CAKFA/W20**
	1 420	243	7 710	27 000	1 560	170	320	770	**248/1180 CAFA/W20**	**248/1180 CAK30FA/W20**
	1 540	272	11 100	31 000	1 660	150	300	1 400	**239/1180 CAF/W33**	**239/1180 CAKF/W33**
	1 540	355	13 600	40 500	2 160	130	240	1 800	**249/1180 CAF/W33**	**249/1180 CAK30F/W33**
1 250	1 750	375	17 900	45 000	2 400	130	240	2 840	**230/1250 CAF/W33**	**230/1250 CAKF/W33**
1 320	1 600	280	9 780	33 500	1 860	140	260	1 160	**248/1320 CAFA/W20**	**248/1320 CAK30FA/W20**
	1 720	400	16 100	49 000	2 550	110	200	2 500	**249/1320 CAF/W33**	**249/1320 CAK30F/W33**
1 500	1 820	315	12 700	45 000	2 400	110	200	1 710	**248/1500 CAFA/W20**	**248/1500 CAK30FA/W20**
1 800	2 180	375	17 600	63 000	3 050	75	130	2 900	**248/1800 CAFA/W20**	**248/1800 CAK30FA/W20**

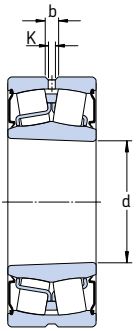


Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
1 180	1 261	1 355	–	12	6	1 203	1 397	5	0,11	6,1	9,1	6,3
	1 268	1 344	–	12	6	1 203	1 397	5	0,14	4,8	7,2	4,5
	1 298	1 439	22,3	12	7,5	1 208	1 512	6	0,16	4,2	6,3	4
	1 303	1 422	22,3	12	7,5	1 208	1 512	6	0,20	3,4	5	3,2
1 250	1 411	1 611	22,3	12	9,5	1 284	1 716	8	0,19	3,6	5,3	3,6
1 320	1 417	1 511	–	12	6	1 343	1 577	5	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 445	1 589	22,3	12	7,5	1 348	1 692	6	0,21	3,2	4,8	3,2
1 500	1 612	1 719	–	12	7,5	1 528	1 792	6	0,15	4,5	6,7	4,5
1 800	1 932	2 060	–	12	9,5	1 834	2 146	8	0,15	4,5	6,7	4,5

Cuscinetti orientabili a rulli con tenute incorporate
d **25 – 100** mm



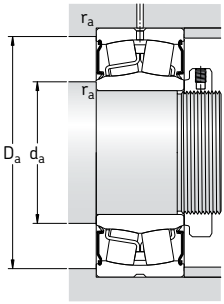
Foro cilindrico



Foro conico

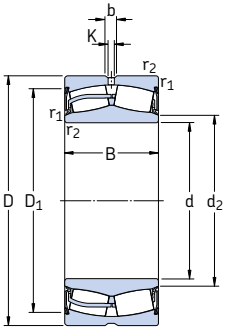
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità limite	Massa	Appellativi Cuscinetti con foro cilindrico	foro conico
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.	kg	–	
25	52	23	49	44	4,75	3 600	0,31	* **BS2-2205-2CS**	–
30	62	25	64	60	6,4	2 800	0,34	* **BS2-2206-2CS**	–
35	72	28	86,5	85	9,3	2 400	0,52	* **BS2-2207-2CS**	–
40	80	28	96,5	90	9,8	2 200	0,57	* **BS2-2208-2CS**	* **BS2-2208-2CSK**
	90	38	150	140	15	1 900	1,20	* **BS2-2308-2CS**	–
45	85	28	102	98	10,8	2 000	0,66	* **BS2-2209-2CS**	* **BS2-2209-2CSK**
50	90	28	104	108	11,8	1 900	0,70	* **BS2-2210-2CS**	* **BS2-2210-2CSK**
55	100	31	125	127	13,7	1 700	1,00	* **BS2-2211-2CS**	* **BS2-2211-2CSK**
	120	49	270	280	30	1 400	2,80	* **BS2-2311-2CS**	–
60	110	34	156	166	18,6	1 600	1,30	* **BS2-2212-2CS**	* **BS2-2212-2CSK**
65	100	35	132	173	20,4	1 000	0,95	* **24013-2CS5/VT143**	–
	120	38	193	216	24	1 500	1,60	* **BS2-2213-2CS**	* **BS2-2213-2CSK**
70	125	38	208	228	25,5	1 400	1,80	* **BS2-2214-2CS**	* **BS2-2214-2CSK**
75	115	40	173	232	28,5	950	1,55	* **24015-2CS2/VT143**	–
	130	38	212	240	26,5	1 300	2,10	* **BS2-2215-2CS**	* **BS2-2215-2CSK**
	160	64	440	475	48	950	6,50	* **BS2-2315-2CS**	–
80	140	40	236	270	29	1 200	2,40	* **BS2-2216-2CS**	* **BS2-2216-2CSK**
85	150	44	285	325	34,5	1 100	3,00	* **BS2-2217-2CS**	* **BS2-2217-2CSK**
90	160	48	325	375	39	1 000	3,70	* **BS2-2218-2CS**	* **BS2-2218-2CSK**
100	150	50	285	415	45,5	800	3,15	* **24020-2CS2/VT143**	–
	165	52	365	490	53	850	4,55	* **23120-2CS2/VT143**	–
	180	55	425	490	49	900	5,50	* **BS2-2220-2CS**	–
	180	60,3	475	600	63	700	6,85	* **23220-2CS**	–

* Cuscinetto SKF Explorer



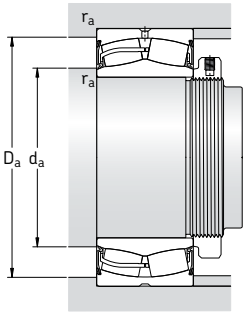
Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto				Elementi per il calcolo			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm				–			
25	30	44,6	3,7	2	1	30	30	46,4	1	0,35	1,9	2,9	1,8
30	36	55,7	3,7	2	1	35,6	36	56,4	1	0,31	2,2	3,3	2
35	43	63,7	3,7	2	1,1	42	43	65	1	0,31	2,2	3,3	2,2
40	47	73	5,5	3	1,1	47	47	73	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	47,5	81	5,5	3	1,5	47,5	47,5	81	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
45	53	77,1	5,5	3	1,1	52	53	78	1	0,26	2,6	3,9	2,5
50	58	82,1	5,5	3	1,1	57	58	83	1	0,24	2,8	4,2	2,8
55	64	91,9	5,5	3	1,5	64	64	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	67	109	5,5	3	2	66	67	109	2	0,35	1,9	2,9	1,8
60	69	102	5,5	3	1,5	69	69	101	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
65	71,5	92,8	3,7	2	1,1	71	71,5	94	1	0,27	2,5	3,7	2,5
	76	111	5,5	3	1,5	74	76	111	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
70	80	115	5,5	3	1,5	79	80	116	1,5	0,23	2,9	4,4	2,8
75	81,5	105	5,5	3	1,1	81	81,5	109	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	84	119	5,5	3	1,5	84	84	121	1,5	0,22	3	4,6	2,8
	88	144	8,3	4,5	2,1	87	88	148	2	0,35	1,9	2,9	1,8
80	91,5	128	5,5	3	2	91	91,5	129	2	0,22	3	4,6	2,8
85	98	138	5,5	3	2	96	98	139	2	0,22	3	4,6	2,8
90	102	148	5,5	3	2	101	102	149	2	0,24	2,8	4,2	2,8
100	108	139	5,5	3	1,5	107	108	143	1,5	0,28	2,4	3,6	2,5
	112	152	5,5	3	2	111	112	154	2	0,27	2,5	3,7	2,5
	114	162	8,3	4,5	2,1	112	114	168	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	114	161	8,3	4,5	2,1	112	114	168	2	0,30	2,3	3,4	2,2

Cuscinetti orientabili a rulli con tenute incorporate
d **110 – 220** mm



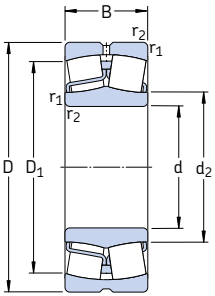
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u			
mm			kN		kN	giri/min.	kg	–
110	170	45	310	440	46,5	900	3,75	* **23022-2CS**
	180	56	430	585	61	800	5,55	* **23122-2CS2/VT143**
	180	69	520	750	78	630	6,85	* **24122-2CS2/VT143**
	200	63	560	640	63	800	7,60	* **BS2-2222-2CS5/VT143**
120	180	46	355	510	52	850	4,20	* **23024-2CS2/VT143**
	180	60	430	670	68	670	5,45	* **24024-2CS2/VT143**
	200	80	655	950	95	560	10,5	* **24124-2CS2/VT143**
	215	69	630	765	73,5	750	9,75	* **BS2-2224-2CS**
130	200	52	430	610	62	800	6,00	* **23026-2CS2/VT143**
	200	69	540	815	81,5	600	8,05	* **24026-2CS2/VT143**
	210	80	680	1 000	100	530	11,0	* **24126-2CS2/VT143**
140	210	69	570	900	88	560	8,55	* **24028-2CS2/VT143**
	225	85	765	1 160	112	450	13,5	* **24128-2CS2/VT143**
	250	88	915	1 250	120	530	19,5	* **23228-2CS5/VT143**
150	225	75	655	1 040	100	530	10,5	* **24030-2CS2/VT143**
	250	100	1 020	1 530	146	400	20,0	* **24130-2CS2/VT143**
160	240	80	750	1 200	114	450	13,0	* **24032-2CS2/VT143**
	270	86	980	1 370	129	530	20,5	* **23132-2CS2/VT143**
170	260	90	930	1 460	137	400	17,5	* **24034-2CS2/VT143**
	280	109	1 220	1 860	170	360	27,5	* **24134-2CS2/VT143**
180	280	100	1 080	1 730	156	380	23,0	* **24036-2CS2/VT143**
190	320	128	1 600	2 500	212	340	43,0	* **24138-2CS2/VT143**
200	340	140	1 800	2 800	232	320	53,5	* **24140-2CS**
	360	128	1 860	2 700	228	430	58,0	* **23240-2CS2/VT143**
220	300	60	546	1 080	93	600	12,5	**23944-2CS**

***** Cuscinetto SKF Explorer

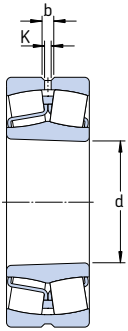


Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto				Elementi per il calcolo			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm				–			
110	122	157	8,3	4,5	2	119	122	161	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	122	166	8,3	4,5	2	121	122	169	2	0,27	2,5	3,7	2,5
	121	163	5,5	3	2	121	121	169	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	126	182	8,3	4,5	2,1	122	126	188	2	0,25	2,7	4	2,5
120	132	172	5,5	3	2	129	132	171	2	0,20	3,4	5	3,2
	130	166	5,5	3	2	129	130	171	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	132	179	5,5	3	2	131	132	189	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	136	193	11,1	6	2,1	132	136	203	2	0,26	2,6	3,9	2,5
130	145	186	8,3	4,5	2	139	145	191	2	0,21	3,2	4,8	3,2
	140	183	5,5	3	2	139	140	191	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	141	190	5,5	3	2	141	141	199	2	0,33	2	3	2
140	151	195	5,5	3	2	149	151	201	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	153	203	8,3	4,5	2,1	152	153	213	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	165	212	11,1	6	3	154	165	236	2,5	0,33	2	3	2
150	162	206	5,5	3	2,1	161	162	214	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	163	222	8,3	4,5	2,1	162	163	238	2	0,37	1,8	2,7	1,8
160	173	218	8,3	4,5	2,1	171	173	229	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	180	244	13,9	7,5	2,1	172	180	258	2	0,28	2,4	3,6	2,5
170	184	235	8,3	4,5	2,1	181	184	249	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	185	248	8,3	4,5	2,1	182	185	268	2	0,37	1,8	2,7	1,8
180	194	251	8,3	4,5	2,1	191	194	269	2	0,31	2,2	3,3	2,2
190	210	282	11,1	6	3	204	210	306	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
200	221	294	11,1	6	3	214	221	326	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
	229	320	16,7	9	4	217	229	343	3	0,35	1,9	2,9	1,8
220	238	284	8,3	4,5	2,1	231	238	289	2	0,15	4,5	6,7	4,5

Cuscinetti orientabili a rulli per applicazioni vibranti
d **40 – 140** mm



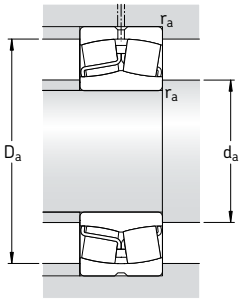
Foro cilindrico



Foro conico

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferimento	Velocità limite	**Massa**	**Appellativi** Cuscinetti con foro cilindrico	foro conico
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
40	90	33	150	140	15	6 000	8 000	1,10	*** 22308 E/VA405**	**–**
45	100	36	183	183	19,6	5 300	7 000	1,40	*** 22309 E/VA405**	**–**
50	110	40	220	224	24	4 800	6 300	1,90	*** 22310 E/VA405**	**–**
55	120	43	270	280	30	4 300	5 600	2,45	*** 22311 E/VA405**	*** 22311 EK/VA405**
60	130	46	310	335	36,5	4 000	5 300	3,10	*** 22312 E/VA405**	*** 22312 EK/VA405**
65	140	48	340	360	38	3 800	5 000	3,75	*** 22313 E/VA405**	*** 22313 EK/VA405**
70	150	51	400	430	45	3 400	4 500	4,55	*** 22314 E/VA405**	*** 22314 EK/VA405**
75	160	55	440	475	48	3 200	4 300	5,55	*** 22315 EJA/VA405**	*** 22315 EKJA/VA405**
80	170	58	490	540	54	3 000	4 000	6,60	*** 22316 EJA/VA405**	*** 22316 EKJA/VA405**
85	180	60	550	620	61	2 800	3 800	7,65	*** 22317 EJA/VA405**	*** 22317 EKJA/VA405**
	180	60	550	620	61	2 800	3 800	7,65	*** 22317 EJA/VA406**	**–**
90	190	64	610	695	67	2 600	3 600	9,05	*** 22318 EJA/VA405**	*** 22318 EKJA/VA405**
95	200	67	670	765	73,5	2 600	3 400	10,5	*** 22319 EJA/VA405**	*** 22319 EKJA/VA405**
100	215	73	815	950	88	2 400	3 000	13,5	*** 22320 EJA/VA405**	*** 22320 EKJA/VA405**
	215	73	815	950	88	2 400	3 000	13,5	*** 22320 EJA/VA406**	**–**
110	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	18,4	*** 22322 EJA/VA405**	*** 22322 EKJA/VA405**
	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	18,4	*** 22322 EJA/VA406**	**–**
120	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	23,0	*** 22324 CCJA/W33VA405**	*** 22324 CCKJA/W33VA405**
	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	23,0	*** 22324 CCJA/W33VA406**	**–**
130	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	29,0	*** 22326 CCJA/W33VA405**	*** 22326 CCKJA/W33VA405**
	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	29,0	*** 22326 CCJA/W33VA406**	**–**
140	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	36,5	*** 22328 CCJA/W33VA405**	*** 22328 CCKJA/W33VA405**
	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	36,5	*** 22328 CCJA/W33VA406**	

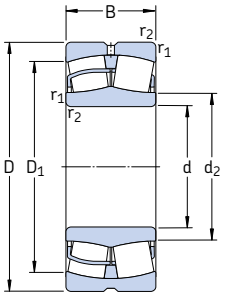
***** Cuscinetto SKF Explorer



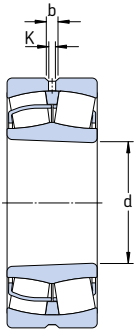
Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo				Accelerazioni consentite[1] per lubrificazione ad olio	
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0	rotatorie	lineari
mm						mm			–				m/s^2	
40	49,7	74,3	5,5	3	1,5	49	81	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8	115 g	31 g
45	56,4	83,4	5,5	3	1,5	54	91	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8	97 g	29 g
50	62,1	91,9	5,5	3	2	61	99	2	0,37	1,8	2,7	1,8	85 g	28 g
55	70,1	102	5,5	3	2	66	109	2	0,35	1,9	2,9	1,8	78 g	26 g
60	77,9	110	8,3	4,5	2,1	72	118	2	0,35	1,9	2,9	1,8	70 g	25 g
65	81,6	118	8,3	4,5	2,1	77	128	2	0,35	1,9	2,9	1,8	69 g	24 g
70	90,3	128	8,3	4,5	2,1	82	138	2	0,33	2	3	2	61 g	23 g
75	92,8	135	8,3	4,5	2,1	87	148	2	0,35	1,9	2,9	1,8	88 g	23 g
80	98,3	143	8,3	4,5	2,1	92	158	2	0,35	1,9	2,9	1,8	80 g	22 g
85	108	154	8,3	4,5	3	99	166	2,5	0,33	2	3	2	74 g	21 g
	108	154	8,3	4,5	3	99	166	2,5	0,33	2	3	2	74 g	21 g
90	113	161	11,1	6	3	104	176	2,5	0,33	2	3	2	68 g	21 g
95	118	168	11,1	6	3	109	186	2,5	0,33	2	3	2	64 g	20 g
100	130	184	11,1	6	3	114	201	2,5	0,33	2	3	2	56 g	20 g
	130	184	11,1	6	3	114	201	2,5	0,33	2	3	2	56 g	20 g
110	143	204	13,9	7,5	3	124	226	2,5	0,33	2	3	2	53 g	19 g
	143	204	13,9	7,5	3	124	226	2,5	0,33	2	3	2	53 g	19 g
120	152	216	13,9	7,5	3	134	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8	96 g	21 g
	152	216	13,9	7,5	3	134	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8	96 g	21 g
130	164	233	16,7	9	4	147	263	3	0,35	1,9	2,9	1,8	87 g	20 g
	164	233	16,7	9	4	147	263	3	0,35	1,9	2,9	1,8	87 g	20 g
140	175	247	16,7	9	4	157	283	3	0,35	1,9	2,9	1,8	78 g	20 g
	175	247	16,7	9	4	157	283	3	0,35	1,9	2,9	1,8	78 g	20 g

[1] Per dettagli sulle accelerazioni consentite → **pagina 700**

Cuscinetti orientabili a rulli per applicazioni vibranti
d **150 – 240** mm



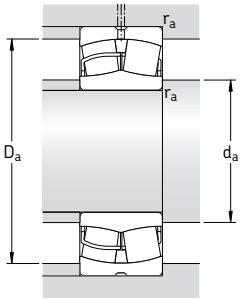
Foro cilindrico



Foro conico

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa**	**Appellativi** Cuscinetti con foro cilindrico	foro conico
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
150	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	43,5	*** 22330 CCJA/W33VA405**	*** 22330 CCKJA/W33VA405**
	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	43,5	*** 22330 CCJA/W33VA406**	**–**
160	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	52,0	*** 22332 CCJA/W33VA405**	*** 22332 CCKJA/W33VA405**
	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	52,0	*** 22332 CCJA/W33VA406**	**–**
170	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	61,0	*** 22334 CCJA/W33VA405**	*** 22334 CCKJA/W33VA405**
	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	61,0	*** 22334 CCJA/W33VA406**	**–**
180	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	71,5	*** 22336 CCJA/W33VA405**	*** 22336 CCKJA/W33VA405**
	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	71,5	*** 22336 CCJA/W33VA406**	**–**
190	400	132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	82,5	*** 22338 CCJA/W33VA405**	*** 22338 CCKJA/W33VA405**
	400	132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	82,5	*** 22338 CCJA/W33VA406**	**–**
200	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	95,0	*** 22340 CCJA/W33VA405**	*** 22340 CCKJA/W33VA405**
	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	95,0	*** 22340 CCJA/W33VA406**	**–**
220	460	145	2 700	3 450	260	1 000	1 400	120	*** 22344 CCJA/W33VA405**	*** 22344 CCKJA/W33VA405**
240	500	155	3 100	4 000	290	950	1 300	155	*** 22348 CCJA/W33VA405**	*** 22348 CCKJA/W33VA405**

***** Cuscinetto SKF Explorer

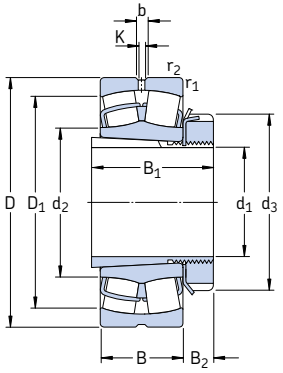


Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo				Accelerazioni consentite[1] per lubrificazione ad olio	
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0	rotatorie	lineari
mm						mm			–				m/s^2	
150	188	266	16,7	9	4	167	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8	72 g	19 g
	188	266	16,7	9	4	167	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8	72 g	19 g
160	200	282	16,7	9	4	177	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8	69 g	18 g
	200	282	16,7	9	4	177	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8	69 g	18 g
170	213	300	16,7	9	4	187	343	3	0,33	2	3	2	65 g	18 g
	213	300	16,7	9	4	187	343	3	0,33	2	3	2	65 g	18 g
180	224	317	22,3	12	4	197	363	3	0,35	1,9	2,9	1,8	59 g	17 g
	224	317	22,3	12	4	197	363	3	0,35	1,9	2,9	1,8	59 g	17 g
190	236	333	22,3	12	5	210	380	4	0,35	1,9	2,9	1,8	57 g	17 g
	236	333	22,3	12	5	210	380	4	0,35	1,9	2,9	1,8	57 g	17 g
200	248	351	22,3	12	5	220	400	4	0,33	2	3	2	55 g	17 g
	248	351	22,3	12	5	220	400	4	0,33	2	3	2	55 g	17 g
220	279	389	22,3	12	5	240	440	4	0,31	2,2	3,3	2,2	49 g	16 g
240	303	423	22,3	12	5	260	480	4	0,31	2,2	3,3	2,2	45 g	15 g

[1] Per dettagli sulle accelerazioni consentite → **pagina 700**

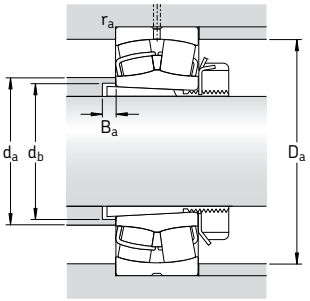
Cuscinetti orientabili a rulli su bussola di trazione

d_1 **20 – 65** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa Cuscinetto + bussola	Appellativi Cuscinetto	Bussola di trazione
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
20	52	18	49	44	4,75	13 000	17 000	0,33	* **22205 EK**	**H 305**
25	62	20	64	60	6,4	10 000	14 000	0,39	* **22206 EK**	**H 306**
	72	19	55,2	61	6,8	7 500	10 000	0,51	**21306 CCK**	**H 306**
30	72	23	86,5	85	9,3	9 000	12 000	0,59	* **22207 EK**	**H 307**
	80	21	65,6	72	8,15	6 700	9 500	0,69	**21307 CCK**	**H 307**
35	80	23	96,5	90	9,8	8 000	11 000	0,68	* **22208 EK**	**H 308**
	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,92	* **21308 EK**	**H 308**
	90	33	150	140	15	6 000	8 000	1,25	* **22308 EK**	**H 2308**
40	85	23	102	98	10,8	7 500	10 000	0,81	* **22209 EK**	**H 309**
	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	1,20	* **21309 EK**	**H 309**
	100	36	183	183	19,6	5 300	7 000	1,70	* **22309 EK**	**H 2309**
45	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,90	* **22210 EK**	**H 310**
	110	27	156	166	18,6	5 600	7 500	1,60	* **21310 EK**	**H 310**
	110	40	220	224	24	4 800	6 300	2,25	* **22310 EK**	**H 2310**
50	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	1,10	* **22211 EK**	**H 311**
	120	29	156	166	18,6	5 600	7 500	1,95	* **21311 EK**	**H 311**
	120	43	270	280	30	4 300	5 600	2,85	* **22311 EK**	**H 2311**
55	110	28	156	166	18,6	5 600	7 500	1,45	* **22212 EK**	**H 312**
	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	2,35	* **21312 EK**	**H 312**
	130	46	310	335	36,5	4 000	5 300	3,50	* **22312 EK**	**H 2312**
60	120	31	193	216	24	5 000	7 000	1,95	* **22213 EK**	**H 313**
	125	31	208	228	25,5	5 000	6 700	2,15	* **22214 EK**	**H 314**
	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2,90	* **21313 EK**	**H 313**
	140	48	340	360	38	3 800	5 000	4,20	* **22313 EK**	**H 2313**
	150	35	285	325	34,5	4 000	5 600	3,70	* **21314 EK**	**H 314**
	150	51	400	430	45	3 400	4 500	5,35	* **22314 EK**	**H 2314**
65	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	2,45	* **22215 EK**	**H 315**
	160	37	285	325	34,5	4 000	5 600	4,50	* **21315 EK**	**H 315**
	160	55	440	475	48	3 200	4 300	6,50	* **22315 EK**	**H 2315**

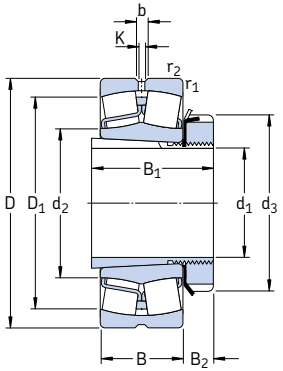
***** Cuscinetto SKF Explorer



Dimensioni									Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto					Elementi per il calcolo			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm									mm					–			
20	31,2	38	44,2	29	8	3,7	2	1	31	28	46,4	5	1	0,35	1,9	2,9	1,8
25	37,5	45	53	31	8	3,7	2	1	37	33	56,4	5	1	0,31	2,2	3,3	2,2
	43,3	45	58,8	31	8	–	–	1,1	43	33	65	6	1	0,27	2,5	3,7	2,5
30	44,5	52	61,8	35	9	3,7	2	1,1	44	39	65	5	1	0,31	2,2	3,3	2,2
	47,2	52	65,6	35	9	–	–	1,5	47	39	71	7	1,5	0,28	2,4	3,6	2,5
35	49,1	58	69,4	36	10	5,5	3	1,1	49	44	73	5	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	59,9	58	79,8	36	10	5,5	3	1,5	59	44	81	5	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	49,7	58	74,3	46	10	5,5	3	1,5	49	45	81	6	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
40	54,4	65	74,4	39	11	5,5	3	1,1	54	50	78	7	1	0,26	2,6	3,9	2,5
	65,3	65	88	39	11	5,5	3	1,5	65	50	91	5	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	56,4	65	83,4	50	11	5,5	3	1,5	56	50	91	6	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
45	59,9	70	79	42	12	5,5	3	1,1	59	55	83	9	1	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	70	96,8	42	12	5,5	3	2	71	55	99	5	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	62,1	70	91,9	55	12	5,5	3	2	62	56	99	6	2	0,37	1,8	2,7	1,8
50	65,3	75	88	45	12,5	5,5	3	1,5	65	60	91	10	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	75	96,2	45	12,5	5,5	3	2	71	60	109	6	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	70,1	75	102	59	12,5	5,5	3	2	70	61	109	6	2	0,35	1,9	2,9	1,8
55	71,6	80	96,5	47	12,5	5,5	3	1,5	71	65	101	9	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	87,8	80	115	47	12,5	5,5	3	2,1	87	65	118	6	2	0,22	3	4,6	2,8
	77,9	80	110	62	12,5	8,3	4,5	2,1	77	66	118	6	2	0,35	1,9	2,9	1,8
60	77,6	85	106	50	13,5	5,5	3	1,5	77	70	111	8	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	83	92	111	52	13,5	5,5	3	1,5	83	75	116	9	1,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	94,7	85	124	50	13,5	5,5	3	2,1	94	70	128	6	2	0,22	3	4,6	2,8
	81,6	85	118	65	13,5	8,3	4,5	2,1	81	72	128	5	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	101	92	133	52	13,5	5,5	3	2,1	101	75	138	6	2	0,22	3	4,6	2,8
	90,3	92	128	68	13,5	8,3	4,5	2,1	90	76	138	6	2	0,33	2	3	2
65	87,8	98	115	55	14,5	5,5	3	1,5	87	80	121	12	1,5	0,22	3	4,6	2,8
	101	98	133	55	14,5	5,5	3	2,1	101	80	148	6	2	0,22	3	4,6	2,8
	92,8	98	135	73	14,5	8,3	4,5	2,1	92	82	148	5	2	0,35	1,9	2,9	1,8

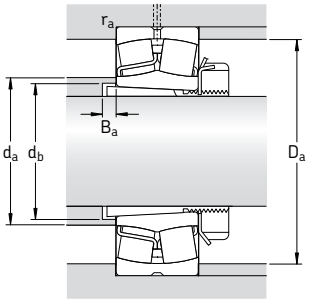
Cuscinetti orientabili a rulli su bussola di trazione

d_1 **70 – 115** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa Cuscinetto + bussola	Appellativi Cuscinetto	Bussola di trazione
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
70	140	33	236	270	29	4 300	6 000	3,00	* **22216 EK**	**H 316**
	170	39	325	375	39	3 800	5 300	5,30	* **21316 EK**	**H 316**
	170	58	490	540	54	3 000	4 000	7,65	* **22316 EK**	**H 2316**
75	150	36	285	325	34,5	4 000	5 600	3,70	* **22217 EK**	**H 317**
	180	41	325	375	39	3 800	5 300	6,20	* **21317 EK**	**H 317**
	180	60	550	620	61	2 800	3 800	8,85	* **22317 EK**	**H 2317**
80	160	40	325	375	39	3 800	5 300	4,55	* **22218 EK**	**H 318**
	160	52,4	355	440	48	2 800	3 800	6,00	* **23218 CCK/W33**	**H 2318**
	190	43	380	450	46,5	3 600	4 800	7,25	* **21318 EK**	**H 318**
	190	64	610	695	67	2 600	3 600	10,5	* **22318 EK**	**H 2318**
85	170	43	380	450	46,5	3 600	4 800	5,45	* **22219 EK**	**H 319**
	200	45	425	490	49	3 400	4 500	8,25	* **21319 EK**	**H 319**
	200	67	670	765	73,5	2 600	3 400	12,0	* **22319 EK**	**H 2319**
90	165	52	365	490	53	3 000	4 000	6,15	* **23120 CCK/W33**	**H 3120**
	180	46	425	490	49	3 400	4 500	6,40	* **22220 EK**	**H 320**
	180	60,3	475	600	63	2 400	3 400	8,75	* **23220 CCK/W33**	**H 2320**
	215	47	425	490	49	3 400	4 500	10,5	* **21320 EK**	**H 320**
	215	73	815	950	88	2 400	3 000	15,2	* **22320 EK**	**H 2320**
100	170	45	310	440	46,5	3 400	4 300	5,75	* **23022 CCK/W33**	**H 322**
	180	56	430	585	61	2 800	3 600	7,70	* **23122 CCK/W33**	**H 3122**
	200	53	560	640	63	3 000	4 000	8,90	* **22222 EK**	**H 322**
	200	69,8	600	765	76,5	2 200	3 200	12,5	* **23222 CCK/W33**	**H 2322**
	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	21,0	* **22322 EK**	**H 2322**
110	180	46	355	510	53	3 200	4 000	5,95	* **23024 CCK/W33**	**H 3024**
	200	62	510	695	71	2 600	3 400	10,0	* **23124 CCK/W33**	**H 3124**
	215	58	630	765	73,5	2 800	3 800	11,0	* **22224 EK**	**H 3124**
	215	76	695	930	93	2 000	2 800	14,7	* **23224 CCK/W33**	**H 2324**
	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	25,5	* **22324 CCK/W33**	**H 2324**
115	200	52	430	610	62	2 800	3 600	8,60	* **23026 CCK/W33**	**H 3026**
	210	64	560	780	78	2 400	3 200	12,0	* **23126 CCK/W33**	**H 3126**
	230	64	735	930	88	2 600	3 600	14,0	* **22226 EK**	**H 3126**
	230	80	780	1 060	104	1 900	2 600	18,5	* **23226 CCK/W33**	**H 2326**
	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	33,0	* **22326 CCK/W33**	**H 2326**

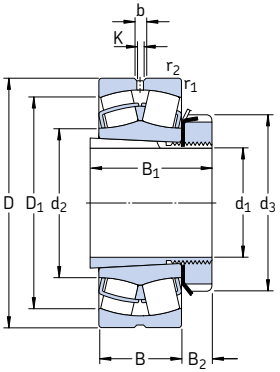
* Cuscinetto SKF Explorer



Dimensioni									Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto					Elementi per il calcolo			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm									mm					–			
70	94,7	105	124	59	17	5,5	3	2	94	85	129	12	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	105	141	59	17	5,5	3	2,1	106	85	158	6	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	98,3	105	143	78	17	8,3	4,5	2,1	98	88	158	6	2	0,35	1,9	2,9	1,8
75	101	110	133	63	18	5,5	3	2	101	91	139	12	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	110	141	63	18	5,5	3	3	106	91	166	7	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	108	110	154	82	18	8,3	4,5	3	108	94	166	7	2,5	0,33	2	3	2
80	106	120	141	65	18	5,5	3	2	106	96	149	10	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	106	120	137	86	18	5,5	3	2	106	100	149	18	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	112	120	150	65	18	8,3	4,5	3	112	96	176	7	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	113	120	161	86	18	11,1	6	3	113	100	176	7	2,5	0,33	2	3	2
85	112	125	150	68	19	8,3	4,5	2,1	112	102	158	9	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	125	159	68	19	8,3	4,5	3	118	102	186	7	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	125	168	90	19	11,1	6	3	118	105	186	7	2,5	0,33	2	3	2
90	115	130	144	76	20	5,5	3	2	115	107	154	6	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	118	130	159	71	20	8,3	4,5	2,1	118	108	168	8	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	117	130	153	97	20	8,3	4,5	2,1	117	110	168	19	2	0,33	2	3	2
	118	130	159	71	20	8,3	4,5	3	118	108	201	7	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	130	130	184	97	20	11,1	6	3	130	110	201	7	2,5	0,33	2	3	2
100	125	145	151	77	21	5,5	3	2	125	118	161	14	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	126	145	157	81	21	8,3	4,5	2	126	117	169	7	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	130	145	178	77	21	8,3	4,5	2,1	130	118	188	6	2	0,25	2,7	4	2,5
	130	145	169	105	21	8,3	4,5	2,1	130	121	188	17	2	0,33	2	3	2
	143	145	204	105	21	13,9	7,5	3	143	121	226	7	2,5	0,33	2	3	2
110	135	145	163	72	22	5,5	3	2	135	127	171	7	2	0,22	3	4,6	2,8
	139	155	174	88	22	8,3	4,5	2	139	128	189	7	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	141	155	189	88	22	11,1	6	2,1	141	128	203	11	2	0,26	2,6	3,9	2,5
	141	155	182	112	22	8,3	4,5	2,1	141	131	203	17	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	152	155	216	112	22	13,9	7,5	3	152	131	246	7	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
115	148	155	180	80	23	8,3	4,5	2	148	137	191	8	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	148	165	184	92	23	8,3	4,5	2	148	138	199	8	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	152	165	201	92	23	11,1	6	3	152	138	216	8	2,5	0,27	2,5	3,7	2,5
	151	165	196	121	23	8,3	4,5	3	151	142	216	21	2,5	0,33	2	3	2
	164	165	233	121	23	16,7	9	4	164	142	263	8	3	0,35	1,9	2,9	1,8

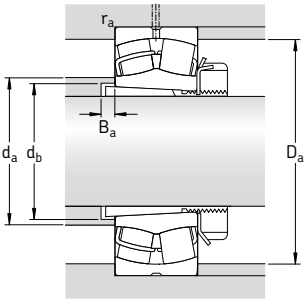
Cuscinetti orientabili a rulli su bussola di trazione

d_1 **125 – 170** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa Cuscinetto + bussola	Appellativi Cuscinetto	Bussola di trazione
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
125	210	53	465	680	68	2 600	3 400	9,40	* **23028 CCK/W33**	**H 3028**
	225	68	630	900	88	2 200	2 800	14,3	* **23128 CCK/W33**	**H 3128**
	250	68	710	900	86,5	2 400	3 200	17,8	* **22228 CCK/W33**	**H 3128**
	250	88	915	1 250	120	1 700	2 400	24,0	* **23228 CCK/W33**	**H 2328**
	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	41,0	* **22328 CCK/W33**	**H 2328**
135	225	56	510	750	73,5	2 400	3 200	11,0	* **23030 CCK/W33**	**H 3030**
	250	80	830	1 200	114	2 000	2 600	20,8	* **23130 CCK/W33**	**H 3130**
	270	73	850	1 080	102	2 200	3 000	22,8	* **22230 CCK/W33**	**H 3130**
	270	96	1 080	1 460	137	1 600	2 200	30,0	* **23230 CCK/W33**	**H 2330**
	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	47,4	* **22330 CCK/W33**	**H 2330**
140	240	60	585	880	83	2 400	3 000	14,5	* **23032 CCK/W33**	**H 3032**
	270	86	980	1 370	129	1 900	2 400	27,3	* **23132 CCK/W33**	**H 3132**
	290	80	1 000	1 290	118	2 000	2 800	29,3	* **22232 CCK/W33**	**H 3132**
	290	104	1 220	1 660	153	1 500	2 200	38,8	* **23232 CCK/W33**	**H 2332**
	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	60,0	* **22332 CCK/W33**	**H 2332**
150	260	67	710	1 060	100	2 200	2 800	18,3	* **23034 CCK/W33**	**H 3034**
	280	88	1 040	1 500	137	1 800	2 400	29,5	* **23134 CCK/W33**	**H 3134**
	310	86	1 120	1 460	132	1 900	2 600	36,0	* **22234 CCK/W33**	**H 3134**
	310	110	1 400	1 930	173	1 400	2 000	46,4	* **23234 CCK/W33**	**H 2334**
	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	69,5	* **22334 CCK/W33**	**H 2334**
160	250	52	431	830	76,5	2 200	2 800	13,4	**23936 CCK/W33**	**H 3936**
	280	74	830	1 250	114	2 000	2 600	23,2	* **23036 CCK/W33**	**H 3036**
	300	96	1 200	1 760	160	1 700	2 200	37,0	* **23136 CCK/W33**	**H 3136**
	320	86	1 180	1 560	140	1 800	2 600	38,2	* **22236 CCK/W33**	**H 3136**
	320	112	1 500	2 120	186	1 300	1 900	49,5	* **23236 CCK/W33**	**H 2336**
	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	80,0	* **22336 CCK/W33**	**H 2336**
170	260	52	414	800	76,5	2 200	2 600	14,5	**23938 CCK/W33**	**H 3938**
	290	75	865	1 340	122	1 900	2 400	24,8	* **23038 CCK/W33**	**H 3038**
	320	104	1 370	2 080	183	1 500	2 000	44,5	* **23138 CCK/W33**	**H 3138**
	340	92	1 270	1 700	150	1 700	2 400	46,0	* **22238 CCK/W33**	**H 3138**
	340	120	1 660	2 400	208	1 300	1 800	59,0	* **23238 CCK/W33**	**H 2338**
	400	132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	93,0	* **22338 CCK/W33**	**H 2338**

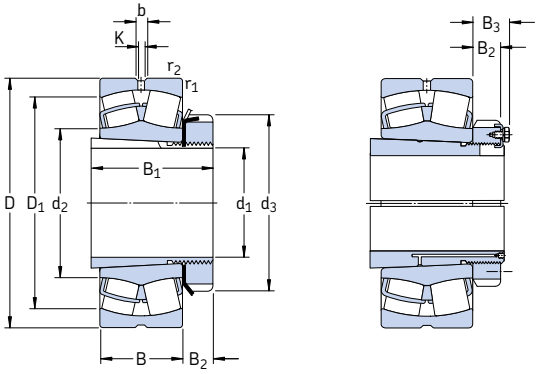
* Cuscinetto SKF Explorer



Dimensioni									Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto					Elementi per il calcolo			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm									mm					–			
125	158	165	190	82	24	8,3	4,5	2	158	147	201	8	2	0,22	3	4,6	2,8
	159	180	197	97	24	8,3	4,5	2,1	159	149	213	8	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	166	180	216	97	24	11,1	6	3	166	149	236	8	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	165	180	212	131	24	11,1	6	3	165	152	236	22	2,5	0,33	2	3	2
	175	180	247	131	24	16,7	9	4	175	152	283	8	3	0,35	1,9	2,9	1,8
135	169	180	203	87	26	8,3	4,5	2,1	169	158	214	8	2	0,22	3	4,6	2,8
	172	195	216	111	26	11,1	6	2,1	172	160	238	8	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	178	195	234	111	26	13,9	7,5	3	178	160	256	15	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	175	195	228	139	26	11,1	6	3	175	163	256	20	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	188	195	266	139	26	16,7	9	4	188	163	303	8	3	0,35	1,9	2,9	1,8
140	180	190	217	93	27,5	11,1	6	2,1	180	168	229	9	2	0,22	3	4,6	2,8
	184	210	234	119	28	13,9	7,5	2,1	184	170	258	8	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	191	210	250	119	28	13,9	7,5	3	191	170	276	14	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	188	210	244	147	28	13,9	7,5	3	188	174	276	18	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	200	210	282	147	28	16,7	9	4	200	174	323	8	3	0,35	1,9	2,9	1,8
150	191	200	232	101	28,5	11,1	6	2,1	191	179	249	9	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	195	220	244	122	29	13,9	7,5	2,1	195	180	268	8	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	203	220	267	122	29	16,7	9	4	203	180	293	10	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	200	220	261	154	29	13,9	7,5	4	200	185	293	18	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	213	220	300	154	29	16,7	9	4	213	185	343	8	3	0,33	2	3	2
160	199	210	231	87	29,5	5,5	3	2	199	188	241	9	2	0,18	3,8	5,6	3,6
	204	210	249	109	29,5	13,9	7,5	2,1	204	189	269	9	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	207	230	259	131	30	13,9	7,5	3	207	191	286	8	2,5	0,30	2,3	3,4	2,2
	213	230	278	131	30	16,7	9	4	213	191	303	18	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	211	230	271	161	30	13,9	7,5	4	211	195	303	22	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	224	230	317	161	30	22,3	12	4	224	195	363	8	3	0,35	1,9	2,9	1,8
170	209	220	240	89	30,5	5,5	3	2	209	198	251	10	2	0,16	4,2	6,3	4
	216	220	261	112	30,5	13,9	7,5	2,1	216	199	279	10	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	220	240	275	141	31	13,9	7,5	3	220	202	306	9	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	225	240	294	141	31	16,7	9	4	225	202	323	21	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	222	240	287	169	31	16,7	9	4	222	206	323	21	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	236	240	333	169	31	22,3	12	5	236	206	380	9	4	0,35	1,9	2,9	1,8

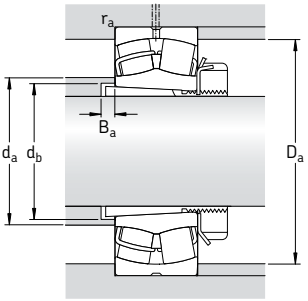
Cuscinetti orientabili a rulli su bussola di trazione

d_1 **180 – 280** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa Cuscinetto + bussola	Appellativi Cuscinetto	Bussola di trazione
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
180	280	60	546	1 040	93	2 000	2 400	19,0	**23940 CCK/W33**	**H 3940**
	310	82	1 000	1 530	137	1 800	2 200	31,7	* **23040 CCK/W33**	**H 3040**
	340	112	1 600	2 360	204	1 500	1 900	55,5	* **23140 CCK/W33**	**H 3140**
	360	98	1 460	1 930	166	1 600	2 200	66,0	* **22240 CCK/W33**	**H 3140**
	360	128	1 860	2 700	228	1 200	1 700	70,0	* **23240 CCK/W33**	**H 2340**
	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	107	* **22340 CCK/W33**	**H 2340**
200	300	60	546	1 080	93	1 900	2 200	22,5	**23944 CCK/W33**	**OH 3944 H**
	340	90	1 220	1 860	163	1 600	2 000	39,4	* **23044 CCK/W33**	**OH 3044 H**
	370	120	1 800	2 750	232	1 300	1 700	67,5	* **23144 CCK/W33**	**OH 3144 H**
	400	108	1 760	2 360	196	1 500	2 000	74,0	* **22244 CCK/W33**	**OH 3144 H**
	400	144	2 360	3 450	285	1 100	1 500	96,5	* **23244 CCK/W33**	**OH 2344 H**
	460	145	2 700	3 450	260	1 000	1 400	135	* **22344 CCK/W33**	**OH 2344 H**
220	320	60	564	1 160	98	1 700	2 000	24,5	**23948 CCK/W33**	**OH 3948 H**
	360	92	1 290	2 080	176	1 500	1 900	44,5	* **23048 CCK/W33**	**OH 3048 H**
	400	128	2 080	3 200	255	1 200	1 600	80,5	* **23148 CCK/W33**	**OH 3148 H**
	440	120	2 200	3 000	245	1 300	1 800	99,0	* **22248 CCK/W33**	**OH 3148 H**
	440	160	2 900	4 300	345	950	1 300	125	* **23248 CCK/W33**	**OH 2348 H**
	500	155	3 100	4 000	290	950	1 300	170	* **22348 CCK/W33**	**OH 2348 H**
240	360	75	880	1 800	156	1 500	1 900	35,0	**23952 CCK/W33**	**OH 3952 H**
	400	104	1 600	2 550	212	1 300	1 700	60,5	* **23052 CCK/W33**	**OH 3052 H**
	440	144	2 550	3 900	290	1 100	1 400	109	* **23152 CCK/W33**	**OH 3152 H**
	480	130	2 650	3 550	285	1 200	1 600	130	* **22252 CCK/W33**	**OH 3152 H**
	480	174	3 250	4 750	360	850	1 200	160	* **23252 CCK/W33**	**OH 2352 H**
	540	165	3 550	4 550	325	850	1 100	215	* **22352 CCK/W33**	**OH 2352 H**
260	380	75	845	1 760	143	1 400	1 700	40,0	**23956 CCK/W33**	**OH 3956 H**
	420	106	1 730	2 850	224	1 300	1 600	67,0	* **23056 CCK/W33**	**OH 3056 H**
	460	146	2 650	4 250	335	1 000	1 300	115	* **23156 CCK/W33**	**OH 3156 H**
	500	130	2 700	3 750	300	1 100	1 500	135	* **22256 CCK/W33**	**OH 3156 H**
	500	176	3 250	4 900	365	800	1 100	165	* **23256 CCK/W33**	**OH 2356 H**
	580	175	4 000	5 200	365	800	1 100	250	* **22356 CCK/W33**	**OH 2356 H**
280	420	90	1 200	2 500	200	1 300	1 600	58,5	**23960 CCK/W33**	**OH 3960 H**
	460	118	2 120	3 450	265	1 200	1 500	90,0	* **23060 CCK/W33**	**OH 3060 H**
	500	160	3 200	5 100	380	950	1 200	150	* **23160 CCK/W33**	**OH 3160 H**
	540	140	3 150	4 250	325	1 000	1 400	170	* **22260 CCK/W33**	**OH 3160 H**
	540	192	3 900	5 850	425	750	1 000	210	* **23260 CCK/W33**	**OH 3260 H**

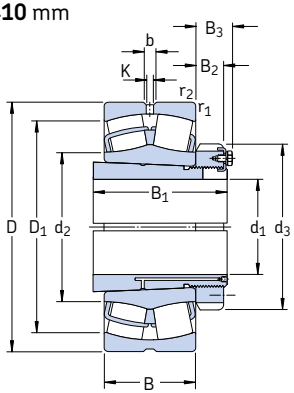
***** Cuscinetto SKF Explorer



Dimensioni										Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto					Elementi per il calcolo			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm					–			
180	222	240	258	98	31,5	–	8,3	4,5	2,1	222	208	269	10	2	0,19	3,6	5,3	3,6
	228	240	278	120	31,5	–	13,9	7,5	2,1	228	210	299	10	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	231	250	293	150	32	–	16,7	9	3	231	212	326	9	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	238	250	313	150	32	–	16,7	9	4	238	212	343	24	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	235	250	304	176	32	–	16,7	9	4	235	216	343	19	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	248	250	351	176	32	–	22,3	12	5	248	216	400	9	4	0,33	2	3	2
200	241	260	278	96	30	41	8,3	4,5	2,1	241	229	289	12	2	0,16	4,2	6,3	4
	250	260	306	126	30	41	13,9	7,5	3	250	231	327	10	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	255	280	320	161	35	–	16,7	9	4	255	233	353	10	3	0,30	2,3	3,4	2,2
	263	280	346	161	35	–	16,7	9	4	263	233	383	21	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	259	280	338	186	35	–	16,7	9	4	259	236	383	11	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	279	280	389	186	35	–	22,3	12	5	279	236	440	10	4	0,31	2,2	3,3	2,2
220	261	290	298	101	34	46	8,3	4,5	2,1	261	249	309	12	2	0,15	4,5	6,7	4,5
	271	290	326	133	34	46	13,9	7,5	3	271	251	347	11	2,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	277	300	348	172	37	–	16,7	9	4	277	254	383	11	3	0,30	2,3	3,4	2,2
	290	300	383	172	37	–	22,3	12	4	290	254	423	19	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	286	300	374	199	37	–	22,3	12	4	286	257	423	6	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	303	300	423	199	37	–	22,3	12	5	303	257	480	11	4	0,31	2,2	3,3	2,2
240	287	310	331	116	34	46	8,3	4,5	2,1	287	270	349	12	2	0,18	3,8	5,6	3,6
	295	310	360	145	34	46	16,7	9	4	295	272	385	11	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	301	330	380	190	39	–	16,7	9	4	301	276	423	11	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	311	330	421	190	39	–	22,3	12	5	311	276	460	25	4	0,27	2,5	3,7	2,5
	312	330	408	211	39	–	22,3	12	5	312	278	460	2	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	328	330	458	211	39	–	22,3	12	6	328	278	514	11	5	0,31	2,2	3,3	2,2
260	308	330	352	121	38	50	11,1	6	2,1	308	290	369	12	2	0,16	4,2	6,3	4
	315	330	380	152	38	50	16,7	9	4	315	292	405	12	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	321	350	401	195	41	–	16,7	9	5	321	296	440	12	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	333	350	441	195	41	–	22,3	12	5	333	296	480	28	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	332	350	429	224	41	–	22,3	12	5	332	299	480	11	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	354	350	492	224	41	–	22,3	12	6	354	299	554	12	5	0,30	2,3	3,4	2,2
280	333	360	385	140	42	54	11,1	6	3	333	312	407	13	2,5	0,19	3,6	5,3	3,6
	340	360	414	168	42	54	16,7	9	4	340	313	445	12	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	345	380	434	208	40	53	16,7	9	5	345	318	480	12	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	354	380	477	208	40	53	22,3	12	5	354	318	520	32	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	356	380	461	240	40	53	22,3	12	5	356	321	520	12	4	0,35	1,9	2,9	1,8

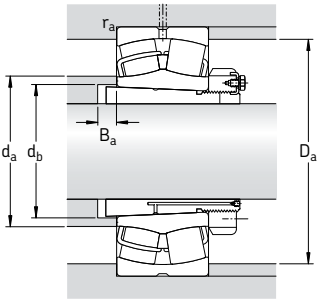
Cuscinetti orientabili a rulli su bussola di trazione

d_1 **300 – 410** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di refe-	Velocità limite	Massa Cuscinetto +	Appellativi Cuscinetto	Bussola di trazione
d_1	D	B	C	C_0	P_u	renza		bussola		
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
300	440	90	1 430	2 700	212	1 400	1 500	61,0	* **23964 CCK/W33**	**OH 3964 H**
	480	121	2 240	3 800	285	1 100	1 400	97,0	* **23064 CCK/W33**	**OH 3064 H**
	540	176	3 750	6 000	440	850	1 100	185	* **23164 CCK/W33**	**OH 3164 H**
	580	150	3 600	4 900	375	950	1 300	200	* **22264 CCK/W33**	**OH 3164 H**
	580	208	4 400	6 700	480	700	950	260	* **23264 CCK/W33**	**OH 3264 H**
320	460	90	1 460	2 800	216	1 300	1 400	67,5	* **23968 CCK/W33**	**OH 3968 H**
	520	133	2 700	4 550	335	1 000	1 300	130	* **23068 CCK/W33**	**OH 3068 H**
	580	190	4 250	6 800	480	800	1 000	250	* **23168 CCK/W33**	**OH 3168 H**
	620	224	5 100	7 800	550	560	800	335	* **23268 CAK/W33**	**OH 3268 H**
340	480	90	1 400	2 750	220	1 200	1 300	70,5	* **23972 CCK/W33**	**OH 3972 H**
	540	134	2 750	4 800	345	950	1 200	135	* **23072 CCK/W33**	**OH 3072 H**
	600	192	4 300	6 950	490	750	1 000	260	* **23172 CCK/W33**	**OH 3172 H**
	650	170	4 300	6 200	440	630	850	375	* **22272 CAK/W33**	**OH 3172 H**
	650	232	5 400	8 300	570	530	750	375	* **23272 CAK/W33**	**OH 3272 H**
360	520	106	1 960	3 800	285	1 100	1 200	96,0	* **23976 CCK/W33**	**OH 3976 H**
	560	135	2 900	5 000	360	900	1 200	145	* **23076 CCK/W33**	**OH 3076 H**
	620	194	4 400	7 100	500	560	1 000	275	* **23176 CAK/W33**	**OH 3176 H**
	680	240	5 850	9 150	620	500	750	420	* **23276 CAK/W33**	**OH 3276 H**
380	540	106	2 000	3 900	290	1 100	1 200	100	* **23980 CCK/W33**	**OH 3980 H**
	600	148	3 250	5 700	400	850	1 100	180	* **23080 CCK/W33**	**OH 3080 H**
	650	200	4 650	7 650	530	530	950	325	* **23180 CAK/W33**	**OH 3180 H**
	720	256	6 550	10 400	680	480	670	505	* **23280 CAK/W33**	**OH 3280 H**
	820	243	7 500	10 400	670	430	750	735	* **22380 CAK/W33**	**OH 3280 H**
400	560	106	2 040	4 150	300	1 000	1 100	105	* **23984 CCK/W33**	**OH 3984 H**
	620	150	3 400	6 000	415	600	1 100	190	* **23084 CAK/W33**	**OH 3084 H**
	700	224	5 600	9 300	620	480	900	410	* **23184 CKJ/W33**	**OH 3184 H**
	760	272	7 350	11 600	765	450	630	590	* **23284 CAK/W33**	**OH 3284 H**
410	600	118	2 450	4 900	345	950	1 000	150	* **23988 CCK/W33**	**OH 3988 H**
	650	157	3 650	6 550	450	560	1 000	235	* **23088 CAK/W33**	**OH 3088 H**
	720	226	6 000	10 000	670	450	850	430	* **23188 CAK/W33**	**OH 3188 H**
	790	280	7 800	12 500	800	430	600	670	* **23288 CAK/W33**	**OH 3288 H**

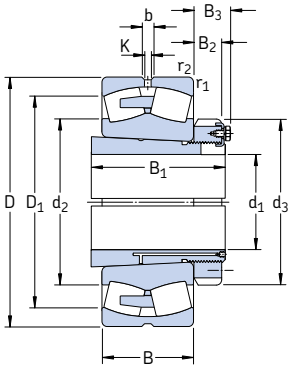
***** Cuscinetto SKF Explorer



Dimensioni										Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto					Elementi per il calcolo			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm					–			
300	354	380	406	140	42	55	11,1	6	3	354	332	427	13	2,5	0,17	4	5,9	4
	360	380	434	171	42	55	16,7	9	4	360	334	465	13	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	370	400	465	226	42	56	22,3	12	5	370	338	520	13	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	379	400	513	226	42	56	22,3	12	5	379	338	560	39	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	382	400	493	258	42	56	22,3	12	5	382	343	560	13	4	0,35	1,9	2,9	1,8
320	373	400	426	144	45	58	11,1	6	3	373	352	447	14	2,5	0,17	4	5,9	4
	385	400	468	187	45	58	22,3	12	5	385	355	502	14	4	0,24	2,8	4,2	2,8
	394	440	498	254	55	72	22,3	12	5	394	360	560	14	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	426	440	528	288	55	72	22,3	12	6	426	364	594	14	5	0,35	1,9	2,9	1,8
340	394	420	447	144	45	58	11,1	6	3	394	372	467	14	2,5	0,15	4,5	6,7	4,5
	404	420	483	188	45	58	22,3	12	5	404	375	522	14	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	418	460	524	259	58	75	22,3	12	5	418	380	580	14	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	453	460	568	259	58	75	22,3	12	6	453	380	624	36	5	0,26	2,6	3,9	2,5
	447	460	552	299	58	75	22,3	12	6	447	385	624	14	5	0,35	1,9	2,9	1,8
360	419	450	481	164	48	62	13,9	7,5	4	419	393	505	15	3	0,17	4	5,9	4
	426	450	509	193	48	62	22,3	12	5	426	396	542	15	4	0,22	3	4,6	2,8
	452	490	541	264	60	77	22,3	12	5	452	401	600	15	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	471	490	581	310	60	77	22,3	12	6	471	405	654	15	5	0,35	1,9	2,9	1,8
380	439	470	500	168	52	66	13,9	7,5	4	439	413	525	15	3	0,16	4,2	6,3	4
	450	470	543	210	52	66	22,3	12	5	450	417	582	15	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	474	520	566	272	62	82	22,3	12	6	474	421	624	15	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	499	520	615	328	62	82	22,3	12	6	499	427	694	15	5	0,35	1,9	2,9	1,8
	534	520	697	328	62	82	22,3	12	7,5	534	427	788	28	6	0,30	2,3	3,4	2,2
400	459	490	520	168	52	66	16,7	9	4	459	433	545	15	3	0,16	4,2	6,3	4
	485	490	563	212	52	66	22,3	12	5	485	437	602	16	4	0,22	3	4,6	2,8
	483	540	607	304	70	90	22,3	12	6	483	443	674	16	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	525	540	649	352	70	90	22,3	12	7,5	525	446	728	16	6	0,35	1,9	2,9	1,8
410	484	520	553	189	60	77	16,7	9	4	484	454	585	17	3	0,16	4,2	6,3	4
	509	520	590	228	60	77	22,3	12	6	509	458	627	17	5	0,22	3	4,6	2,8
	528	560	632	307	70	90	22,3	12	6	528	463	694	17	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	547	560	676	361	70	90	22,3	12	7,5	547	469	758	17	6	0,35	1,9	2,9	1,8

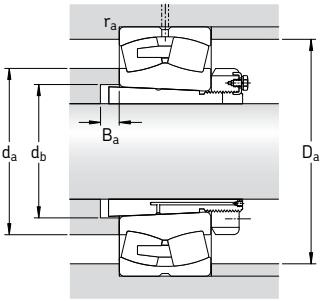
Cuscinetti orientabili a rulli su bussola di trazione

d_1 **430 – 630** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa Cuscinetto + bussola	Appellativi Cuscinetto	Bussola di trazione
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
430	620	118	2 500	5 000	355	600	1 000	160	* **23992 CAK/W33**	**OH 3992 H**
	680	163	3 900	6 950	465	560	950	265	* **23092 CAK/W33**	**OH 3092 H**
	760	240	6 400	10 800	680	430	800	530	* **23192 CAK/W33**	**OH 3192 H**
	830	296	8 500	13 700	880	400	560	790	* **23292 CAK/W33**	**OH 3292 H**
450	650	128	2 900	5 700	405	560	1 000	185	* **23996 CAK/W33**	**OH 3996 H**
	700	165	3 900	6 800	450	530	950	275	* **23096 CAK/W33**	**OH 3096 H**
	790	248	6 950	12 000	780	400	750	590	* **23196 CAK/W33**	**OH 3196 H**
	870	310	9 300	15 000	950	380	530	935	* **23296 CAK/W33**	**OH 3296 H**
470	670	128	2 900	6 000	415	530	950	195	* **239/500 CAK/W33**	**OH 39/500 H**
	720	167	4 150	7 800	510	500	900	290	* **230/500 CAK/W33**	**OH 30/500 H**
	830	264	7 650	12 900	830	380	700	690	* **231/500 CAK/W33**	**OH 31/500 H**
	920	336	10 600	17 300	1 060	360	500	1 100	* **232/500 CAK/W33**	**OH 32/500 H**
500	710	136	3 200	6 700	480	500	900	255	* **239/530 CAK/W33**	**OH 39/530 H**
	780	185	5 100	9 300	630	450	800	395	* **230/530 CAK/W33**	**OH 30/530 H**
	870	272	8 150	14 000	915	360	670	765	* **231/530 CAK/W33**	**OH 31/530 H**
	980	355	11 100	20 400	1 220	300	480	1 490	**232/530 CAK/W33**	**OH 32/530 H**
530	750	140	3 450	7 200	510	450	850	260	* **239/560 CAK/W33**	**OH 39/560 H**
	820	195	5 600	10 200	680	430	750	445	* **230/560 CAK/W33**	**OH 30/560 H**
	920	280	9 150	16 000	980	340	630	880	* **231/560 CAK/W33**	**OH 31/560 H**
	1 030	365	11 500	22 000	1 400	280	430	1 490	**232/560 CAK/W33**	**OH 32/560 H**
560	800	150	3 900	8 300	585	430	750	330	* **239/600 CAK/W33**	**OH 39/600 H**
	870	200	6 000	11 400	750	400	700	525	* **230/600 CAK/W33**	**OH 30/600 H**
	980	300	10 200	18 000	1 100	320	560	1 070	* **231/600 CAK/W33**	**OH 31/600 H**
	1 090	388	13 100	25 500	1 560	260	400	1 780	**232/600 CAK/W33**	**OH 32/600 H**
600	850	165	4 650	9 800	640	400	700	385	* **239/630 CAK/W33**	**OH 39/630 H**
	920	212	6 700	12 500	800	380	670	595	* **230/630 CAK/W33**	**OH 30/630 H**
	1 030	315	10 500	20 800	1 220	260	530	1 240	**231/630 CAK/W33**	**OH 31/630 H**
630	900	170	5 000	10 800	695	360	670	455	* **239/670 CAK/W33**	**OH 39/670 H**
	980	230	7 650	14 600	915	340	600	755	* **230/670 CAK/W33**	**OH 30/670 H**
	1 090	336	10 900	22 400	1 370	240	500	1 510	**231/670 CAK/W33**	**OH 31/670 H**
	1 220	438	15 400	30 500	1 700	220	360	2 535	**232/670 CAK/W33**	**OH 32/670 H**

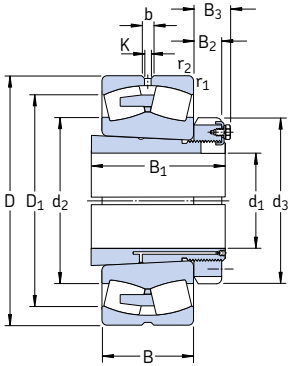
***** Cuscinetto SKF Explorer



Dimensioni										Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto					Elementi per il calcolo			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm					–			
430	512	540	574	189	60	77	16,7	9	4	512	474	605	17	3	0,16	4,2	6,3	4
	531	540	617	234	60	77	22,3	12	6	531	478	657	17	5	0,22	3	4,6	2,8
	553	580	666	326	75	95	22,3	12	7,5	553	484	728	17	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	572	580	706	382	75	95	22,3	12	7,5	572	490	798	17	6	0,35	1,9	2,9	1,8
450	532	560	602	200	60	77	16,7	9	5	532	496	632	18	4	0,18	3,8	5,6	3,6
	547	560	633	237	60	77	22,3	12	6	547	499	677	18	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	577	620	692	335	75	95	22,3	12	7,5	577	505	758	18	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	600	620	741	397	75	95	22,3	12	7,5	600	512	838	18	6	0,35	1,9	2,9	1,8
470	557	580	622	208	68	85	22,3	12	5	557	516	652	18	4	0,17	4	5,9	4
	571	580	658	247	68	85	22,3	12	6	571	519	697	18	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	603	630	726	356	80	100	22,3	12	7,5	603	527	798	18	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	631	630	779	428	80	100	22,3	12	7,5	631	534	888	18	6	0,35	1,9	2,9	1,8
500	589	630	661	216	68	90	22,3	12	5	589	547	692	20	4	0,17	4	5,9	4
	611	630	710	265	68	90	22,3	12	6	611	551	757	20	5	0,22	3	4,6	2,8
	636	670	763	364	80	105	22,3	12	7,5	636	558	838	20	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	668	670	836	447	80	105	22,3	12	9,5	668	566	940	20	8	0,35	1,9	2,9	1,8
530	625	650	697	227	75	97	22,3	12	5	625	577	732	20	4	0,16	4,2	6,3	4
	644	650	746	282	75	97	22,3	12	6	644	582	797	20	5	0,22	3	4,6	2,8
	673	710	809	377	85	110	22,3	12	7,5	673	589	888	20	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	704	710	878	462	85	110	22,3	12	9,5	704	595	990	20	8	0,35	1,9	2,9	1,8
560	668	700	744	239	75	97	22,3	12	5	668	619	782	22	4	0,17	4	5,9	4
	683	700	789	289	75	97	22,3	12	6	683	623	847	22	5	0,22	3	4,6	2,8
	720	750	863	399	85	110	22,3	12	7,5	720	629	948	22	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	752	750	929	487	85	110	22,3	12	9,5	752	639	1 050	22	8	0,35	1,9	2,9	1,8
600	705	730	787	254	75	97	22,3	12	6	705	650	827	22	5	0,17	4	5,9	4
	725	730	839	301	75	97	22,3	12	7,5	725	654	892	22	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	755	800	918	424	95	120	22,3	12	7,5	755	663	998	22	6	0,30	2,3	3,4	2,2
630	749	780	835	264	80	102	22,3	12	6	749	691	877	22	5	0,17	4	5,9	4
	770	780	892	324	80	102	22,3	12	7,5	770	696	952	22	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	802	850	959	456	106	131	22,3	12	7,5	802	705	1 058	22	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	830	850	1 028	558	106	131	22,3	12	12	830	711	1 172	22	10	0,35	1,9	2,9	1,8

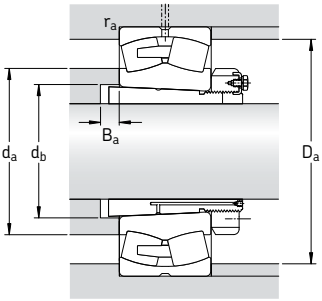
Cuscinetti orientabili a rulli su bussola di trazione

d_1 **670 – 1 000** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa Cuscinetto + bussola	Appellativi Cuscinetto	Bussola di trazione
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
670	950	180	5 600	12 000	765	340	600	525	* **239/710 CAK/W33**	**OH 39/710 H**
	1 030	236	8 300	16 300	1 000	320	560	860	* **230/710 CAK/W33**	**OH 30/710 H**
	1 150	345	12 200	26 000	1 530	240	450	1 750	**231/710 CAK/W33**	**OH 31/710 H**
	1 280	450	17 600	34 500	2 000	200	320	3 350	**232/710 CAK/W33**	**OH 32/710 H**
710	1 000	185	6 000	13 200	815	320	560	605	* **239/750 CAK/W33**	**OH 39/750 H**
	1 090	250	9 650	18 600	1 100	300	530	990	* **230/750 CAK/W33**	**OH 30/750 H**
	1 220	365	13 800	29 000	1 660	220	430	2 045	**231/750 CAK/W33**	**OH 31/750 H**
	1 360	475	18 700	36 500	2 120	190	300	3 400	**232/750 CAKF/W33**	**OH 32/750 H**
750	1 060	195	6 400	14 300	880	300	530	730	* **239/800 CAK/W33**	**OH 39/800 H**
	1 150	258	10 000	20 000	1 160	280	480	1 200	* **230/800 CAK/W33**	**OH 30/800 H**
	1 280	375	14 800	31 500	1 800	200	400	2 430	**231/800 CAK/W33**	**OH 31/800 H**
800	1 120	200	6 950	15 600	930	280	480	950	* **239/850 CAK/W33**	**OH 39/850 H**
	1 220	272	9 370	21 600	1 270	240	450	1 390	**230/850 CAK/W33**	**OH 30/850 H**
	1 360	400	16 100	34 500	2 000	180	360	2 800	**231/850 CAK/W33**	**OH 31/850 H**
850	1 180	206	7 500	17 000	1 020	260	450	930	* **239/900 CAK/W33**	**OH 39/900 H**
	1 280	280	10 100	23 200	1 340	220	400	1 580	**230/900 CAK/W33**	**OH 30/900 H**
900	1 250	224	7 250	19 600	1 120	220	430	1 120	**239/950 CAK/W33**	**OH 39/950 H**
	1 360	300	12 000	28 500	1 600	200	380	1 870	**230/950 CAK/W33**	**OH 30/950 H**
950	1 420	308	12 700	30 500	1 700	180	360	2 070	**230/1000 CAKF/W33**	**OH 30/1000 H**
	1 580	462	21 400	48 000	2 550	140	280	4 340	**231/1000 CAKF/W33**	**OH 31/1000 H**
1 000	1 400	250	9 550	26 000	1 460	180	360	1 590	**239/1060 CAKF/W33**	**OH 39/1060 H**
	1 500	325	13 800	34 000	1 830	170	320	2 800	**230/1060 CAKF/W33**	**OH 30/1060 H**

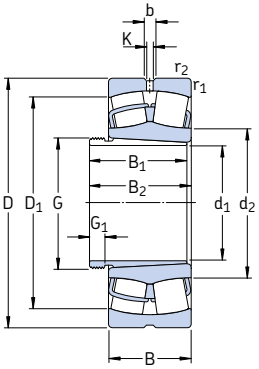
***** Cuscinetto SKF Explorer



Dimensioni										Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto					Elementi per il calcolo			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a max	d_b min	D_a max	B_a min	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm					–			
670	788	830	882	286	90	112	22,3	12	6	788	732	927	26	5	0,17	4	5,9	4
	814	830	941	342	90	112	22,3	12	7,5	814	736	1 002	26	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	850	900	1 017	467	106	135	22,3	12	9,5	850	745	1 110	26	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	875	900	1 097	572	106	135	22,3	12	12	875	753	1 232	26	10	0,35	1,9	2,9	1,8
710	832	870	930	291	90	112	22,3	12	6	832	772	977	26	5	0,16	4,2	6,3	4
	860	870	998	356	90	112	22,3	12	7,5	860	778	1 062	26	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	900	950	1 080	493	112	141	22,3	12	9,5	900	787	1 180	26	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	938	950	1 163	603	112	141	22,3	12	15	938	795	1 302	26	12	0,35	1,9	2,9	1,8
750	885	920	986	303	90	112	22,3	12	6	885	822	1 037	28	5	0,16	4,2	6,3	4
	915	920	1 053	366	90	112	22,3	12	7,5	915	829	1 122	28	6	0,20	3,4	5	3,2
	950	1 000	1 141	505	112	141	22,3	12	9,5	950	838	1 240	28	8	0,28	2,4	3,6	2,5
800	940	980	1 046	308	90	115	22,3	12	6	940	872	1 097	28	5	0,16	4,2	6,3	4
	969	980	1 117	380	90	115	22,3	12	7,5	969	880	1 192	28	6	0,20	3,4	5	3,2
	1 010	1 060	1 205	536	118	147	22,3	12	12	1 010	890	1 312	28	10	0,28	2,4	3,6	2,5
850	989	1 030	1 101	326	100	125	22,3	12	6	989	924	1 157	30	5	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 023	1 030	1 176	400	100	125	22,3	12	7,5	1 023	931	1 252	30	6	0,20	3,4	5	3,2
900	1 049	1 080	1 164	344	100	125	22,3	12	7,5	1 049	976	1 222	30	6	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 083	1 080	1 246	420	100	125	22,3	12	7,5	1 083	983	1 332	30	6	0,20	3,4	5	3,2
950	1 139	1 140	1 305	430	100	125	22,3	12	7,5	1 139	1 034	1 392	33	6	0,19	3,6	5,3	3,6
	1 182	1 240	1 403	609	125	154	22,3	12	12	1 182	1 047	1 532	33	10	0,28	2,4	3,6	2,5
1 000	1 171	1 200	1 305	372	100	125	22,3	12	7,5	1 171	1 087	1 372	33	6	0,16	4,2	6,3	4
	1 202	1 200	1 378	447	100	125	22,3	12	9,5	1 202	1 096	1 466	33	8	0,19	3,6	5,3	3,6

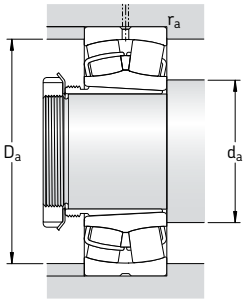
Cuscinetti orientabili a rulli su bussola di pressione

d_1 **35 – 80** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa Cuscinetto + bussola	Appellativi Cuscinetto	Bussola di pressione
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
35	80	23	96,5	90	9,8	8 000	11 000	0,60	*** 22208 EK**	**AH 308**
	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,84	*** 21308 EK**	**AH 308**
	90	33	150	140	15	6 000	8 000	1,20	*** 22308 EK**	**AH 2308**
40	85	23	102	98	10,8	7 500	10 000	0,70	*** 22209 EK**	**AH 309**
	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	1,10	*** 21309 EK**	**AH 309**
	100	36	183	183	19,6	5 300	7 000	1,55	*** 22309 EK**	**AH 2309**
45	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,74	*** 22210 EK**	**AHX 310**
	110	27	156	166	18,6	5 600	7 500	1,45	*** 21310 EK**	**AHX 310**
	110	40	220	224	24	4 800	6 300	2,10	*** 22310 EK**	**AHX 2310**
50	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	0,95	*** 22211 EK**	**AHX 311**
	120	29	156	166	18,6	5 600	7 500	1,80	*** 21311 EK**	**AHX 311**
	120	43	270	280	30	4 300	5 600	2,70	*** 22311 EK**	**AHX 2311**
55	110	28	156	166	18,6	5 600	7 500	1,30	*** 22212 EK**	**AHX 312**
	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	2,20	*** 21312 EK**	**AHX 312**
	130	46	310	335	36,5	4 000	5 300	3,30	*** 22312 EK**	**AHX 2312**
60	120	31	193	216	24	5 000	7 000	1,70	*** 22213 EK**	**AH 313 G**
	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2,75	*** 21313 EK**	**AH 313 G**
	140	48	340	360	38	3 800	5 000	4,10	*** 22313 EK**	**AH 2313 G**
65	125	31	208	228	25,5	5 000	6 700	1,80	*** 22214 EK**	**AH 314 G**
	150	35	285	325	34,5	4 000	5 600	3,35	*** 21314 EK**	**AH 314 G**
	150	51	400	430	45	3 400	4 500	4,90	*** 22314 EK**	**AHX 2314 G**
70	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	1,95	*** 22215 EK**	**AH 315 G**
	160	37	285	325	34,5	4 000	5 600	4,15	*** 21315 EK**	**AH 315 G**
	160	55	440	475	48	3 200	4 300	6,00	*** 22315 EK**	**AHX 2315 G**
75	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2,40	*** 22216 EK**	**AH 316**
	170	39	325	375	39	3 800	5 300	4,75	*** 21316 EK**	**AH 316**
	170	58	490	540	54	3 000	4 000	7,00	*** 22316 EK**	**AHX 2316**
80	150	36	285	325	34,5	4 000	5 600	3,05	*** 22217 EK**	**AHX 317**
	180	41	325	375	39	3 800	5 300	5,55	*** 21317 EK**	**AHX 317**
	180	60	550	620	61	2 800	3 800	8,15	*** 22317 EK**	**AHX 2317**

***** Cuscinetto SKF Explorer

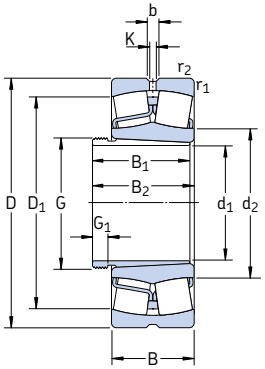


Dimensioni										Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
35	49,1	69,4	29	32	M 45×1,5	6	5,5	3	1,1	47	73	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	59,9	79,8	29	32	M 45×1,5	6	5,5	3	1,5	49	81	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	49,7	74,3	40	43	M 45×1,5	7	5,5	3	1,5	49	81	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
40	54,4	74,4	31	34	M 50×1,5	6	5,5	3	1,1	52	78	1	0,26	2,6	3,9	2,5
	65,3	88	31	34	M 50×1,5	6	5,5	3	1,5	54	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	56,4	83,4	44	47	M 50×1,5	7	5,5	3	1,5	54	91	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
45	59,9	79	35	38	M 55×2	7	5,5	3	1,1	57	83	1	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	96,8	35	38	M 55×2	7	5,5	3	2	61	99	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	62,1	91,9	50	53	M 55×2	9	5,5	3	2	61	99	2	0,37	1,8	2,7	1,8
50	65,3	88	37	40	M 60×2	7	5,5	3	1,5	64	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	96,2	37	40	M 60×2	7	5,5	3	2	66	109	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	70,1	102	54	57	M 60×2	10	5,5	3	2	66	109	2	0,35	1,9	2,9	1,8
55	71,6	96,5	40	43	M 65×2	8	5,5	3	1,5	69	101	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	87,8	115	40	43	M 65×2	8	5,5	3	2,1	72	118	2	0,22	3	4,6	2,8
	77,9	110	58	61	M 65×2	11	8,3	4,5	2,1	72	118	2	0,35	1,9	2,9	1,8
60	77,6	106	42	45	M 70×2	8	5,5	3	1,5	74	111	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	94,7	124	42	45	M 70×2	8	5,5	3	2,1	77	128	2	0,22	3	4,6	2,8
	81,6	118	61	64	M 70×2	12	8,3	4,5	2,1	77	128	2	0,35	1,9	2,9	1,8
65	83	111	43	47	M 75×2	8	5,5	3	1,5	79	116	1,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	101	133	43	47	M 75×2	8	5,5	3	2,1	82	138	2	0,22	3	4,6	2,8
	90,3	128	64	68	M 75×2	12	8,3	4,5	2,1	82	138	2	0,33	2	3	2
70	87,8	115	45	49	M 80×2	8	5,5	3	1,5	84	121	1,5	0,22	3	4,6	2,8
	101	133	45	49	M 80×2	8	5,5	3	2,1	87	148	2	0,22	3	4,6	2,8
	92,8	135	68	72	M 80×2	12	8,3	4,5	2,1	87	148	2	0,35	1,9	2,9	1,8
75	94,7	124	48	52	M 90×2	8	5,5	3	2	91	129	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	141	48	52	M 90×2	8	5,5	3	2,1	92	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	98,3	143	71	75	M 90×2	12	8,3	4,5	2,1	92	158	2	0,35	1,9	2,9	1,8
80	101	133	52	56	M 95×2	9	5,5	3	2	96	139	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	141	52	56	M 95×2	9	5,5	3	3	99	166	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	108	154	74	78	M 95×2	13	8,3	4,5	3	99	166	2,5	0,33	2	3	2

[1] Larghezza prima che la bussola sia inserita nel foro del cuscinetto

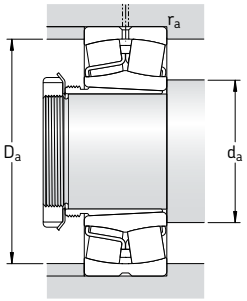
Cuscinetti orientabili a rulli su bussola di pressione

d_1 **85 – 125** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa Cuscinetto + bussola	Appellativi Cuscinetto	Bussola di pressione
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
85	160	40	325	375	39	3 800	5 300	3,70	*** 22218 EK**	**AHX 318**
	160	52,4	355	440	48	2 800	3 800	5,00	*** 23218 CCK/W33**	**AHX 3218**
	190	43	380	450	46,5	3 600	4 800	6,40	*** 21318 EK**	**AHX 318**
	190	64	610	695	67	2 600	3 600	9,50	*** 22318 EK**	**AHX 2318**
90	170	43	380	450	46,5	3 600	4 800	4,60	*** 22219 EK**	**AHX 319**
	200	45	425	490	49	3 400	4 500	7,40	*** 21319 EK**	**AHX 319**
	200	67	670	765	73,5	2 600	3 400	11,0	*** 22319 EK**	**AHX 2319**
95	165	52	365	490	53	3 000	4 000	5,00	*** 23120 CCK/W33**	**AHX 3120**
	180	46	425	490	49	3 400	4 500	5,40	*** 22220 EK**	**AHX 320**
	180	60,3	475	600	63	2 400	3 400	7,30	*** 23220 CCK/W33**	**AHX 3220**
	215	47	425	490	49	3 400	4 500	9,10	*** 21320 EK**	**AHX 320**
	215	73	815	950	88	2 400	3 000	14,0	*** 22320 EK**	**AHX 2320**
105	170	45	310	440	46,5	3 400	4 300	4,45	*** 23022 CCK/W33**	**AHX 322**
	180	56	430	585	61	2 800	3 600	6,35	*** 23122 CCK/W33**	**AHX 3122**
	180	69	520	750	78	2 200	3 000	7,65	*** 24122 CCK30/W33**	**AH 24122**
	200	53	560	640	63	3 000	4 000	7,50	*** 22222 EK**	**AHX 3122**
	200	69,8	600	765	76,5	2 200	3 200	10,5	*** 23222 CCK/W33**	**AHX 3222 G**
	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	19,5	*** 22322 EK**	**AHX 2322 G**
115	180	46	355	510	53	3 200	4 000	4,80	*** 23024 CCK/W33**	**AHX 3024**
	180	60	430	670	68	2 400	3 400	5,95	*** 24024 CCK30/W33**	**AH 24024**
	200	62	510	695	71	2 600	3 400	8,70	*** 23124 CCK/W33**	**AHX 3124**
	200	80	655	950	95	1 900	2 600	10,8	*** 24124 CCK30/W33**	**AH 24124**
	215	58	630	765	73,5	2 800	3 800	9,55	*** 22224 EK**	**AHX 3124**
	215	76	695	930	93	2 000	2 800	13,0	*** 23224 CCK/W33**	**AHX 3224 G**
	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	24,0	*** 22324 CCK/W33**	**AHX 2324 G**
125	200	52	430	610	62	2 800	3 600	6,75	*** 23026 CCK/W33**	**AHX 3026**
	200	69	540	815	81,5	2 000	3 000	8,65	*** 24026 CCK30/W33**	**AH 24026**
	210	64	560	780	78	2 400	3 200	9,60	*** 23126 CCK/W33**	**AHX 3126**
	210	80	680	1 000	100	1 800	2 400	11,7	*** 24126 CCK30/W33**	**AH 24126**
	230	64	735	930	88	2 600	3 600	11,6	*** 22226 EK**	**AHX 3126**
	230	80	780	1 060	104	1 900	2 600	15,5	*** 23226 CCK/W33**	**AHX 3226 G**
	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	30,5	*** 22326 CCK/W33**	**AHX 2326 G**

***** Cuscinetto SKF Explorer

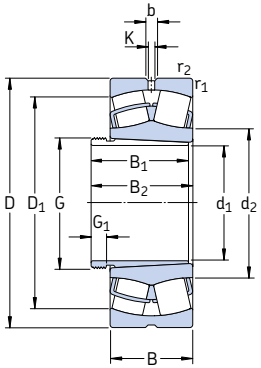


Dimensioni										Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
85	106	141	53	57	M 100×2	9	5,5	3	2	101	149	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	106	137	63	67	M 100×2	10	5,5	3	2	101	149	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	112	150	53	57	M 100×2	9	8,3	4,5	3	104	176	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	113	161	79	83	M 100×2	14	11,1	6	3	104	176	2,5	0,33	2	3	2
90	112	150	57	61	M 105×2	10	8,3	4,5	2,1	107	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	159	57	61	M 105×2	10	8,3	4,5	3	109	186	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	168	85	89	M 105×2	16	11,1	6	3	109	186	2,5	0,33	2	3	2
95	115	144	64	68	M 110×2	11	5,5	3	2	111	154	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	118	159	59	63	M 110×2	10	8,3	4,5	2,1	112	168	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	117	153	73	77	M 110×2	11	8,3	4,5	2,1	112	168	2	0,33	2	3	2
	118	159	59	63	M 110×2	10	8,3	4,5	3	114	201	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	130	184	90	94	M 110×2	16	11,1	6	3	114	201	2,5	0,33	2	3	2
105	125	151	63	67	M 120×2	12	5,5	3	2	119	161	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	126	157	68	72	M 120×2	11	8,3	4,5	2	121	169	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	123	153	82	91	M 115×2	13	5,5	3	2	121	169	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	130	178	68	72	M 120×2	11	8,3	4,5	2,1	122	188	2	0,25	2,7	4	2,5
	130	169	82	86	M 120×2	11	8,3	4,5	2,1	122	188	2	0,33	2	3	2
	143	204	98	102	M 120×2	16	13,9	7,5	3	124	226	2,5	0,33	2	3	2
115	135	163	60	64	M 130×2	13	5,5	3	2	129	171	2	0,22	3	4,6	2,8
	132	159	73	82	M 125×2	13	5,5	3	2	129	171	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	139	174	75	79	M 130×2	12	8,3	4,5	2	131	189	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	135	168	93	102	M 130×2	13	5,5	3	2	131	189	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	141	189	75	79	M 130×2	12	11,1	6	2,1	132	203	2	0,26	2,6	3,9	2,5
	141	182	90	94	M 130×2	13	8,3	4,5	2,1	132	203	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	152	216	105	109	M 130×2	17	13,9	7,5	3	134	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
125	148	180	67	71	M 140×2	14	8,3	4,5	2	139	191	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	145	175	83	93	M 135×2	14	5,5	3	2	139	191	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	148	184	78	82	M 140×2	12	8,3	4,5	2	141	199	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	146	180	94	104	M 140×2	14	5,5	3	2	141	199	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	152	201	78	82	M 140×2	12	11,1	6	3	144	216	2,5	0,27	2,5	3,7	2,5
	151	196	98	102	M 140×2	15	8,3	4,5	3	144	216	2,5	0,33	2	3	2
	164	233	115	119	M 140×2	19	16,7	9	4	147	263	3	0,35	1,9	2,9	1,8

[1] Larghezza prima che la bussola sia inserita nel foro del cuscinetto

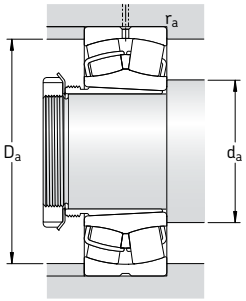
Cuscinetti orientabili a rulli su bussola di pressione

d_1 **135 – 170** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa Cuscinetto + bussola	Appellativi Cuscinetto	Bussola di pressione
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
135	210	53	465	680	68	2 600	3 400	7,35	*** 23028 CCK/W33**	**AHX 3028**
	210	69	570	900	88	2 000	2 800	9,20	*** 24028 CCK30/W33**	**AH 24028**
	225	68	630	900	88	2 200	2 800	11,5	*** 23128 CCK/W33**	**AHX 3128**
	225	85	765	1 160	112	1 700	2 400	14,3	*** 24128 CCK30/W33**	**AH 24128**
	250	68	710	900	86,5	2 400	3 200	15,0	*** 22228 CCK/W33**	**AHX 3128**
	250	88	915	1 250	120	1 700	2 400	20,5	*** 23228 CCK/W33**	**AHX 3228 G**
	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	38,0	*** 22328 CCK/W33**	**AHX 2328 G**
145	225	56	510	750	73,5	2 400	3 200	8,85	*** 23030 CCK/W33**	**AHX 3030**
	225	75	655	1 040	100	1 800	2 600	11,3	*** 24030 CCK30/W33**	**AH 24030**
	250	80	830	1 200	114	2 000	2 600	17,0	*** 23130 CCK/W33**	**AHX 3130 G**
	250	100	1 020	1 530	146	1 500	2 200	21,0	*** 24130 CCK30/W33**	**AH 24130**
	270	73	850	1 080	102	2 200	3 000	19,0	*** 22230 CCK/W33**	**AHX 3130 G**
	270	96	1 080	1 460	137	1 600	2 200	26,0	*** 23230 CCK/W33**	**AHX 3230 G**
	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	45,5	*** 22330 CCK/W33**	**AHX 2330 G**
150	240	60	585	880	83	2 400	3 000	11,5	*** 23032 CCK/W33**	**AH 3032**
	240	80	750	1 200	114	1 700	2 400	14,8	*** 24032 CCK30/W33**	**AH 24032**
	270	86	980	1 370	129	1 900	2 400	23,0	*** 23132 CCK/W33**	**AH 3132 G**
	270	109	1 180	1 760	163	1 400	1 900	28,5	*** 24132 CCK30/W33**	**AH 24132**
	290	80	1 000	1 290	118	2 000	2 800	25,0	*** 22232 CCK/W33**	**AH 3132 G**
	290	104	1 220	1 660	153	1 500	2 200	34,5	*** 23232 CCK/W33**	**AH 3232 G**
	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	56,0	*** 22332 CCK/W33**	**AH 2332 G**
160	260	67	710	1 060	100	2 200	2 800	15,0	*** 23034 CCK/W33**	**AH 3034**
	260	90	930	1 460	137	1 600	2 400	20,0	*** 24034 CCK30/W33**	**AH 24034**
	280	88	1 040	1 500	137	1 800	2 400	25,0	*** 23134 CCK/W33**	**AH 3134 G**
	280	109	1 220	1 860	170	1 300	1 900	30,0	*** 24134 CCK30/W33**	**AH 24134**
	310	86	1 120	1 460	132	1 900	2 600	31,0	*** 22234 CCK/W33**	**AH 3134 G**
	310	110	1 400	1 930	173	1 400	2 000	41,0	*** 23234 CCK/W33**	**AH 3234 G**
	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	65,5	*** 22334 CCK/W33**	**AH 2334 G**
170	280	74	830	1 250	114	2 000	2 600	19,3	*** 23036 CCK/W33**	**AH 3036**
	280	100	1 080	1 730	156	1 500	2 200	25,7	*** 24036 CCK30/W33**	**AH 24036**
	300	96	1 200	1 760	160	1 700	2 200	32,0	*** 23136 CCK/W33**	**AH 3136 G**
	300	118	1 400	2 160	196	1 300	1 700	37,0	*** 24136 CCK30/W33**	**AH 24136**

***** Cuscinetto SKF Explorer

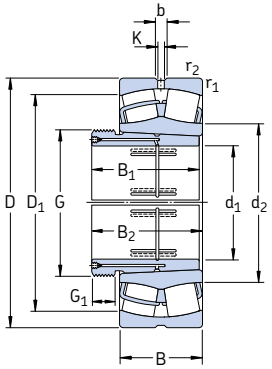


Dimensioni										Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
135	158	190	68	73	M 150×2	14	8,3	4,5	2	149	201	2	0,22	3	4,6	2,8
	155	185	83	93	M 145×2	14	5,5	3	2	149	201	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	159	197	83	88	M 150×2	14	8,3	4,5	2,1	152	213	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	156	193	99	109	M 150×2	14	8,3	4,5	2,1	152	213	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	166	216	83	88	M 150×2	14	11,1	6	3	154	236	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	165	212	104	109	M 150×2	15	11,1	6	3	154	236	2,5	0,33	2	3	2
	175	247	125	130	M 150×2	20	16,7	9	4	157	283	3	0,35	1,9	2,9	1,8
145	169	203	72	77	M 160×3	15	8,3	4,5	2,1	161	214	2	0,22	3	4,6	2,8
	165	197	90	101	M 155×3	15	5,5	3	2,1	161	214	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	172	216	96	101	M 160×3	15	11,1	6	2,1	162	238	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	169	211	115	126	M 160×3	15	8,3	4,5	2,1	162	238	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	178	234	96	101	M 160×3	15	13,9	7,5	3	164	256	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	175	228	114	119	M 160×3	17	11,1	6	3	164	256	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	188	266	135	140	M 160×3	24	16,7	9	4	167	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8
150	180	217	77	82	M 170×3	16	11,1	6	2,1	171	229	2	0,22	3	4,6	2,8
	176	211	95	106	M 170×3	15	8,3	4,5	2,1	171	229	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	184	234	103	108	M 170×3	16	13,9	7,5	2,1	172	258	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	181	228	124	135	M 170×3	15	8,3	4,5	2,1	172	258	2	0,40	1,7	2,5	1,6
	191	250	103	108	M 170×3	16	13,9	7,5	3	174	276	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	188	244	124	130	M 170×3	20	13,9	7,5	3	174	276	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	200	282	140	146	M 170×3	24	16,7	9	4	177	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8
160	191	232	85	90	M 180×3	17	11,1	6	2,1	181	249	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	188	226	106	117	M 180×3	16	8,3	4,5	2,1	181	249	2	0,33	2	3	2
	195	244	104	109	M 180×3	16	13,9	7,5	2,1	182	268	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	190	237	125	136	M 180×3	16	8,3	4,5	2,1	182	268	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	203	267	104	109	M 180×3	16	16,7	9	4	187	293	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	200	261	134	140	M 180×3	24	13,9	7,5	4	187	293	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	213	300	146	152	M 180×3	24	16,7	9	4	187	343	3	0,33	2	3	2
170	204	249	92	98	M 190×3	17	13,9	7,5	2,1	191	269	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	201	243	116	127	M 190×3	16	8,3	4,5	2,1	191	269	2	0,33	2	3	2
	207	259	116	122	M 190×3	19	13,9	7,5	3	194	286	2,5	0,30	2,3	3,4	2,2
	203	253	134	145	M 190×3	16	11,1	6	3	194	286	2,5	0,37	1,8	2,7	1,8

[1] Larghezza prima che la bussola sia inserita nel foro del cuscinetto

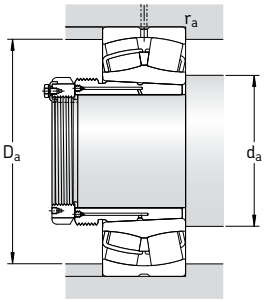
Cuscinetti orientabili a rulli su bussola di pressione

d_1 **170 – 220** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa Cuscinetto + bussola	Appellativi Cuscinetto	Bussola di pressione
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
170	320	86	1 180	1 560	140	1 800	2 600	32,5	* **22236 CCK/W33**	**AH 2236 G**
cont.	320	112	1 500	2 120	186	1 300	1 900	43,5	* **23236 CCK/W33**	**AH 3236 G**
	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	76,0	* **22336 CCK/W33**	**AH 2336 G**
180	290	75	865	1 340	122	1 900	2 400	21,0	* **23038 CCK/W33**	**AH 3038 G**
	290	100	1 120	1 800	163	1 400	2 000	27,5	* **24038 CCK30/W33**	**AH 24038**
	320	104	1 370	2 080	183	1 500	2 000	38,5	* **23138 CCK/W33**	**AH 3138 G**
	320	128	1 600	2 500	212	1 200	1 600	46,5	* **24138 CCK30/W33**	**AH 24138**
	340	92	1 270	1 700	150	1 700	2 400	39,5	* **22238 CCK/W33**	**AH 2238 G**
	340	120	1 660	2 400	208	1 300	1 800	52,5	* **23238 CCK/W33**	**AH 3238 G**
	400	132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	87,5	* **22338 CCK/W33**	**AH 2338 G**
190	310	82	1 000	1 530	137	1 800	2 200	26,3	* **23040 CCK/W33**	**AH 3040 G**
	310	109	1 290	2 120	186	1 300	1 900	34,5	* **24040 CCK30/W33**	**AH 24040**
	340	112	1 600	2 360	204	1 500	1 900	48,5	* **23140 CCK/W33**	**AH 3140**
	340	140	1 800	2 800	232	1 100	1 500	57,5	* **24140 CCK30/W33**	**AH 24140**
	360	98	1 460	1 930	166	1 600	2 200	47,0	* **22240 CCK/W33**	**AH 2240**
	360	128	1 860	2 700	228	1 200	1 700	63,0	* **23240 CCK/W33**	**AH 3240**
	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	100	* **22340 CCK/W33**	**AH 2340**
200	340	90	1 220	1 860	163	1 600	2 000	36,5	* **23044 CCK/W33**	**AOH 3044 G**
	340	118	1 560	2 600	212	1 200	1 700	47,5	* **24044 CCK30/W33**	**AOH 24044**
	370	120	1 800	2 750	232	1 300	1 700	61,5	* **23144 CCK/W33**	**AOH 3144**
	370	150	2 120	3 350	285	1 000	1 400	76,0	* **24144 CCK30/W33**	**AOH 24144**
	400	108	1 760	2 360	196	1 500	2 000	68,0	* **22244 CCK/W33**	**AOH 2244**
	400	144	2 360	3 450	285	1 100	1 500	93,0	* **23244 CCK/W33**	**AOH 2344**
	460	145	2 700	3 450	260	1 000	1 400	130	* **22344 CCK/W33**	**AOH 2344**
220	360	92	1 290	2 080	176	1 500	1 900	40,5	* **23048 CCK/W33**	**AOH 3048**
	360	118	1 600	2 700	228	1 100	1 600	50,5	* **24048 CCK30/W33**	**AOH 24048**
	400	128	2 080	3 200	255	1 200	1 600	76,5	* **23148 CCK/W33**	**AOH 3148**
	400	160	2 400	3 900	320	900	1 300	91,5	* **24148 CCK30/W33**	**AOH 24148**
	440	120	2 200	3 000	245	1 300	1 800	95,0	* **22248 CCK/W33**	**AOH 2248**
	440	160	2 900	4 300	345	950	1 300	120	* **23248 CCK/W33**	**AOH 2348**
	500	155	3 100	4 000	290	950	1 300	165	* **22348 CCK/W33**	**AOH 2348**

* Cuscinetto SKF Explorer

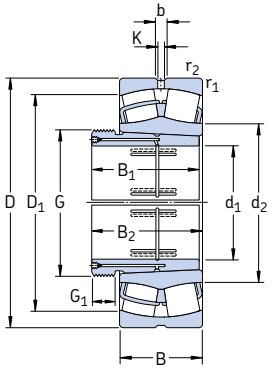


Dimensioni										Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
170	213	278	105	110	M 190×3	17	16,7	9	4	197	303	3	0,26	2,6	3,9	2,5
cont.	211	271	140	146	M 190×3	24	13,9	7,5	4	197	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	224	317	154	160	M 190×3	26	22,3	12	4	197	363	3	0,35	1,9	2,9	1,8
180	216	261	96	102	M 200×3	18	13,9	7,5	2,1	201	279	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	210	253	118	131	M 200×3	18	8,3	4,5	2,1	201	279	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	220	275	125	131	M 200×3	20	13,9	7,5	3	204	306	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	215	268	146	159	M 200×3	18	11,1	6	3	204	306	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
	225	294	112	117	M 200×3	18	16,7	9	4	207	323	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	222	287	145	152	M 200×3	25	16,7	9	4	207	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	236	333	160	167	M 200×3	26	22,3	12	5	210	380	4	0,35	1,9	2,9	1,8
190	228	278	102	108	Tr 210×4	19	13,9	7,5	2,1	211	299	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	223	268	127	140	Tr 210×4	18	11,1	6	2,1	211	299	2	0,33	2	3	2
	231	293	134	140	Tr 220×4	21	16,7	9	3	214	326	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	226	284	158	171	Tr 210×4	18	11,1	6	3	214	326	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
	238	313	118	123	Tr 220×4	21	16,7	9	4	217	343	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	235	304	153	160	Tr 220×4	25	16,7	9	4	217	343	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	248	351	170	177	Tr 220×4	30	22,3	12	5	220	400	4	0,33	2	3	2
200	250	306	111	117	Tr 230×4	20	13,9	7,5	3	233	327	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	244	295	138	152	Tr 230×4	20	11,1	6	3	233	327	2,5	0,33	2	3	2
	255	320	145	151	Tr 240×4	23	16,7	9	4	237	353	3	0,30	2,3	3,4	2,2
	248	310	170	184	Tr 230×4	20	11,1	6	4	237	353	3	0,40	1,7	2,5	1,6
	263	346	130	136	Tr 240×4	20	16,7	9	4	237	383	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	259	338	181	189	Tr 240×4	30	16,7	9	4	237	383	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	279	389	181	189	Tr 240×4	30	22,3	12	5	240	440	4	0,31	2,2	3,3	2,2
220	271	326	116	123	Tr 260×4	21	13,9	7,5	3	253	347	2,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	265	316	138	153	Tr 250×4	20	11,1	6	3	253	347	2,5	0,30	2,3	3,4	2,2
	277	348	154	161	Tr 260×4	25	16,7	9	4	257	383	3	0,30	2,3	3,4	2,2
	271	336	180	195	Tr 260×4	20	11,1	6	4	257	383	3	0,40	1,7	2,5	1,6
	290	383	144	150	Tr 260×4	21	22,3	12	4	257	423	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	286	374	189	197	Tr 260×4	30	22,3	12	4	257	423	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	303	423	189	197	Tr 260×4	30	22,3	12	5	260	480	4	0,31	2,2	3,3	2,2

[1] Larghezza prima che la bussola sia inserita nel foro del cuscinetto

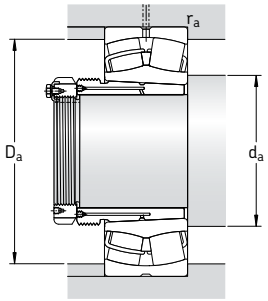
Cuscinetti orientabili a rulli su bussola di pressione

d_1 **240 – 320** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa Cuscinetto + bussola	Appellativi Cuscinetto	Bussola di pressione
d_1	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
240	400	104	1 600	2 550	212	1 300	1 700	56,5	* **23052 CCK/W33**	**AOH 3052**
	400	140	2 040	3 450	285	1 000	1 400	75,0	* **24052 CCK30/W33**	**AOH 24052 G**
	440	144	2 550	3 900	290	1 100	1 400	105	* **23152 CCK/W33**	**AOH 3152 G**
	440	180	3 000	4 800	380	850	1 200	120	* **24152 CCK30/W33**	**AOH 24152**
	480	130	2 650	3 550	285	1 200	1 600	120	* **22252 CCK/W33**	**AOH 2252 G**
	480	174	3 250	4 750	360	850	1 200	155	* **23252 CCK/W33**	**AOH 2352 G**
	540	165	3 550	4 550	325	850	1 100	205	* **22352 CCK/W33**	**AOH 2352 G**
260	420	106	1 730	2 850	224	1 300	1 600	62,0	* **23056 CCK/W33**	**AOH 3056**
	420	140	2 160	3 800	285	950	1 400	79,0	* **24056 CCK30/W33**	**AOH 24056 G**
	460	146	2 650	4 250	335	1 000	1 300	110	* **23156 CCK/W33**	**AOH 3156 G**
	460	180	3 100	5 100	415	800	1 100	130	* **24156 CCK30/W33**	**AOH 24156**
	500	130	2 700	3 750	300	1 100	1 500	125	* **22256 CCK/W33**	**AOH 2256 G**
	500	176	3 250	4 900	365	800	1 100	160	* **23256 CCK/W33**	**AOH 2356 G**
	580	175	4 000	5 200	365	800	1 100	245	* **22356 CCK/W33**	**AOH 2356 G**
280	460	118	2 120	3 450	265	1 200	1 500	82,5	* **23060 CCK/W33**	**AOH 3060**
	460	160	2 700	4 750	355	850	1 200	110	* **24060 CCK30/W33**	**AOH 24060 G**
	500	160	3 200	5 100	380	950	1 200	140	* **23160 CCK/W33**	**AOH 3160 G**
	500	200	3 750	6 300	465	700	1 000	180	* **24160 CCK30/W33**	**AOH 24160**
	540	140	3 150	4 250	325	1 000	1 400	155	* **22260 CCK/W33**	**AOH 2260 G**
	540	192	3 900	5 850	425	750	1 000	200	* **23260 CCK/W33**	**AOH 3260 G**
300	480	121	2 240	3 800	285	1 100	1 400	89,0	* **23064 CCK/W33**	**AOH 3064 G**
	480	160	2 850	5 100	400	800	1 200	115	* **24064 CCK30/W33**	**AOH 24064 G**
	540	176	3 750	6 000	440	850	1 100	175	* **23164 CCK/W33**	**AOH 3164 G**
	540	218	4 250	7 100	510	670	900	225	* **24164 CCK30/W33**	**AOH 24164**
	580	150	3 600	4 900	375	950	1 300	185	* **22264 CCK/W33**	**AOH 2264 G**
	580	208	4 400	6 700	480	700	950	250	* **23264 CCK/W33**	**AOH 3264 G**
320	520	133	2 700	4 550	335	1 000	1 300	120	* **23068 CCK/W33**	**AOH 3068 G**
	520	180	3 450	6 200	475	750	1 100	160	* **24068 CCK30/W33**	**AOH 24068**
	580	190	4 250	6 800	480	800	1 000	225	* **23168 CCK/W33**	**AOH 3168 G**
	580	243	5 300	8 650	630	600	850	295	* **24168 ECCK30J/W33**	**AOH 24168**
	620	224	5 100	7 800	550	560	800	315	* **23268 CAK/W33**	**AOH 3268 G**

* Cuscinetto SKF Explorer

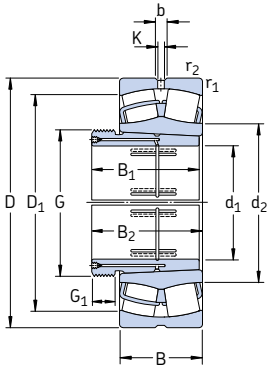


Dimensioni										Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
240	295	360	128	135	Tr 280×4	23	16,7	9	4	275	385	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	289	347	162	178	Tr 280×4	22	11,1	6	4	275	385	3	0,33	2	3	2
	301	380	172	179	Tr 280×4	26	16,7	9	4	277	423	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	293	368	202	218	Tr 280×4	22	13,9	7,5	4	277	423	3	0,40	1,7	2,5	1,6
	311	421	155	161	Tr 280×4	23	22,3	12	5	280	460	4	0,27	2,5	3,7	2,5
	312	408	205	213	Tr 280×4	30	22,3	12	5	280	460	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	328	458	205	213	Tr 280×4	30	22,3	12	6	286	514	5	0,31	2,2	3,3	2,2
260	315	380	131	139	Tr 300×4	24	16,7	9	4	295	405	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	309	368	162	179	Tr 300×4	22	11,1	6	4	295	405	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	321	401	175	183	Tr 300×4	28	16,7	9	5	300	440	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	314	390	202	219	Tr 300×4	22	13,9	7,5	5	300	440	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	333	441	155	163	Tr 300×4	24	22,3	12	5	300	480	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	332	429	212	220	Tr 300×4	30	22,3	12	5	300	480	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	354	492	212	220	Tr 300×4	30	22,3	12	6	306	554	5	0,30	2,3	3,4	2,2
280	340	414	145	153	Tr 320×5	26	16,7	9	4	315	445	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	331	400	184	202	Tr 320×5	24	13,9	7,5	4	315	445	3	0,33	2	3	2
	345	434	192	200	Tr 320×5	30	16,7	9	5	320	480	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	338	422	224	242	Tr 320×5	24	13,9	7,5	5	320	480	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	354	477	170	178	Tr 320×5	26	22,3	12	5	320	520	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	356	461	228	236	Tr 320×5	34	22,3	12	5	320	520	4	0,35	1,9	2,9	1,8
300	360	434	149	157	Tr 340×5	27	16,7	9	4	335	465	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	354	423	184	202	Tr 340×5	24	13,9	7,5	4	335	465	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	370	465	209	217	Tr 340×5	31	22,3	12	5	340	520	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	364	455	242	260	Tr 340×5	24	16,7	9	5	340	520	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	379	513	180	190	Tr 340×5	27	22,3	12	5	340	560	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	382	493	246	254	Tr 340×5	36	22,3	12	5	340	560	4	0,35	1,9	2,9	1,8
320	385	468	162	171	Tr 360×5	28	22,3	12	5	358	502	4	0,24	2,8	4,2	2,8
	377	453	206	225	Tr 360×5	26	16,7	9	5	358	502	4	0,33	2	3	2
	394	498	225	234	Tr 360×5	33	22,3	12	5	360	560	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	383	491	269	288	Tr 360×5	26	16,7	9	5	360	560	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	426	528	264	273	Tr 360×5	38	22,3	12	6	366	594	5	0,35	1,9	2,9	1,8

[1] Larghezza prima che la bussola sia inserita nel foro del cuscinetto

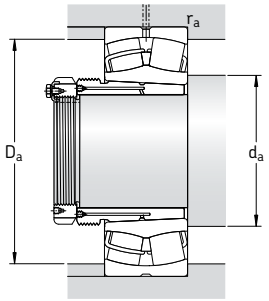
Cuscinetti orientabili a rulli su bussola di pressione

d_1 **340 – 440** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa Cuscinetto + bussola	Appellativi Cuscinetto	Bussola di pressione
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
340	540	134	2 750	4 800	345	950	1 200	125	* **23072 CCK/W33**	**AOH 3072 G**
	540	180	3 550	6 550	490	700	1 000	165	* **24072 CCK30/W33**	**AOH 24072**
	600	192	4 300	6 950	490	750	1 000	235	* **23172 CCK/W33**	**AOH 3172 G**
	600	243	5 600	9 300	670	560	800	295	* **24172 ECCK30J/W33**	**AOH 24172**
	650	170	4 300	6 200	440	630	850	275	* **22272 CAK/W33**	**AOH 3172 G**
	650	232	5 400	8 300	570	530	750	345	* **23272 CAK/W33**	**AOH 3272 G**
360	560	135	2 900	5 000	360	900	1 200	135	* **23076 CCK/W33**	**AOH 3076 G**
	560	180	3 600	6 800	480	670	950	170	* **24076 CCK30/W33**	**AOH 24076**
	620	194	4 400	7 100	500	560	1 000	250	* **23176 CAK/W33**	**AOH 3176 G**
	620	243	5 700	9 800	710	480	850	325	* **24176 ECAK30/W33**	**AOH 24176**
	680	240	5 850	9 150	620	500	750	390	* **23276 CAK/W33**	**AOH 3276 G**
380	600	148	3 250	5 700	400	850	1 100	165	* **23080 CCK/W33**	**AOH 3080 G**
	600	200	4 300	8 000	560	630	900	220	* **24080 ECCK30J/W33**	**AOH 24080**
	650	200	4 650	7 650	530	530	950	290	* **23180 CAK/W33**	**AOH 3180 G**
	650	250	6 200	10 600	735	430	800	365	* **24180 ECAK30/W33**	**AOH 24180**
	720	256	6 550	10 400	680	480	670	470	* **23280 CAK/W33**	**AOH 3280 G**
	820	243	7 500	10 400	670	430	750	675	* **22380 CAK/W33**	**AOH 3280 G**
400	620	150	3 400	6 000	415	600	1 100	175	* **23084 CAK/W33**	**AOH 3084 G**
	620	200	4 400	8 300	585	530	900	230	* **24084 ECAK30/W33**	**AOH 24084**
	700	224	5 600	9 300	620	480	900	375	* **23184 CKJ/W33**	**AOH 3184 G**
	700	280	7 350	12 600	850	400	700	470	* **24184 ECAK30/W33**	**AOH 24184**
	760	272	7 350	11 600	765	450	630	550	* **23284 CAK/W33**	**AOH 3284 G**
420	650	157	3 650	6 550	450	560	1 000	200	* **23088 CAK/W33**	**AOHX 3088 G**
	650	212	4 800	9 150	630	500	850	275	* **24088 ECAK30/W33**	**AOH 24088**
	720	226	6 000	10 000	670	450	850	380	* **23188 CAK/W33**	**AOHX 3188 G**
	720	280	7 500	13 200	900	400	700	490	* **24188 ECAK30/W33**	**AOH 24188**
	790	280	7 800	12 500	800	430	600	620	* **23288 CAK/W33**	**AOHX 3288 G**
440	680	163	3 900	6 950	465	560	950	225	* **23092 CAK/W33**	**AOHX 3092 G**
	680	218	5 200	10 000	670	480	800	300	* **24092 ECAK30/W33**	**AOH 24092**
	760	240	6 400	10 800	680	430	800	465	* **23192 CAK/W33**	**AOHX 3192 G**
	760	300	8 300	14 600	1 000	360	670	590	* **24192 ECAK30/W33**	**AOH 24192**
	830	296	8 500	13 700	880	400	560	725	* **23292 CAK/W33**	**AOHX 3292 G**

***** Cuscinetto SKF Explorer

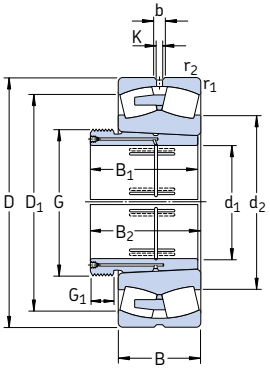


Dimensioni										Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
340	404	483	167	176	Tr 380×5	30	22,3	12	5	378	522	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	397	474	206	226	Tr 380×5	26	16,7	9	5	378	522	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	418	524	229	238	Tr 380×5	35	22,3	12	5	380	580	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	404	511	269	289	Tr 380×5	26	16,7	9	5	380	580	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	453	568	229	238	Tr 380×5	35	22,3	12	6	386	624	5	0,26	2,6	3,9	2,5
	447	552	274	283	Tr 380×5	40	22,3	12	6	386	624	5	0,35	1,9	2,9	1,8
360	426	509	170	180	Tr 400×5	31	22,3	12	5	398	542	4	0,22	3	4,6	2,8
	419	497	208	228	Tr 400×5	28	16,7	9	5	398	542	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	452	541	232	242	Tr 400×5	36	22,3	12	5	400	600	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	442	532	271	291	Tr 400×5	28	16,7	9	5	400	600	4	0,37	1,8	2,7	1,8
	471	581	284	294	Tr 400×5	42	22,3	12	6	406	654	5	0,35	1,9	2,9	1,8
380	450	543	183	193	Tr 420×5	33	22,3	12	5	418	582	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	442	527	228	248	Tr 420×5	28	22,3	12	5	418	582	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	474	566	240	250	Tr 420×5	38	22,3	12	6	426	624	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	465	559	278	298	Tr 420×5	28	22,3	12	6	426	624	5	0,37	1,8	2,7	1,8
	499	615	302	312	Tr 420×5	44	22,3	12	6	426	694	5	0,35	1,9	2,9	1,8
	534	697	302	312	Tr 420×5	44	22,3	12	7,5	432	788	6	0,30	2,3	3,4	2,2
400	485	563	186	196	Tr 440×5	34	22,3	12	5	438	602	4	0,22	3	4,6	2,8
	476	547	230	252	Tr 440×5	30	22,3	12	5	438	602	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	483	607	266	276	Tr 440×5	40	22,3	12	6	446	674	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	494	597	310	332	Tr 440×5	30	22,3	12	6	446	674	5	0,40	1,7	2,5	1,6
	525	649	321	331	Tr 440×5	46	22,3	12	7,5	452	728	6	0,35	1,9	2,9	1,8
420	509	590	194	205	Tr 460×5	35	22,3	12	6	463	627	5	0,22	3	4,6	2,8
	498	572	242	264	Tr 460×5	30	22,3	12	6	463	627	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	528	632	270	281	Tr 460×5	48	22,3	12	6	466	694	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	516	618	310	332	Tr 460×5	30	22,3	12	6	466	694	5	0,37	1,8	2,7	1,8
	547	676	330	341	Tr 460×5	48	22,3	12	7,5	472	758	6	0,35	1,9	2,9	1,8
440	531	617	202	213	Tr 480×5	37	22,3	12	6	483	657	5	0,22	3	4,6	2,8
	523	601	250	273	Tr 480×5	32	22,3	12	6	483	657	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	553	666	285	296	Tr 480×5	43	22,3	12	7,5	492	728	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	544	649	332	355	Tr 480×5	32	22,3	12	7,5	492	728	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	572	706	349	360	Tr 480×5	50	22,3	12	7,5	492	798	6	0,35	1,9	2,9	1,8

[1] Larghezza prima che la bussola sia inserita nel foro del cuscinetto

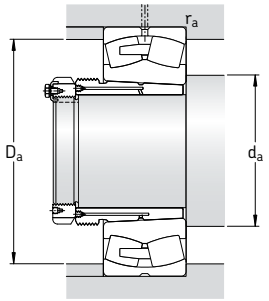
Cuscinetti orientabili a rulli su bussola di pressione

d_1 **460 – 630** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa Cuscinetto + bussola	Appellativi Cuscinetto	Bussola di pressione
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
460	700	165	3 900	6 800	450	530	950	235	* **23096 CAK/W33**	**AOHX 3096 G**
	700	218	5 300	10 400	695	450	750	310	* **24096 ECAK30/W33**	**AOH 24096**
	790	248	6 950	12 000	780	400	750	515	* **23196 CAK/W33**	**AOHX 3196 G**
	790	308	9 000	15 600	1 040	340	630	635	* **24196 ECAK30/W33**	**AOH 24196**
	870	310	9 300	15 000	950	380	530	860	* **23296 CAK/W33**	**AOHX 3296 G**
480	720	167	4 150	7 800	510	500	900	250	* **230/500 CAK/W33**	**AOHX 30/500 G**
	720	218	5 500	11 000	735	430	700	325	* **240/500 ECAK30/W33**	**AOH 240/500**
	830	264	7 650	12 900	830	380	700	610	* **231/500 CAK/W33**	**AOHX 31/500 G**
	830	325	9 800	17 000	1 120	320	600	735	* **241/500 ECAK30/W33**	**AOH 241/500**
	920	336	10 600	17 300	1 060	360	500	1 020	* **232/500 CAK/W33**	**AOHX 32/500 G**
500	780	185	5 100	9 300	630	450	800	360	* **230/530 CAK/W33**	**AOH 30/530**
	780	250	6 700	13 200	830	400	670	455	* **240/530 ECAK30/W33**	**AOH 240/530 G**
	870	272	8 150	14 000	915	360	670	715	* **231/530 CAK/W33**	**AOH 31/530**
	870	335	10 600	19 000	1 220	300	560	885	* **241/530 ECAK30/W33**	**AOH 241/530 G**
	980	355	11 100	20 400	1 220	300	480	1 285	**232/530 CAK/W33**	**AOH 32/530 G**
530	820	195	5 600	10 200	680	430	750	430	* **230/560 CAK/W33**	**AOHX 30/560**
	820	258	7 350	14 600	960	380	630	515	* **240/560 ECAK30/W33**	**AOH 240/560 G**
	920	280	9 150	16 000	980	340	630	850	* **231/560 CAK/W33**	**AOH 31/560**
	920	355	12 000	21 600	1 340	280	500	1 060	* **241/560 ECK30J/W33**	**AOH 241/560 G**
	1 030	365	11 500	22 000	1 400	280	430	1 500	**232/560 CAK/W33**	**AOHX 32/560**
570	870	200	6 000	11 400	750	400	700	480	* **230/600 CAK/W33**	**AOHX 30/600**
	870	272	8 150	17 000	1 100	340	560	595	* **240/600 ECAK30/W33**	**AOHX 240/600**
	980	300	10 200	18 000	1 100	320	560	1 010	* **231/600 CAK/W33**	**AOHX 31/600**
	980	375	11 500	23 600	1 460	240	480	1 290	**241/600 ECAK30/W33**	**AOHX 241/600**
	1 090	388	13 100	25 500	1 560	260	400	1 760	**232/600 CAK/W33**	**AOHX 32/600 G**
600	920	212	6 700	12 500	800	380	670	575	* **230/630 CAK/W33**	**AOH 30/630**
	920	290	8 800	18 000	1 140	320	530	730	* **240/630 ECK30J/W33**	**AOH 240/630 G**
	1 030	315	10 500	20 800	1 220	260	530	1 190	**231/630 CAK/W33**	**AOH 31/630**
	1 030	400	12 700	27 000	1 630	220	450	1 500	**241/630 ECAK30/W33**	**AOH 241/630 G**
630	980	230	7 650	14 600	915	340	600	720	* **230/670 CAK/W33**	**AOH 30/670**
	980	308	10 000	20 400	1 320	300	500	900	* **240/670 ECAK30/W33**	**AOH 240/670 G**
	1 090	336	10 900	22 400	1 370	240	500	1 430	**231/670 CAK/W33**	**AOHX 31/670**
	1 090	412	13 800	29 000	1 760	200	400	1 730	**241/670 ECAK30/W33**	**AOH 241/670**
	1 220	438	15 400	30 500	1 700	220	360	2 500	**232/670 CAK/W33**	**AOH 32/670 G**

* Cuscinetto SKF Explorer

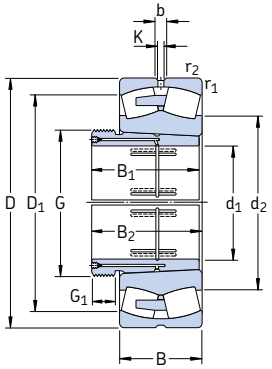


Dimensioni										Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
460	547	633	205	217	Tr 500×5	38	22,3	12	6	503	677	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	541	619	250	273	Tr 500×5	32	22,3	12	6	503	677	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	577	692	295	307	Tr 500×5	45	22,3	12	7,5	512	758	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	564	678	340	363	Tr 500×5	32	22,3	12	7,5	512	758	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	600	741	364	376	Tr 500×5	52	22,3	12	7,5	512	838	6	0,35	1,9	2,9	1,8
480	571	658	209	221	Tr 530×6	40	22,3	12	6	523	697	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	565	644	253	276	Tr 530×6	35	22,3	12	6	523	697	5	0,26	2,6	3,9	2,5
	603	726	313	325	Tr 530×6	47	22,3	12	7,5	532	798	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	589	713	360	383	Tr 530×6	35	22,3	12	7,5	532	798	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	631	779	393	405	Tr 530×6	54	22,3	12	7,5	532	888	6	0,35	1,9	2,9	1,8
500	611	710	230	242	Tr 560×6	45	22,3	12	6	553	757	5	0,22	3	4,6	2,8
	600	687	285	309	Tr 560×6	35	22,3	12	6	553	757	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	636	763	325	337	Tr 560×6	53	22,3	12	7,5	562	838	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	623	748	370	394	Tr 560×6	35	22,3	12	7,5	562	838	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	668	836	412	424	Tr 560×6	57	22,3	12	9,5	570	940	8	0,35	1,9	2,9	1,8
530	644	746	240	252	Tr 600×6	45	22,3	12	6	583	797	5	0,22	3	4,6	2,8
	635	728	296	320	Tr 600×6	38	22,3	12	6	583	797	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	673	809	335	347	Tr 600×6	55	22,3	12	7,5	592	888	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	634	796	393	417	Tr 600×6	38	22,3	12	7,5	592	888	6	0,35	1,9	2,9	1,8
	704	878	422	434	Tr 600×6	57	22,3	12	9,5	600	990	8	0,35	1,9	2,9	1,8
570	683	789	245	259	Tr 630×6	45	22,3	12	6	623	847	5	0,22	3	4,6	2,8
	675	774	310	336	Tr 630×6	38	22,3	12	6	623	847	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	720	863	355	369	Tr 630×6	55	22,3	12	7,5	632	948	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	702	845	413	439	Tr 630×6	38	22,3	12	7,5	632	948	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	752	929	445	459	Tr 630×6	57	22,3	12	9,5	640	1 050	8	0,35	1,9	2,9	1,8
600	725	839	258	272	Tr 670×6	46	22,3	12	7,5	658	892	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	697	823	330	356	Tr 670×6	40	22,3	12	7,5	658	892	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	755	918	375	389	Tr 670×6	60	22,3	12	7,5	662	998	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	738	885	440	466	Tr 670×6	40	22,3	12	7,5	662	998	6	0,37	1,8	2,7	1,8
630	770	892	280	294	Tr 710×7	50	22,3	12	7,5	698	952	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	756	866	348	374	Tr 710×7	40	22,3	12	7,5	698	952	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	802	959	395	409	Tr 710×7	59	22,3	12	7,5	702	1 058	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	782	942	452	478	Tr 710×7	40	22,3	12	7,5	702	1 058	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	830	1 028	500	514	Tr 710×7	62	22,3	12	12	718	1 172	10	0,35	1,9	2,9	1,8

[1] Larghezza prima che la bussola sia inserita nel foro del cuscinetto

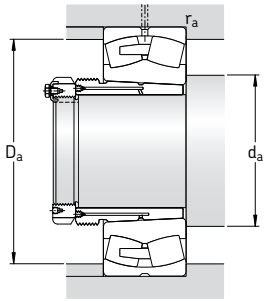
Cuscinetti orientabili a rulli su bussola di pressione

d_1 **670 – 1 000** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa Cuscinetto + bussola	Appellativi Cuscinetto	Bussola di pressione
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
670	1 030	236	8 300	16 300	1 000	320	560	800	★ **230/710 CAK/W33**	**AOHX 30/710**
	1 030	315	10 400	22 000	1 370	280	450	1 010	★ **240/710 ECAK30/W33**	**AOH 240/710 G**
	1 150	345	12 200	26 000	1 530	240	450	1 650	**231/710 CAK/W33**	**AOHX 31/710**
	1 150	438	15 200	32 500	1 900	190	380	2 040	**241/710 ECAK30/W33**	**AOH 241/710**
	1 280	450	17 600	34 500	2 000	200	320	2 880	**232/710 CAK/W33**	**AOH 32/710 G**
710	1 090	250	9 650	18 600	1 100	300	530	950	★ **230/750 CAK/W33**	**AOH 30/750**
	1 090	335	11 400	24 000	1 400	260	430	1 200	★ **240/750 ECAK30/W33**	**AOH 240/750 G**
	1 220	365	13 800	29 000	1 660	220	430	1 930	**231/750 CAK/W33**	**AOH 31/750**
	1 220	475	17 300	37 500	2 160	180	360	2 280	**241/750 ECAK30/W33**	**AOH 241/750 G**
	1 360	475	18 700	36 500	2 120	190	300	3 255	**232/750 CAKF/W33**	**AOH 32/750**
750	1 150	258	10 000	20 000	1 160	280	480	1 100	★ **230/800 CAK/W33**	**AOH 30/800**
	1 150	345	12 500	27 500	1 730	240	400	1 380	★ **240/800 ECAK30/W33**	**AOH 240/800 G**
	1 280	375	14 800	31 500	1 800	200	400	2 200	**231/800 CAK/W33**	**AOH 31/800**
	1 280	475	18 400	40 500	2 320	170	320	2 540	**241/800 ECAK30/W33**	**AOH 241/800 G**
800	1 220	272	9 370	21 600	1 270	240	450	1 250	**230/850 CAK/W33**	**AOH 30/850**
	1 220	365	12 700	31 500	1 900	200	360	1 670	**240/850 ECAK30/W33**	**AOH 240/850 G**
	1 360	400	16 100	34 500	2 000	180	360	2 500	**231/850 CAK/W33**	**AOH 31/850**
	1 360	500	20 200	45 000	2 550	150	300	3 050	**241/850 ECAK30F/W33**	**AOH 241/850**
850	1 280	280	10 100	23 200	1 340	220	400	1 450	**230/900 CAK/W33**	**AOH 30/900**
	1 280	375	13 600	34 500	2 040	190	340	1 850	**240/900 ECAK30/W33**	**AOH 240/900**
	1 420	515	21 400	49 000	2 700	140	280	3 700	**241/900 ECAK30F/W33**	**AOH 241/900**
900	1 360	300	12 000	28 500	1 600	200	380	1 720	**230/950 CAK/W33**	**AOH 30/950**
	1 360	412	14 800	39 000	2 320	170	300	2 300	**240/950 CAK30F/W33**	**AOH 240/950**
	1 500	545	23 900	55 000	3 000	130	260	3 950	**241/950 ECAK30F/W33**	**AOH 241/950**
950	1 420	308	12 700	30 500	1 700	180	360	1 900	**230/1000 CAKF/W33**	**AOH 30/1000**
	1 420	412	15 400	40 500	2 240	160	280	2 500	**240/1000 CAK30F/W33**	**AOH 240/1000**
	1 580	462	21 400	48 000	2 550	140	280	3 950	**231/1000 CAKF/W33**	**AOH 31/1000**
	1 580	580	26 700	62 000	3 350	120	240	4 800	**241/1000 ECAK30F/W33**	**AOH 241/1000**
1 000	1 500	325	13 800	34 000	1 830	170	320	2 600	**230/1060 CAKF/W33**	**AOH 30/1060**
	1 500	438	17 300	45 500	2 500	150	260	2 950	**240/1060 CAK30F/W33**	**AOH 240/1060**

★ Cuscinetto SKF Explorer



Dimensioni										Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
670	814	941	286	302	Tr 750×7	50	22,3	12	7,5	738	1 002	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	807	918	360	386	Tr 750×7	45	22,3	12	7,5	738	1 002	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	850	1 017	405	421	Tr 750×7	60	22,3	12	9,5	750	1 110	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	826	989	483	509	Tr 750×7	45	22,3	12	9,5	750	1 110	8	0,37	1,8	2,7	1,8
	875	1 097	515	531	Tr 750×7	65	22,3	12	12	758	1 232	10	0,35	1,9	2,9	1,8
710	860	998	300	316	Tr 800×7	50	22,3	12	7,5	778	1 062	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	853	970	380	408	Tr 800×7	45	22,3	12	7,5	778	1 062	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	900	1 080	425	441	Tr 800×7	60	22,3	12	9,5	790	1 180	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	875	1 050	520	548	Tr 800×7	45	22,3	12	9,5	790	1 180	8	0,37	1,8	2,7	1,8
	938	1 163	540	556	Tr 800×7	65	22,3	12	15	808	1 302	12	0,35	1,9	2,9	1,8
750	915	1 053	308	326	Tr 850×7	50	22,3	12	7,5	828	1 122	6	0,20	3,4	5	3,2
	908	1 028	395	423	Tr 850×7	50	22,3	12	7,5	828	1 122	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	950	1 141	438	456	Tr 850×7	63	22,3	12	9,5	840	1 240	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	930	1 111	525	553	Tr 850×7	50	22,3	12	9,5	840	1 240	8	0,35	1,9	2,9	1,8
800	969	1 117	325	343	Tr 900×7	53	22,3	12	7,5	878	1 192	6	0,20	3,4	5	3,2
	954	1 088	415	445	Tr 900×7	50	22,3	12	7,5	878	1 192	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	1 010	1 205	462	480	Tr 900×7	62	22,3	12	12	898	1 312	10	0,28	2,4	3,6	2,5
	988	1 182	560	600	Tr 900×7	60	22,3	12	12	898	1 312	10	0,35	1,9	2,9	1,8
850	1 023	1 176	335	355	Tr 950×8	55	22,3	12	7,5	928	1 252	6	0,20	3,4	5	3,2
	1 012	1 149	430	475	Tr 950×8	55	22,3	12	7,5	928	1 252	6	0,26	2,6	3,9	2,5
	1 043	1 235	575	620	Tr 950×8	60	22,3	12	12	948	1 372	10	0,35	1,9	2,9	1,8
900	1 083	1 246	355	375	Tr 1000×8	55	22,3	12	7,5	978	1 332	6	0,20	3,4	5	3,2
	1 074	1 214	467	512	Tr 1000×8	55	22,3	12	7,5	978	1 332	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	1 102	1 305	605	650	Tr 1000×8	60	22,3	12	12	998	1 452	10	0,35	1,9	2,9	1,8
950	1 139	1 305	365	387	Tr 1060×8	57	22,3	12	7,5	1 028	1 392	6	0,19	3,6	5,3	3,6
	1 133	1 278	469	519	Tr 1060×8	57	22,3	12	7,5	1 028	1 392	6	0,26	2,6	3,9	2,5
	1 182	1 403	525	547	Tr 1060×8	63	22,3	12	12	1 048	1 532	10	0,28	2,4	3,6	2,5
	1 159	1 373	645	695	Tr 1060×8	65	22,3	12	12	1 048	1 532	10	0,35	1,9	2,9	1,8
1 000	1 202	1 378	385	407	Tr 1120×8	60	22,3	12	9,5	1 094	1 466	8	0,19	3,6	5,3	3,6
	1 196	1 349	498	548	Tr 1120×8	60	22,3	12	9,5	1 094	1 466	8	0,26	2,6	3,9	2,5

[1] Larghezza prima che la bussola sia inserita nel foro del cuscinetto


SKF

Cuscinetti toroidali a rulli CARB®

Esecuzioni **780**
Cuscinetti aperti 780
Cuscinetti con tenute incorporate 781
Cuscinetti per applicazioni vibranti 781

Cuscinetti SKF Explorer **781**

Cuscinetti su bussole **782**

Sopporti adatti **783**

Cuscinetti – dati generali **784**
Dimensioni 784
Tolleranze 784
Gioco interno 784
Disallineamento 784
Spostamento assiale 787
Influenza della temperatura di funzionamento sul materiale dei cuscinetti 790
Gabbie 790
Carico minimo 790
Carico dinamico equivalente sul cuscinetto 791
Carico statico equivalente sul cuscinetto 791
Appellativi supplementari 791

Spazio libero ai lati del cuscinetto **792**

Montaggio **792**
Montaggio dei cuscinetti con foro conico 792
Misurazione della riduzione del gioco 793
Misurazione dell'angolo di serraggio della ghiera 794
Misurazione dell'avanzamento assiale 794
Misurazione della dilatazione dell'anello interno 797
Ulteriori informazioni sul montaggio 797

Tabelle prodotti **798**
Cuscinetti toroidali a rulli CARB 798
Cuscinetti toroidali a rulli CARB con tenute incorporate 812
Cuscinetti toroidali a rulli CARB su bussola di trazione 816
Cuscinetti toroidali a rulli CARB su bussola di pressione 826

Esecuzioni

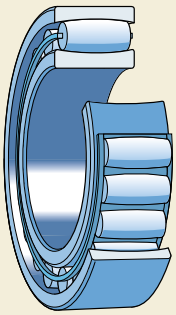
Il cuscinetto toroidale a rulli CARB® è un tipo di cuscinetto radiale a rulli completamente nuovo (→ **fig. 1**). Orientabile e compatto, questo cuscinetto è stato sviluppato dalla SKF e lanciato sul mercato nel 1995. Ha una forma costruttiva esclusiva, combina l'orientabilità dei cuscinetti orientabili a rulli con la naturale capacità di spostamento assiale dei cuscinetti a rulli cilindrici. Può inoltre avere la sezione trasversale ridotta tipica dei cuscinetti a rullini.

I cuscinetti CARB sono adatti ad un'ampia gamma di carichi radiali. Sono progettati esclusivamente come cuscinetti non di vincolo e, come tali, grazie alla combinazione di orientabilità e spostamento assiale, offrono la soluzione ideale nelle applicazioni in cui occorre ridurre ingombro, peso e costi. Spostando assialmente gli anelli uno rispetto all'altro è possibile impostarne con precisione il gioco radiale interno.

I cuscinetti CARB consentono la progettazione di sistemi più compatti e leggeri, mantenendo inalterate le prestazioni o migliorandole in modo significativo, come ad esempio nei riduttori epicicloidali. Essi semplificano anche la progettazione di sistemi caratterizzati da alberi lunghi soggetti a variazioni di temperatura. I cuscinetti CARB sono in grado di ridurre le vibrazioni, ad esempio nelle macchine per la produzione della carta o nei ventilatori.

Il cuscinetto CARB ha una corona di rulli lunghi, simmetrici e leggermente bombati. Le piste dell'anello interno ed esterno sono concave e simmetriche rispetto al centro del cuscinetto.

Fig. 1



La perfetta combinazione dei profili di entrambe le piste garantisce una distribuzione ottimale del carico nel cuscinetto e un basso attrito.

I rulli del cuscinetto CARB sono autoallineanti, ossia si orientano sempre in modo da consentire una distribuzione uniforme del carico sulla lunghezza del rullo, indipendentemente dal fatto che l'anello interno sia spostato assialmente e/o disallineato rispetto all'anello esterno.

La capacità di carico del cuscinetto CARB è molto elevata, anche quando deve compensare il disallineamento angolare o lo spostamento assiale, a tutto vantaggio dell'affidabilità operativa e della durata dei sistemi.

Cuscinetti aperti

I cuscinetti toroidali a rulli CARB sono prodotti in due esecuzioni base (→ **fig. 2**), a seconda delle dimensioni e della serie

- cuscinetti con gabbia (**a**)
- cuscinetti a pieno riempimento (**b**).

La capacità di carico del cuscinetto CARB a pieno riempimento è notevolmente maggiore rispetto a quella del cuscinetto con gabbia. Entrambe le esecuzioni sono disponibili con foro cilindrico e foro conico. A seconda della serie del cuscinetto, il foro conico ha una conicità sia di 1:12 (suffisso nell'appellativo K) sia di 1:30 (suffisso nell'appellativo K30).

Cuscinetti con tenute incorporate

Attualmente, la gamma di cuscinetti con tenute incorporate (**→ fig. 3**) comprende cuscinetti a pieno riempimento di piccole e medie dimensioni per basse velocità. Questi cuscinetti con tenute da entrambi i lati sono riempiti con grasso a lunga durata per alte temperature e sono esenti da manutenzione.

La tenuta a doppio labbro per alte temperature, è rinforzata con lamiera d'acciaio stampata, è realizzata in gomma nitrilica idrogenata (HNBR) e fa tenuta contro la pista dell'anello interno. Il diametro esterno della tenuta è contenuto in una cavità dell'anello esterno e fornisce una tenuta adeguata anche nelle applicazioni con rotazione dell'anello esterno. Le tenute adatte a temperature d'esercizio comprese fra –40 e +150 °C.

I cuscinetti con tenute incorporate sono riempiti con grasso di prima qualità, a base d'olio di estere sintetico con addensante alla poliurea. Questo grasso ha buone proprietà anticorrosive e può essere utilizzato a temperature tra –25 e +180 °C. La viscosità base dell'olio è 440 mm^2/s a 40 °C e 38 mm^2/s a 100 °C. Il riempimento di grasso occupa dal 70 % al 100 % dello spazio libero nel cuscinetto. I cuscinetti con tenute incorporate possono essere forniti, su richiesta, con altri grassi lubrificanti o con livelli di riempimento diversi.

Cuscinetti per applicazioni vibranti

Per i cuscinetti non di vincolo utilizzati nelle applicazioni vibranti, la SKF produce cuscinetti CARB con gabbia in lamiera d'acciaio stampata con superficie temprata nelle serie C 23/C4VG114 con foro cilindrico. Le dimensioni e le specifiche di questi cuscinetti corrispondono a quelle della serie C 23. Essi consentono un accoppiamento con interferenza sull'albero per eliminare l'eventuale ossidazione da sfregamento dovuta ad un accoppiamento libero. L'utilizzo dei cuscinetti CARB nelle applicazioni vibranti sul lato non di vincolo del sistema, consentirà di ottenere un sistema di cuscinetti orientabili con prestazioni e affidabilità più elevate.

Per maggiori informazioni sui cuscinetti CARB delle serie C 23/C4VG114 contattare l'Ingegneria dell'Applicazione SKF.

Cuscinetti SKF Explorer

Tutti i cuscinetti CARB sono prodotti secondo la classe di prestazioni SKF Explorer.

Fig. 2

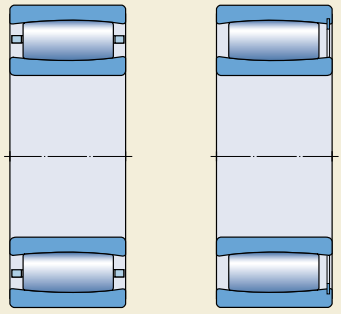
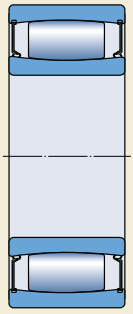


Fig. 3



Cuscinetti su bussole

I cuscinetti CARB con foro conico possono essere montati su alberi con o senza gradino utilizzando

- una bussola di trazione (→ **fig. 4**), nella tabella prodotti da **pagina 816**
- una bussola di pressione (→ **fig. 5**), nella tabella prodotti da **pagina 826**.

Sono disponibili, per i cuscinetti CARB, bussole di trazione modificate (→ **fig. 6**) nelle esecuzioni E, L e TL, per evitare che il dispositivo di bloccaggio sfreghi contro la gabbia adiacente:

- Nella bussola di esecuzione E, la ghiera standard KM e la rondella di sicurezza MB sono sostituite dalla ghiera KMFE (**a**), mentre la ghiera standard HM 30 è sostituita dalla ghiera HME 30 che ha un incavo sul diametro esterno (**b**).
- La bussola di esecuzione L differisce dall'esecuzione standard in quanto la ghiera standard KM e la rondella di sicurezza MB sono sostituite dalla ghiera KML e dalla rondella MBL, con altezza della sezione inferiore (**c**).
- Nella bussola di esecuzione TL la ghiera standard HM .. T e la rondella di sicurezza MB sono sostituite dalla ghiera HM 30 e dalla graffa di fermo MS 30, con altezza della sezione inferiore (**d**).

Nel caso in cui avvengano spostamenti assiali maggiori, si raccomanda di seguire le informazioni nella sezione "Spazio libero ai lati del cuscinetto" a **pagina 792**.

Fig. 4

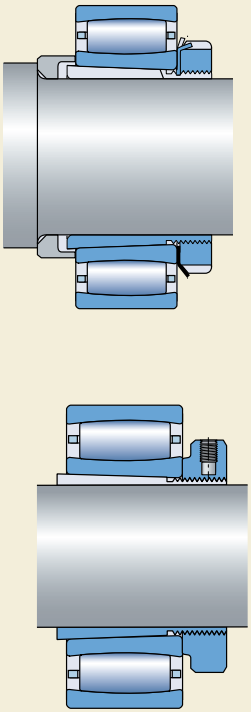


Fig. 5

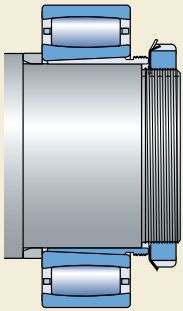
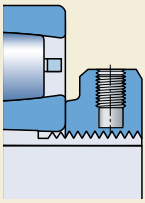
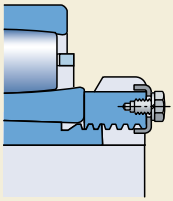


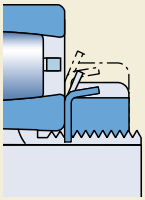
Fig. 6



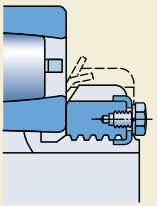
a



b



c



d

Sopporti adatti

La combinazione di un cuscinetto CARB e di un sopporto adatto costituisce un sistema non di vincolo economicamente conveniente, facilmente sostituibile e altamente affidabile che soddisfa le esigenze di facile manutenzione. I sopporti standard SKF sono disponibili per quasi tutti i cuscinetti CARB delle serie diametrali 0, 1, 2 e 3. I metodi di montaggio possibili sono due e non richiedono accorgimenti speciali:

- Montaggio su bussola di trazione e albero senza gradino.
- Montaggio su sede cilindrica e albero con gradino.

Informazioni più dettagliate sui sopporti SNL delle serie 2, 3, 5 e 6 sono contenute nella sezione "Sopporti per cuscinetti", da **pagina 1031**.

In questa sezione oltre ad una breve descrizione di tutti i sopporti SKF, vengono illustrate le esecuzioni principali. Per maggiori informazioni vengono inoltre indicate le relative pubblicazioni.

Cuscinetti – dati generali

Dimensioni

Le dimensioni d'ingombro dei cuscinetti CARB sono conformi alla norma ISO 15:1998. Le dimensioni delle bussole di trazione e di pressione sono conformi alla norma ISO 2982-1:1995.

Tolleranze

I cuscinetti CARB sono prodotti di serie con tolleranza Normale. I cuscinetti con diametro foro fino ai 300 mm incluso, sono tuttavia prodotti con una precisione maggiore rispetto alla tolleranza ISO Normale. Ad esempio

- la tolleranza della larghezza è molto più rigida della tolleranza Normale ISO; corrisponde a quella dei cuscinetti orientabili a rulli SKF Explorer (→ **tabella 2** a **pagina 704**)
- la precisione di rotazione è di serie conforme alla classe di tolleranza P5.

Per le disposizioni di cuscinetti con diametro foro superiore ai 300 mm, in cui la precisione di rotazione è un parametro di funzionamento essenziale, sono anche disponibili cuscinetti CARB con precisione di rotazione P5, che vanno identificati con il suffisso C08. Si consiglia di verificarne la disponibilità prima di eseguire l'ordine.

I valori delle tolleranze sono in conformità con la norma ISO 492:2002 e sono indicati nelle **tabelle** da **3** a **5**, da **pagina 125**.

Gioco interno

I cuscinetti CARB sono costruiti di serie con gioco radiale interno Normale. Molti di essi sono anche disponibili con gioco maggiore C3, alcuni con gioco minore C2 o con gioco maggiorato C4 o C5.

I limiti del gioco radiale interno sono indicati per i cuscinetti

- con foro cilindrico nella **tabella 1**
- con foro conico nella **tabella 2**.

I limiti sono validi per i cuscinetti non montati, con carico di misura zero e privi di spostamento assiale fra gli anelli.

Nei cuscinetti CARB lo spostamento assiale di un anello rispetto all'altro riduce gradualmente il gioco radiale interno. Lo spostamento assiale totale, nei casi in cui non avvenga il riscaldamento esterno dell'albero o della base, influenzerà solo minimamente il gioco radiale interno (→ sezione "Spostamento assiale", da **pagina 787**).

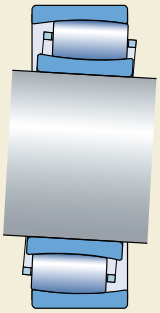
I cuscinetti CARB si utilizzano spesso insieme ai cuscinetti orientabili a rulli. Il gioco è leggermente superiore a quello del corrispondente cuscinetto orientabile a rulli della stessa classe di gioco. Uno spostamento dell'anello interno rispetto a quello esterno del 6–8 % della larghezza del cuscinetto, riduce il gioco operativo a circa lo stesso valore di quello di un cuscinetto orientabile a rulli delle stesse dimensioni.

Disallineamento

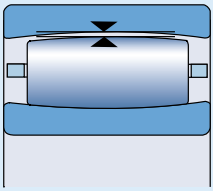
I cuscinetti CARB ammettono solitamente un disallineamento angolare di 0,5° fra l'anello interno e quello esterno (→ **fig. 7**), in esercizio, senza che ciò abbia conseguenze negative sul cuscinetto. Tuttavia disallineamenti superiori a 0,5° aumentano l'attrito e influenzano la durata del cuscinetto. Per disallineamenti superiori a 0,5°, si consiglia di contattare l'Ingegneria dell'Applicazione SKF. Per i cuscinetti CARB con gabbia massiccia in ottone centrata sull'anello interno, suffisso MB nell'appellativo, il disallineamento non deve mai superare 0,5°. La capacità di compensare i disallineamenti è ridotta anche quando il cuscinetto è fermo.

Il disallineamento determina lo spostamento assiale dei rulli, causandone l'avvicinamento alla facciata degli anelli. Pertanto, il possibile spostamento assiale va ridotto (→ sezione "Spostamento assiale").

Fig. 7



Gioco interno radiale dei cuscinetti CARB con foro cilindrico

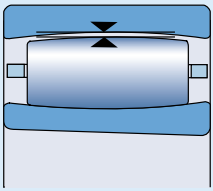


Diametro foro d		Gioco interno radiale C2		Normale		C3		C4		C5	
oltre	fino a	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm									
18	**24**	15	27	27	39	39	51	51	65	65	81
24	**30**	18	32	32	46	46	60	60	76	76	94
30	**40**	21	39	39	55	55	73	73	93	93	117
40	**50**	25	45	45	65	65	85	85	109	109	137
50	**65**	33	54	54	79	79	104	104	139	139	174
65	**80**	40	66	66	96	96	124	124	164	164	208
80	**100**	52	82	82	120	120	158	158	206	206	258
100	**120**	64	100	100	144	144	186	186	244	244	306
120	**140**	76	119	119	166	166	215	215	280	280	349
140	**160**	87	138	138	195	195	252	252	321	321	398
160	**180**	97	152	152	217	217	280	280	361	361	448
180	**200**	108	171	171	238	238	307	307	394	394	495
200	**225**	118	187	187	262	262	337	337	434	434	545
225	**250**	128	202	202	282	282	368	368	478	478	602
250	**280**	137	221	221	307	307	407	407	519	519	655
280	**315**	152	236	236	330	330	434	434	570	570	714
315	**355**	164	259	259	360	360	483	483	620	620	789
355	**400**	175	280	280	395	395	528	528	675	675	850
400	**450**	191	307	307	435	435	577	577	745	745	929
450	**500**	205	335	335	475	475	633	633	811	811	1 015
500	**560**	220	360	360	518	518	688	688	890	890	1 110
560	**630**	245	395	395	567	567	751	751	975	975	1 215
630	**710**	267	435	435	617	617	831	831	1 075	1 075	1 335
710	**800**	300	494	494	680	680	920	920	1 200	1 200	1 480
800	**900**	329	535	535	755	755	1 015	1 015	1 325	1 325	1 655
900	**1 000**	370	594	594	830	830	1 120	1 120	1 460	1 460	1 830
1 000	**1 120**	410	660	660	930	930	1 260	1 260	1 640	1 640	2 040
1 120	**1 250**	450	720	720	1 020	1 020	1 380	1 380	1 800	1 800	2 240

Per la definizione del gioco interno radiale, fare riferimento alla **pagina 137**

Tabella 2

Gioco interno radiale dei cuscinetti CARB con foro conico



Diametro foro d		Gioco interno radiale C2		Normale		C3		C4		C5	
oltre	fino a	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm									
18	**24**	19	31	31	43	43	55	55	69	69	85
24	**30**	23	37	37	51	51	65	65	81	81	99
30	**40**	28	46	46	62	62	80	80	100	100	124
40	**50**	33	53	53	73	73	93	93	117	117	145
50	**65**	42	63	63	88	88	113	113	148	148	183
65	**80**	52	78	78	108	108	136	136	176	176	220
80	**100**	64	96	96	132	132	172	172	218	218	272
100	**120**	75	115	115	155	155	201	201	255	255	321
120	**140**	90	135	135	180	180	231	231	294	294	365
140	**160**	104	155	155	212	212	269	269	338	338	415
160	**180**	118	173	173	238	238	301	301	382	382	469
180	**200**	130	193	193	260	260	329	329	416	416	517
200	**225**	144	213	213	288	288	363	363	460	460	571
225	**250**	161	235	235	315	315	401	401	511	511	635
250	**280**	174	258	258	344	344	444	444	556	556	692
280	**315**	199	283	283	377	377	481	481	617	617	761
315	**355**	223	318	318	419	419	542	542	679	679	848
355	**400**	251	350	350	471	471	598	598	751	751	920
400	**450**	281	383	383	525	525	653	653	835	835	1 005
450	**500**	305	435	435	575	575	733	733	911	911	1 115
500	**560**	335	475	475	633	633	803	803	1 005	1 005	1 225
560	**630**	380	530	530	702	702	886	886	1 110	1 110	1 350
630	**710**	422	590	590	772	772	986	986	1 230	1 230	1 490
710	**800**	480	674	674	860	860	1 100	1 100	1 380	1 380	1 660
800	**900**	529	735	735	955	955	1 215	1 215	1 525	1 525	1 855
900	**1 000**	580	814	814	1 040	1 040	1 340	1 340	1 670	1 670	2 050
1 000	**1 120**	645	895	895	1 165	1 165	1 495	1 495	1 875	1 875	2 275
1 120	**1 250**	705	975	975	1 275	1 275	1 635	1 635	2 055	2 055	2 495

Per la definizione del gioco interno radiale, fare riferimento alla **pagina 137**

Spostamento assiale

I cuscinetti toroidali a rulli CARB consentono lo spostamento assiale dell'albero rispetto all'alloggiamento al loro interno. Lo spostamento assiale può essere la conseguenza di una dilatazione termica o di scostamenti da una data posizione del cuscinetto.

Sia lo spostamento assiale sia il disallineamento influiscono sulla posizione assiale dei rulli di un cuscinetto CARB. Lo spostamento assiale riduce anche il gioco radiale. La SKF consiglia di verificare che lo spostamento assiale sia entro limiti accettabili, ossia che il gioco residuo sia sufficientemente grande, che i rulli non sporgano dalla facciata dell'anello (→ **fig. 8a**), che non vengano in contatto con l'anello di sicurezza (→ **fig. 8b**) o con la tenuta. Per permettere lo spostamento del gruppo rulli e della gabbia, è necessario prevedere uno spazio da entrambi i lati del cuscinetto, come indicato nella sezione "Spazio libero a i lati del cuscinetto" a **pagina 792**.

Lo spostamento assiale dalla posizione normale di un anello del cuscinetto rispetto all'altro è limitato

- dallo spostamento del gruppo rulli oppure
- dalla riduzione del gioco.

Lo spostamento assiale massimo consentito si ottiene dal minore di questi due limiti.

Limitazione causata dallo spostamento del gruppo rulli

I valori indicativi s_1 e s_2 per lo spostamento assiale (→ **fig. 8**) riportati nella tabella prodotti sono validi purché

- nel cuscinetto il gioco radiale operativo sia sufficientemente ampio prima della dilatazione termica dell'albero e che
- gli anelli non siano disallineati.

La riduzione del possibile spostamento assiale provocata dal disallineamento può essere stimata con la formula

$$s_{mis} = k_1 \, B \, \alpha$$

in cui

s_{mis} = riduzione dello spostamento assiale causata dal disallineamento, mm
k_1 = fattore per il disallineamento (→ tabelle prodotti)
B = larghezza del cuscinetto, mm (→ tabelle prodotti)
α = disallineamento, gradi

Supponendo un gioco operativo sufficientemente ampio, lo spostamento massimo possibile si ottiene da

$$s_{lim} = s_1 - s_{mis}$$

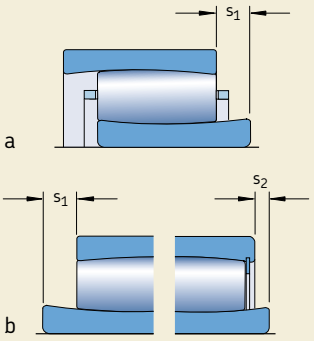
oppure da

$$s_{lim} = s_2 - s_{mis}$$

in cui

s_{lim} = spostamento assiale possibile relativo al movimento del gruppo rulli causato dal disallineamento, mm
s_1 = valore indicativo della capacità di spostamento assiale nei cuscinetti con gabbia, con tenute incorporate o a pieno riempimento, quando lo spostamento avviene in senso opposto all'anello elastico, mm (→ tabelle prodotti)
s_2 = valore indicativo della capacità di spostamento assiale nei cuscinetti a pieno riempimento quando lo spostamento avviene verso l'anello elastico, mm (→ tabelle prodotti)
s_{mis} = riduzione dello spostamento assiale causata dal disallineamento, mm

Fig. 8



Limitazione provocata dalla riduzione del gioco

La riduzione del gioco radiale corrispondente allo spostamento assiale da una posizione centrale può essere calcolata con la formula

$$C_{red} = \frac{k_2 \, s_{cle}^2}{B}$$

Nei casi in cui la riduzione del gioco sia superiore al gioco radiale prima della dilatazione termica dell'albero, il cuscinetto risulterà precaricato. Se invece è nota una certa riduzione del gioco radiale, lo spostamento assiale corrispondente, da una posizione centrale può essere calcolato con la formula

$$s_{cle} = \sqrt{\frac{B \, C_{red}}{k_2}}$$

in cui

s_{cle} = spostamento assiale da una posizione centrale che determina una certa riduzione del gioco radiale C_{red}, mm
C_{red} = riduzione del gioco radiale in seguito allo spostamento assiale da una posizione centrale, mm
k_2 = fattore di gioco operativo (→ tabelle prodotti)
B = larghezza del cuscinetto, mm (→ tabelle prodotti)

La capacità di spostamento assiale si ottiene anche dal **diagramma 1**, valido per tutti i cuscinetti CARB. Lo spostamento assiale e il gioco radiale sono mostrati in funzione della larghezza del cuscinetto.

Dal **diagramma 1** si può vedere (linea tratteggiata) che, per un cuscinetto C 3052 K/HA3C4 con gioco operativo di 0,15 mm, corrispondente circa allo 0,15 % della larghezza del cuscinetto, è possibile uno spostamento assiale pari al 12 % circa della larghezza del cuscinetto. Di conseguenza, quando è avvenuto uno spostamento assiale di circa 0,12 × 104 = 12,5 mm il gioco operativo è pari a zero.

Occorre ricordare che la distanza fra la linea tratteggiata e la curva, rappresenta il gioco radiale operativo residuo nel sistema cuscinetto.

Il **diagramma 1** illustra anche come sia possibile, semplicemente spostando assialmente gli anelli del cuscinetto uno rispetto all'altro, ottenere un dato gioco radiale interno in un cuscinetto CARB.

Esempio di calcolo 1

Per un cuscinetto C 3052, con

- una larghezza B = 104 mm
- un fattore di disallineamento $k_1 = 0{,}122$
- un valore per lo spostamento assiale $s_1 = 19{,}3$,

con un disallineamento angolare $\alpha = 0{,}3°$ fra l'anello interno e quello esterno, lo spostamento assiale ammissibile si ottiene da

$s_{lim} = s_1 - s_{mis}$
$s_{lim} = s_1 - k_1 \, B \, \alpha$
$s_{lim} = 19{,}3 - 0{,}122 \times 104 \times 0{,}3 = 19{,}3 - 3{,}8$
$s_{lim} = 15{,}5$ mm

Esempio di calcolo 2

Per un cuscinetto C 3052 K/HA3C4, con

- una larghezza B = 104 mm
- un fattore di gioco operativo $k_2 = 0{,}096$
- e un gioco operativo di 0,15 mm,

il possibile spostamento assiale dalla posizione centrale fra un anello e l'altro, finché il gioco operativo non corrisponde a zero, si ottiene con la formula

$$s_{cle} = \sqrt{\frac{B \, C_{red}}{k_2}}$$

$$s_{cle} = \sqrt{\frac{104 \times 0{,}15}{0{,}096}}$$

$s_{cle} = 12{,}7$ mm

Lo spostamento assiale di 12,7 mm è inferiore al valore indicativo $s_1 = 19{,}3$ mm, riportato nella tabella prodotti. E' anche ammissibile un disallineamento operativo di 0,3°; vedere anche l'esempio 1.

Esempio di calcolo 3
Per un cuscinetto C 3052, con una larghezza B = 104 mm e un fattore di gioco operativo k_2 = 0,096 la riduzione del gioco operativo causata da uno spostamento assiale s_{cle} = 6,5 mm dalla posizione centrale si calcola da

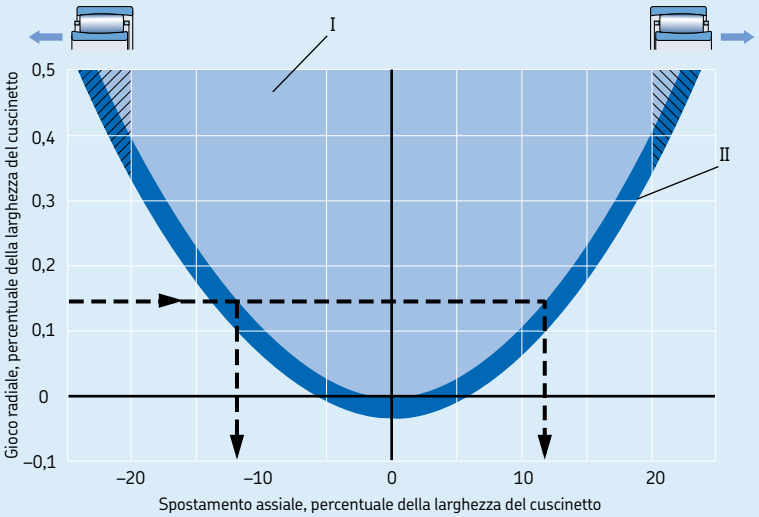
$$C_{red} = \frac{k_2 \, s_{cle}^2}{B}$$

$$C_{red} = \frac{0{,}096 \times 6{,}5^2}{104}$$

$$C_{red} = 0{,}039 \text{ mm}$$

Diagramma 1

Percentuale di spostamento assiale relativa alla larghezza del cuscinetto



I Intervallo di gioco operativo
II Possibile intervallo operativo in cui il cuscinetto avrà un precarico e in cui l'attrito può aumentare fino al 50 %, ma in cui la durata L_{10} del cuscinetto sarà comunque raggiunta

Influenza della temperatura di funzionamento sul materiale dei cuscinetti

Tutti i cuscinetti CARB sono sottoposti ad uno speciale trattamento termico che ne consente il funzionamento a temperature maggiori per periodi più lunghi, senza che si verifichino alterazioni dimensionali dannose, a condizione che non si superi la temperatura di esercizio consentita della gabbia, ad esempio, una temperatura di 200 °C per 2 500 ore, oppure per brevi periodi, a temperature anche superiori.

Gabbie

A seconda delle dimensioni e se il cuscinetto non è del tipo a pieno riempimento, i cuscinetti CARB hanno di serie una delle seguenti gabbie (→ **fig. 9**)

- gabbia stampata ad iniezione del tipo a feritoie in poliammide 4,6 rinforzata con fibra di vetro, centrata sui rulli, suffisso nell'appellativo TN9 (**a**)
- gabbia stampata in acciaio, a feritoie centrata sui rulli, nessun suffisso nell'appellativo (**b**)
- gabbia massiccia in ottone, a feritoie centrata sui rulli, suffisso nell'appellativo M (**c**)
- gabbia in due pezzi massiccia in ottone centrata sull'anello interno, suffisso nell'appellativo MB (**d**).

Nota
I cuscinetti CARB con gabbie in poliammide 4,6 possono operare costantemente a temperature di esercizio fino a +130 °C. I lubrificanti generalmente utilizzati per i cuscinetti volventi non compromettono le proprietà della gabbia, ad eccezione di alcuni oli sintetici, dei grassi con olio base sintetico e dei lubrificanti contenenti un'elevata percentuale di additivi EP, se utilizzati a temperature elevate.

Se i cuscinetti devono operare costantemente a temperature superiori ai 120 °C o, in condizioni estreme, si raccomanda di utilizzare cuscinetti con gabbia in acciaio o in ottone. In alternativa, è possibile utilizzare anche cuscinetti a pieno riempimento.

Per maggiori informazioni sulle temperature tollerate e l'utilizzo delle gabbie, consultare la sezione "Materiali delle gabbie", da **pagina 140**.

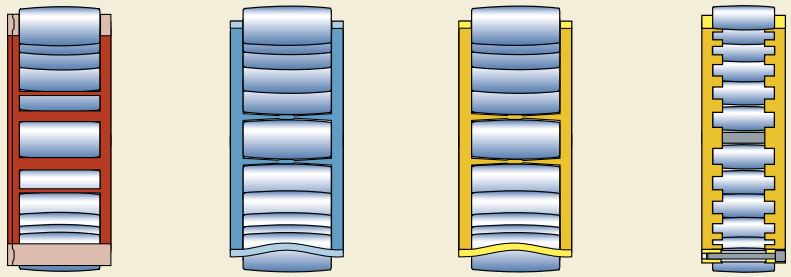
Carico minimo

Per garantire un funzionamento soddisfacente, i cuscinetti CARB, come tutti i cuscinetti a sfere e a rulli, devono sempre essere soggetti a un determinato carico minimo, soprattutto se devono operare a velocità elevate, se sono soggetti a forti accelerazioni o a rapidi cambi di direzione del carico. In tali condizioni, le forze di inerzia di rulli e gabbia, nonché l'attrito del lubrificante, possono influire negativamente sulle condizioni di rotolamento nel cuscinetto e provocare strisciamenti dannosi fra rulli e piste.

Il carico minimo necessario da applicare ai cuscinetti CARB con gabbie può essere calcolato da

$F_{rm} = 0{,}007\ C_0$

Fig. 9



mentre per i cuscinetti a pieno riempimento si può calcolare da

$F_{rm} = 0{,}01\ C_0$

in cui
F_{rm} = carico statico radiale equivalente minimo sul cuscinetto, kN
C_0 = coefficiente di carico statico, kN (→ tabelle prodotti)

In alcune applicazioni non è possibile raggiungere o superare il carico minimo richiesto. Tuttavia, per i cuscinetti con gabbia lubrificati con olio, sono ammessi carichi minimi inferiori. Tali carichi si possono calcolare se $n/n_r \leq 0{,}3$ da

$F_{rm} = 0{,}002\ C_0$

e se $0{,}3 < n/n_r \leq 2$ da

$$F_{rm} = 0{,}003\ C_0 \left(1 + 2 \sqrt{\frac{n}{n_r} - 0{,}3}\right)$$

in cui
F_{rm} = carico minimo sul cuscinetto, kN
C_0 = coefficiente di carico statico, kN (→ tabelle prodotti)
n = velocità di rotazione, giri/min.
n_r = velocità di riferimento, giri/min. (→ tabelle prodotti)

In caso di avviamento a basse temperature o di elevata viscosità del lubrificante, possono essere necessari carichi minimi maggiori di $F_{rm} = 0{,}007\ C_0$ e $0{,}01\ C_0$ rispettivamente. Il peso dei componenti supportati dal cuscinetto, insieme alle forze esterne, spesso supera il carico minimo richiesto. In caso contrario, il cuscinetto CARB deve essere sottoposto ad un carico radiale aggiuntivo.

Carico dinamico equivalente sul cuscinetto

Poiché i cuscinetti CARB possono reggere solo carichi radiali

$P = F_r$

Carico statico equivalente sul cuscinetto

Poiché i cuscinetti CARB possono reggere solo carichi radiali

$P_0 = F_r$

Appellativi supplementari

I suffissi nell'appellativo utilizzati per identificare alcune caratteristiche dei cuscinetti CARB sono i seguenti.

C2 Gioco radiale interno inferiore a Normale
C3 Gioco radiale interno superiore a Normale
C4 Gioco radiale interno maggiore di C3
C5 Gioco radiale interno maggiore di C4
CS5 Tenuta strisciante in gomma nitrilica idrogenata (HNBR), rinforzata su un solo lato con lamierino d'acciaio
2CS5 Tenuta strisciante CS5, su entrambi i lati. Spazio libero nel cuscinetto riempito fra il 70 % e il 100 % con grasso per alte temperature
HA3 Anello interno in acciaio cementato
K Foro conico, conicità 1:12
K30 Foro conico, conicità 1:30
M Gabbia massiccia del tipo a feritoie, centrata sui rulli
MB Gabbia in due pezzi massiccia in ottone, centrata sull'anello interno
TN9 Gabbia stampata ad iniezione, del tipo a feritoie, in poliammide 4,6 rinforzata con fibra di vetro centrata sui rulli
V Pieno riempimento dei rulli (senza gabbia)
VE240 Cuscinetto modificato per consentire un maggiore spostamento assiale
VG114 Gabbia in lamiera d'acciaio stampata con superficie temprata centrata sui rulli

Spazio libero ai lati del cuscinetto

Per consentire lo spostamento assiale dell'albero rispetto all'alloggiamento, è necessario fornire uno spazio sufficiente su entrambi i lati del cuscinetto come indicato in **fig. 10**. Il valore per la larghezza di questo spazio si basa

- sul valore C_a riportato nella tabella prodotti
- sul previsto spostamento assiale in esercizio degli anelli del cuscinetto dalla posizione centrale
- sullo spostamento degli anelli causato dal disallineamento.

Può essere ottenuto da

$$C_{areq} = C_a + 0{,}5\ (s + s_{mis})$$

oppure da

$$C_{areq} = C_a + 0{,}5\ (s + k_1\ B\ \alpha)$$

in cui

C_{areq} = larghezza richiesta su ogni lato del cuscinetto, mm
C_a = larghezza minima richiesta su ogni lato del cuscinetto, mm (→ tabelle prodotti)
s = spostamento assiale relativo degli anelli, per esempio dilatazione termica dell'albero, mm
s_{mis} = spostamento assiale del gruppo rulli provocato dal disallineamento, mm
k_1 = fattore di disallineamento (→ tabelle prodotti)
B = blarghezza del cuscinetto, mm (→ tabelle prodotti)
α = disallineamento, gradi

Consultare anche la sezione "Spostamento assiale" a **pagina 787**.

Generalmente, gli anelli del cuscinetto sono montati allineati uno rispetto all'altro. Tuttavia, se si prevede una considerevole dilatazione dell'albero per effetto termico, l'anello interno può essere montato sfalsato rispetto all'anello esterno, fino allo spostamento assiale consentito s_1 o s_2, in direzione opposta a quella della dilatazione termica prevista (→ **fig. 11**). In tal modo, lo spostamento assiale consentito può essere notevolmente aumentato, un vantaggio che può essere sfruttato ad esempio nei sistemi di cuscinetti per i cilindri essiccatori delle macchine per la produzione della carta.

Montaggio

Quando si monta un cuscinetto CARB in un albero od alloggiamento, sia gli anelli che il riempimento rulli del cuscinetto devono essere rispettivamente centrati. Per questo motivo la SKF consiglia di montare i cuscinetti CARB con albero od alloggiamento in posizione orizzontale.

Quando si monta un cuscinetto in un albero od alloggiamento verticale, il riempimento rulli e l'anello interno od esterno si muovono verso il basso finché il gioco non viene completamente

Fig. 10

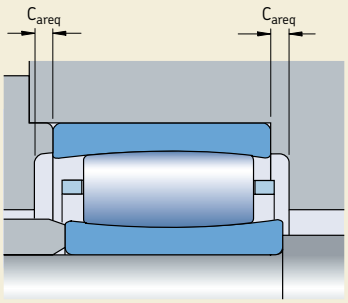
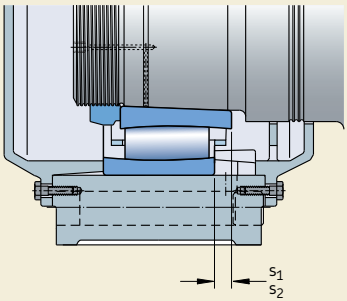


Fig. 11



eliminato. Se durante e dopo l'installazione, non si mantiene un gioco idoneo, le forze di dilatazione o compressione, generate dall'accoppiamento con interferenza sull'anello interno o su quello esterno, daranno origine ad un precarico. Tale precarico può causare solchi sulle piste e/o impedire totalmente a rotazione del cuscinetto. Per evitare questo tipo di situazione durante il montaggio verticale, si deve utilizzare un utensile di manipolazione del cuscinetto che garantisca il centraggio dei suoi componenti.

Montaggio dei cuscinetti con foro conico

I cuscinetti con foro conico si montano sempre con interferenza. Si utilizza come misura del grado d'interferenza la riduzione del gioco radiale interno o, l'avanzamento assiale dell'anello interno sulla sede conica.

I metodi adatti al montaggio dei cuscinetti CARB con foro conico sono i seguenti:

- Misurazione della riduzione del gioco.
- Misurazione dell'angolo di serraggio della ghiera.
- Misurazione dell'avanzamento assiale.
- Misurazione della dilatazione dell'anello interno.

I cuscinetti di dimensioni ridotte con diametro foro fino a 100 mm possono essere montati correttamente misurando l'angolo di serraggio della ghiera.

Per i cuscinetti di dimensioni maggiori, si raccomanda il metodo SKF Drive-up. Questo metodo è più preciso e richiede meno tempo rispetto alle procedure basate sulla riduzione del gioco o sull'angolo di serraggio della ghiera. La misurazione della dilatazione dell'anello interno con il metodo SensorMount® consente di montare in modo semplice, rapido e preciso i cuscinetti di grandi dimensioni, grazie ad un sensore inserito nell'anello interno del cuscinetto.

Misurazione della riduzione del gioco

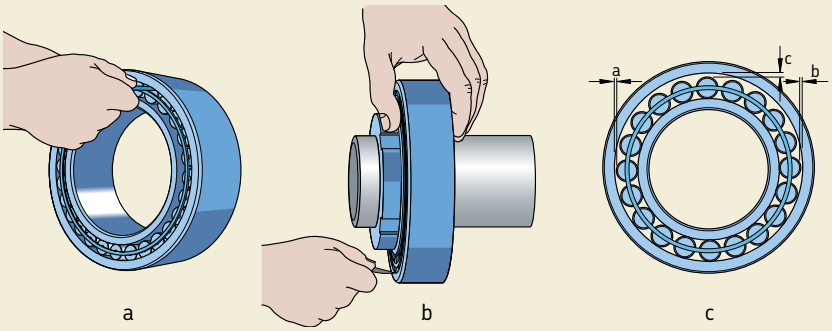
Il metodo che utilizza degli spessimetri per misurare il gioco radiale interno prima e dopo il montaggio dei cuscinetti, è adatto ai cuscinetti di medie e grandi dimensioni. Prima di eseguire la misurazione, ruotare alcune volte l'anello esterno. Controllare accuratamente che entrambi gli anelli del cuscinetto ed il gruppo rulli siano allineati tra loro. Il gioco deve sempre essere misurato fra l'anello esterno e un rullo non caricato (**→ fig. 12**).

Per la prima misurazione, selezionare una lama leggermente più sottile del valore minimo del gioco. Durante la misurazione la lama deve essere mossa avanti e indietro finché non è inserita nel centro del rullo. Ripetere la procedura utilizzando ogni volta lame leggermente più spesse finché non si avverte una certa resistenza, muovendole fra

- anello esterno e rullo superiore (**a**) – prima del montaggio
- anello interno o esterno e rullo inferiore, a seconda della gabbia (**b**) – dopo il montaggio

Per i cuscinetti di grandi dimensioni, soprattutto nel caso di cuscinetti con anello esterno a

Fig. 12



parte piuttosto sottile, la misurazione può essere influenzata dalla deformazione elastica dell'anello, causata dal peso del cuscinetto o dalla forza per estrarre la lama dello spessimetro attraverso l'apertura tra la pista e l'elemento volvente scarico. In questi casi, per determinare il gioco "reale" prima e dopo il montaggio, si deve adottare la seguente procedura (**c**):

- Misurare il gioco "c" a "ore 12" in caso di cuscinetto in posizione verticale oppure a "ore 6" in caso di cuscinetto appeso in zona albero supportata.
- Misurare il gioco "a" a "ore 9" ed il gioco "b" a "ore 3" senza muovere il cuscinetto.
- Ricavare il gioco radiale interno "reale" in maniera relativamente accurata mediante la formula 0,5 (a + b + c).

I valori indicativi per il gioco minimo consentito dopo il montaggio sono elencati nella **tabella 3**.

Misurazione dell'angolo di serraggio della ghiera

Il montaggio dei cuscinetti di dimensioni ridotte o medie su sedi coniche, è semplice se si utilizza l'angolo di serraggio della ghiera α (**→ fig. 13**) e il metodo descritto di seguito. I valori indicativi dell'angolo di serraggio α sono riportati nella **tabella 3**.

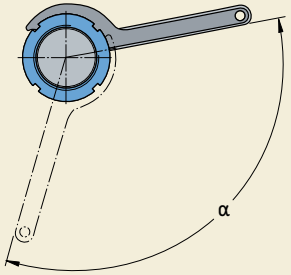
Prima del serraggio finale, occorre sempre spingere il cuscinetto sulla sede conica finché l'intera circonferenza del foro del cuscinetto entra in contatto con la sede dell'albero o con la bussola. Ruotando la ghiera dell'angolo indicato α, il cuscinetto viene spinto sulla sede conica. Se possibile, controllare il gioco residuo del cuscinetto.

Se si utilizza una ghiera KM, svitare la ghiera e posizionare la rondella di sicurezza. Avvitare nuovamente la ghiera a fondo e bloccarla piegando una delle alette di bloccaggio della rondella di sicurezza in modo che entri nella scanalatura della ghiera stessa. Se si utilizza una ghiera KMFE, bloccare la ghiera serrando la vite di fermo secondo la coppia indicata.

Misurazione dell'avanzamento assiale

Il montaggio dei cuscinetti con foro conico può essere effettuato misurando l'avanzamento assiale dell'anello interno sulla sua sede. I valori indicativi dell'avanzamento assiale "s" richiesto

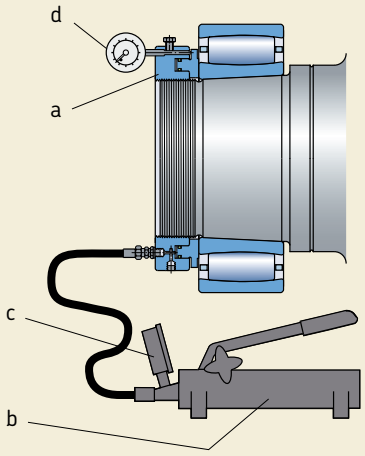
Fig. 13



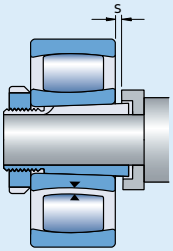
per applicazioni generiche sono riportati nella **tabella 3**.

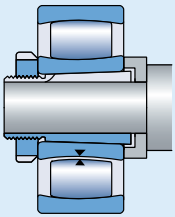
In questo caso, il metodo SKF Drive-up, è quello più adatto. Questo metodo di montaggio, consente di determinare in modo facile e affidabile la posizione iniziale del cuscinetto dalla quale misurare lo spostamento assiale. A tale scopo, si utilizzano i seguenti attrezzi di montaggio (**→ fig. 14**)

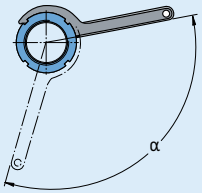
Fig. 14



Valori consigliati per la riduzione del gioco radiale interno, avanzamento assiale ed angolo di serraggio della ghiera







Diametro foro d		**Riduzione del gioco radiale interno**		**Avanzamento assiale**[1] s				**Gioco radiale residuo**[2] **consentito dopo il montaggio di cuscinetti con gioco iniziale**			**Angolo di serraggio della ghiera** α
				Conicità 1:12		Conicità 1:30					
oltre	fino a	min	max	min	max	min	max	Normal	C3	C4	Conicità 1:12
mm		mm		mm				mm			gradi
24	**30**	0,012	0,018	0,25	0,34	0,64	0,85	0,025	0,033	0,047	100
30	**40**	0,015	0,024	0,30	0,42	0,74	1,06	0,031	0,038	0,056	115
40	**50**	0,020	0,030	0,37	0,51	0,92	1,27	0,033	0,043	0,063	130
50	**65**	0,025	0,039	0,44	0,64	1,09	1,59	0,038	0,049	0,074	115
65	**80**	0,033	0,048	0,54	0,76	1,36	1,91	0,041	0,055	0,088	135
80	**100**	0,040	0,060	0,65	0,93	1,62	2,33	0,056	0,072	0,112	150
100	**120**	0,050	0,072	0,79	1,10	1,98	2,75	0,065	0,083	0,129	–
120	**140**	0,060	0,084	0,93	1,27	2,33	3,18	0,075	0,106	0,147	–
140	**160**	0,070	0,096	1,07	1,44	2,68	3,60	0,085	0,126	0,173	–
160	**180**	0,080	0,108	1,21	1,61	3,04	4,02	0,093	0,140	0,193	–
180	**200**	0,090	0,120	1,36	1,78	3,39	4,45	0,100	0,150	0,210	–
200	**225**	0,100	0,135	1,50	1,99	3,74	4,98	0,113	0,163	0,230	–
225	**250**	0,115	0,150	1,67	2,20	4,18	5,51	0,123	0,175	0,250	–
250	**280**	0,125	0,170	1,85	2,46	4,62	6,14	0,133	0,186	0,275	–
280	**315**	0,140	0,190	2,06	2,75	5,15	6,88	0,143	0,200	0,290	–
315	**355**	0,160	0,215	2,31	3,09	5,77	7,73	0,161	0,225	0,330	–
355	**400**	0,175	0,240	2,59	3,47	6,48	8,68	0,173	0,250	0,360	–
400	**450**	0,200	0,270	2,91	3,90	7,27	9,74	0,183	0,275	0,385	–
450	**500**	0,225	0,300	3,26	4,32	8,15	10,8	0,210	0,295	0,435	–
500	**560**	0,250	0,335	3,61	4,83	9,04	12,1	0,225	0,325	0,465	–
560	**630**	0,280	0,380	4,04	5,42	10,1	13,6	0,250	0,365	0,510	–
630	**710**	0,315	0,425	4,53	6,10	11,3	15,3	0,275	0,385	0,560	–
710	**800**	0,355	0,480	5,10	6,86	12,7	17,2	0,320	0,430	0,620	–
800	**900**	0,400	0,540	5,73	7,71	14,3	19,3	0,335	0,465	0,675	–
900	**1 000**	0,450	0,600	6,44	8,56	16,1	21,4	0,365	0,490	0,740	–
1 000	**1 120**	0,500	0,670	7,14	9,57	17,9	23,9	0,395	0,545	0,825	–
1 120	**1 250**	0,560	0,750	8	10,7	20	26,7	0,415	0,595	0,885	–

[1] Valido solo per alberi pieni in acciaio e per applicazioni generiche. Non valido per il metodo SKF Drive-up
[2] Il gioco residuo va verificato nei casi in cui il gioco radiale interno iniziale sia nella metà inferiore del campo di tolleranza e quando, in funzionamento, si verifichino grandi differenze di temperatura fra gli anelli del cuscinetto. Il gioco residuo non deve essere inferiore ai valori riportati sopra. Durante la misurazione, assicurarsi che gli anelli e il gruppo rulli siano allineati e centrati

- una ghiera idraulica SKF di esecuzione HMV .. E (**a**)
- una pompa idraulica (**b**)
- un manometro (**c**), adeguato alle condizioni di montaggio
- un comparatore (**d**).

Con il metodo SKF Drive-up, il cuscinetto viene spinto sulla sua sede in una posizione, definita posizione iniziale (→ **fig. 15**), applicando una data pressione dell'olio (corrispondente a una determinata forza di avanzamento) alla ghiera idraulica. In questo modo, si ottiene una parte della riduzione del gioco radiale interno richiesto. La pressione dell'olio viene controllata con il manometro. Successivamente si fa avanzare il cuscinetto di una certa distanza dalla posizione iniziale a quella finale. L'avanzamento assiale "s_s" si determina utilizzando un comparatore montato sulla ghiera idraulica.

La SKF ha determinato i valori per la pressione dell'olio e per l'avanzamento assiale di ogni cuscinetto. Questi valori sono validi per cuscinetti (→ **fig. 16**) con

- una superficie di scorrimento (**a** e **b**) oppure
- due superfici di scorrimento (**c**).

Fig. 15

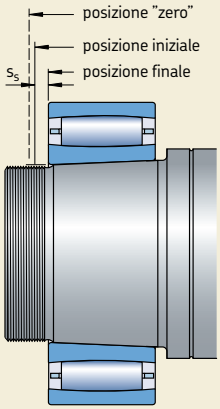
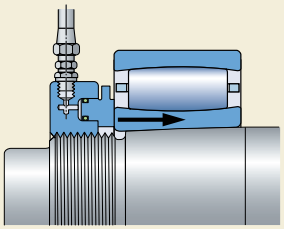
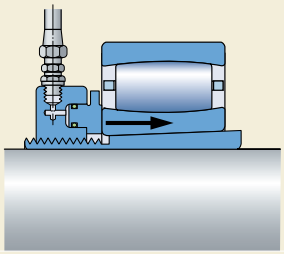


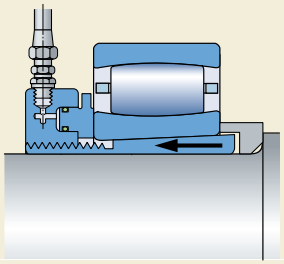
Fig. 16



a



b



c

Misurazione della dilatazione dell'anello interno

La misurazione della dilatazione dell'anello interno consente di montare in modo semplice, rapido e preciso i cuscinetti CARB di grandi dimensioni con foro conico, senza dover misurare il gioco radiale interno prima e dopo il montaggio. Il metodo SensorMount utilizza un sensore integrato nell'anello interno del cuscinetto CARB e un indicatore portatile dedicato (→ **fig. 17**).

Il cuscinetto viene spinto sulla sede conica con i normali attrezzi di montaggio SKF. Le informazioni provenienti dal sensore vengono elaborate dall'indicatore. La dilatazione dell'anello interno viene mostrata come la relazione fra la riduzione del gioco (mm) e il diametro foro del cuscinetto (m).

Non occorre prendere in considerazione aspetti quali dimensioni del cuscinetto, levigatezza, materiale o esecuzione dell'albero, pieno o cavo.

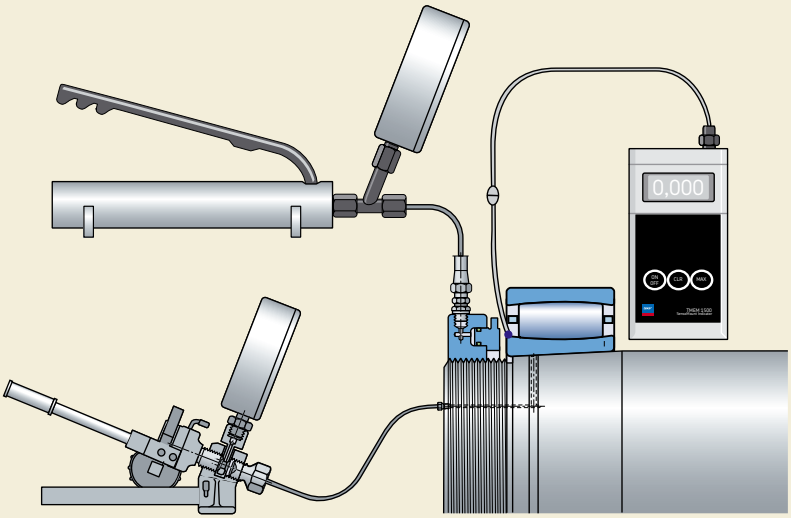
Per informazioni dettagliate sul metodo SensorMount, contattare l'Ingegneria dell'Applicazione SKF.

Ulteriori informazioni sul montaggio

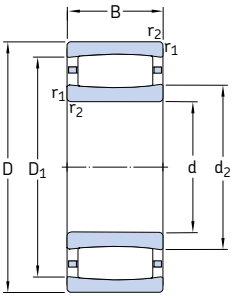
Sul montaggio dei cuscinetti CARB, maggiori informazioni sia di carattere generale sia utilizzando il metodo SKF Drive-up, vengono fornite tramite

- manuale su CD-ROM "Metodo SKF Drive-up"
- collegandosi all'indirizzo www.skf.com/mount".

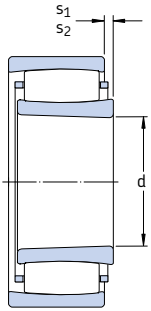
Fig. 17



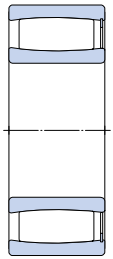
Cuscinetti toroidali a rulli CARB
d **25 – 55** mm



Foro cilindrico



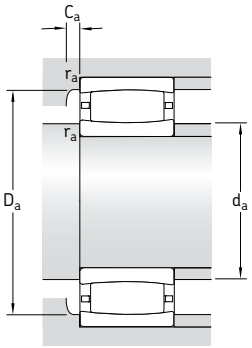
Foro conico

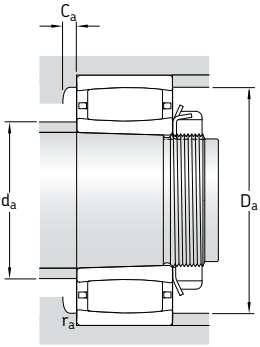


A pieno riempimento

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa**	**Appellativi** Cuscinetto con foro cilindrico	foro conico
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
25	52	18	44	40	4,55	13 000	18 000	0,17	* **C 2205 TN9**[1]	* **C 2205 KTN9**[1]
	52	18	50	48	5,5	–	7 000	0,18	* **C 2205 V**[1]	* **C 2205 KV**[1]
30	55	45	134	180	19,6	–	3 000	0,50	* **C 6006 V**	–
	62	20	69,5	62	7,2	11 000	15 000	0,27	* **C 2206 TN9**	* **C 2206 KTN9**
	62	20	76,5	71	8,3	–	6 000	0,29	* **C 2206 V**	* **C 2206 KV**
35	72	23	83	80	9,3	9 500	13 000	0,43	* **C 2207 TN9**	* **C 2207 KTN9**
	72	23	95	96,5	11,2	–	5 000	0,45	* **C 2207 V**	* **C 2207 KV**
40	62	22	76,5	100	11	–	4 300	0,25	* **C 4908 V**	* **C 4908 K30V**
	62	30	104	143	16	–	3 400	0,35	* **C 5908 V**[1]	–
	62	40	122	180	19,3	–	2 800	0,47	* **C 6908 V**[1]	–
	80	23	90	86,5	10,2	8 000	11 000	0,50	* **C 2208 TN9**	* **C 2208 KTN9**
	80	23	102	104	12	–	4 500	0,53	* **C 2208 V**	* **C 2208 KV**
45	68	22	81,5	112	12,9	–	3 800	0,30	* **C 4909 V**[1]	* **C 4909 K30V**[1]
	68	30	110	163	18,3	–	3 200	0,41	* **C 5909 V**[1]	–
	68	40	132	200	22	–	2 600	0,55	* **C 6909 V**[1]	–
	85	23	93	93	10,8	8 000	11 000	0,55	* **C 2209 TN9**	* **C 2209 KTN9**
	85	23	106	110	12,9	–	4 300	0,58	* **C 2209 V**	* **C 2209 KV**
50	72	22	86,5	125	13,7	–	3 600	0,29	* **C 4910 V**	* **C 4910 K30V**
	72	30	118	180	20,4	–	2 800	0,42	* **C 5910 V**[1]	–
	72	40	140	224	24,5	–	2 200	0,54	* **C 6910 V**	–
	80	30	116	140	16	5 000	7 500	0,55	* **C 4010 TN9**	* **C 4010 K30TN9**
	80	30	137	176	20	–	3 000	0,59	* **C 4010 V**	* **C 4010 K30V**
	90	23	98	100	11,8	7 000	9 500	0,59	* **C 2210 TN9**	* **C 2210 KTN9**
	90	23	114	122	14,3	–	3 800	0,62	* **C 2210 V**	* **C 2210 KV**
55	80	25	106	153	18	–	3 200	0,43	* **C 4911 V**[1]	* **C 4911 K30V**[1]
	80	34	143	224	25	–	2 600	0,60	* **C 5911 V**[1]	–
	80	45	180	300	32,5	–	2 000	0,81	* **C 6911 V**[1]	–
	100	25	116	114	13,4	6 700	9 000	0,79	* **C 2211 TN9**	* **C 2211 KTN9**
	100	25	132	134	16	–	3 400	0,81	* **C 2211 V**	* **C 2211 KV**

* Cuscinetto SKF Explorer
[1] Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione

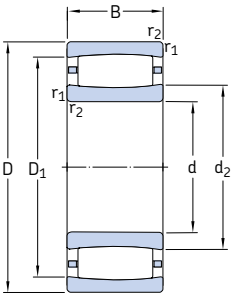




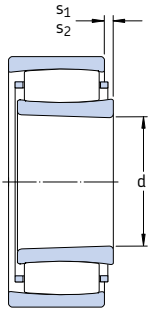
Dimensioni						**Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto**						**Elementi per il calcolo**	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_1[1] ~	s_2[1] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[2] min	r_a max	k_1	k_2
mm						mm						–	
25	32,1	43,3	1	5,8	–	30,6	32	42	46,4	0,3	1	0,09	0,126
	32,1	43,3	1	5,8	2,8	30,6	39	–	46,4	–	1	0,09	0,126
30	38,5	47,3	1	7,9	4,9	35,6	43	–	49,4	–	1	0,102	0,096
	37,4	53,1	1	4,5	–	35,6	37	51	56,4	0,3	1	0,101	0,111
	37,4	53,1	1	4,5	1,5	35,6	49	–	56,4	–	1	0,101	0,111
35	44,8	60,7	1,1	5,7	–	42	44	59	65	0,1	1	0,094	0,121
	44,8	60,7	1,1	5,7	2,7	42	57	–	65	–	1	0,094	0,121
40	46,1	55,3	0,6	4,7	1,7	43,2	52	–	58,8	–	0,6	0,099	0,114
	45,8	54,6	0,6	5	2	43,2	45	–	58,8	–	0,6	0,096	0,106
	46,6	53,8	0,6	9,4	6,4	43,2	46	–	58,8	–	0,6	0,113	0,088
	52,4	69,9	1,1	7,1	–	47	52	68	73	0,3	1	0,093	0,128
	52,4	69,9	1,1	7,1	4,1	47	66	–	73	–	1	0,093	0,128
45	51,6	60,5	0,6	4,7	1,7	48,2	51	–	64,8	–	0,6	0,114	0,1
	51,3	60,1	0,6	5	2	48,2	51	–	64,8	–	0,6	0,096	0,108
	52,1	59,3	0,6	9,4	6,4	48,2	52	–	64,8	–	0,6	0,113	0,09
	55,6	73,1	1,1	7,1	–	52	55	71	78	0,3	1	0,095	0,128
	55,6	73,1	1,1	7,1	4,1	52	69	–	78	–	1	0,095	0,128
50	56,9	66,1	0,6	4,7	1,7	53,2	62	–	68,8	–	0,6	0,103	0,114
	56,8	65,7	0,6	5	2	53,2	56	–	68,8	–	0,6	0,096	0,11
	57,5	65	0,6	9,4	6,4	53,2	61	–	68,8	–	0,6	0,093	0,113
	57,6	70,8	1	6	–	54,6	57	69	75,4	0,1	1	0,103	0,107
	57,6	70,8	1	6	3	54,6	67	–	75,4	–	1	0,103	0,107
	61,9	79,4	1,1	7,1	–	57	61	77	83	0,8	1	0,097	0,128
	61,9	79,4	1,1	7,1	3,9	57	73	–	83	–	1	0,097	0,128
55	62	72,1	1	5,5	2,5	59,6	62	–	80,4	–	1	0,107	0,105
	62,8	72,4	1	6	3	59,6	62	–	80,4	–	1	0,097	0,109
	62,8	71,3	1	7,9	4,9	59,6	62	–	80,4	–	1	0,096	0,105
	65,8	86,7	1,5	8,6	–	64	65	84	91	0,3	1,5	0,094	0,133
	65,8	86,7	1,5	8,6	5,4	64	80	–	91	–	1,5	0,094	0,133

[1] Spostamento assiale ammissibile dalla posizione normale di un anello cuscinetto rispetto all'altro (→ **pagina 787**)
[2] Larghezza minima di spazio libero per cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ **pagina 792**)

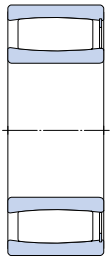
Cuscinetti toroidali a rulli CARB
d **60 – 85** mm



Foro cilindrico



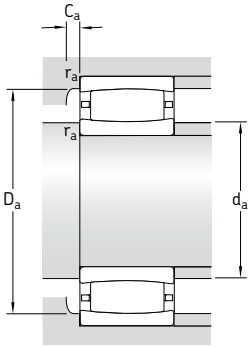
Foro conico

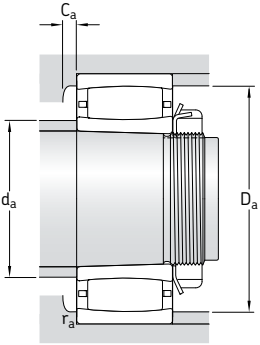


A pieno riempimento

Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativi Cuscinetti con foro cilindrico	foro conico
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
60	85	25	112	170	19,6	–	3 000	0,46	✱ **C 4912 V**[1]	✱ **C 4912 K30V**[1]
	85	34	150	240	26,5	–	2 400	0,64	✱ **C 5912 V**[1]	–
	85	45	190	335	36	–	1 900	0,84	✱ **C 6912 V**	–
	110	28	143	156	18,3	5 600	7 500	1,10	✱ **C 2212 TN9**	✱ **C 2212 KTN9**
	110	28	166	190	22,4	–	2 800	1,15	✱ **C 2212 V**	✱ **C 2212 KV**
65	90	25	116	180	20,8	–	2 800	0,50	✱ **C 4913 V**[1]	✱ **C 4913 K30V**[1]
	90	34	156	260	30	–	2 200	0,70	✱ **C 5913 V**[1]	–
	90	45	196	355	38	–	1 800	0,93	✱ **C 6913 V**[1]	–
	100	35	196	275	32	–	2 400	1,00	✱ **C 4013 V**[1]	✱ **C 4013 K30V**[1]
	120	31	180	180	21,2	5 300	7 500	1,40	✱ **C 2213 TN9**	✱ **C 2213 KTN9**
	120	31	204	216	25,5	–	2 400	1,47	✱ **C 2213 V**	✱ **C 2213 KV**
70	100	30	163	240	28	–	2 600	0,78	✱ **C 4914 V**[1]	✱ **C 4914 K30V**[1]
	100	40	196	310	34,5	–	2 000	1,00	✱ **C 5914 V**[1]	–
	100	54	265	455	49	–	1 700	1,40	✱ **C 6914 V**[1]	–
	125	31	186	196	23,2	5 000	7 000	1,45	✱ **C 2214 TN9**	✱ **C 2214 KTN9**
	125	31	212	228	27	–	2 400	1,50	✱ **C 2214 V**	✱ **C 2214 KV**
	150	51	405	430	49	3 800	5 000	4,25	✱ **C 2314**	✱ **C 2314 K**
75	105	30	166	255	30	–	2 400	0,82	✱ **C 4915 V**[1]	✱ **C 4915 K30V**[1]
	105	40	204	325	37,5	–	1 900	1,10	✱ **C 5915 V**	–
	105	54	204	325	37,5	–	1 600	1,40	✱ **C 6915 V/VE240**	–
	115	40	208	345	40,5	–	2 000	1,60	✱ **C 4015 V**	✱ **C 4015 K30V**
	130	31	196	208	25,5	4 800	6 700	1,60	✱ **C 2215**	✱ **C 2215 K**
	130	31	220	240	29	–	2 200	1,65	✱ **C 2215 V**	✱ **C 2215 KV**
	160	55	425	465	52	3 600	4 800	5,20	✱ **C 2315**	✱ **C 2315 K**
80	110	30	173	275	31,5	–	2 200	0,87	✱ **C 4916 V**[1]	✱ **C 4916 K30V**[1]
	110	40	208	345	40	–	1 800	1,20	✱ **C 5916 V**[1]	–
	140	33	220	250	28,5	4 500	6 000	2,00	✱ **C 2216**	✱ **C 2216 K**
	140	33	255	305	34,5	–	2 000	2,10	✱ **C 2216 V**	✱ **C 2216 KV**
	170	58	510	550	61	3 400	4 500	6,20	✱ **C 2316**	✱ **C 2316 K**
85	120	35	224	355	40,5	–	2 000	1,30	✱ **C 4917 V**[1]	✱ **C 4917 K30V**[1]
	120	46	275	465	52	–	1 700	1,70	✱ **C 5917 V**[1]	–
	150	36	275	320	36,5	4 300	5 600	2,60	✱ **C 2217**	✱ **C 2217 K**
	150	36	315	390	44	–	1 800	2,80	✱ **C 2217 V**[1]	✱ **C 2217 KV**[1]
	180	60	540	600	65,5	3 200	4 300	7,30	✱ **C 2317**	✱ **C 2317 K**

✱ Cuscinetto SKF Explorer
[1] Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione

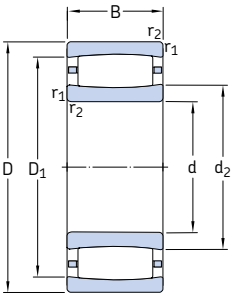




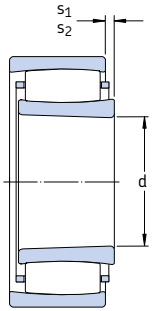
Dimensioni						**Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto**						**Elementi per il calcolo**	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_1 [1] ~	s_2 [1] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a [2] min	r_a max	k_1	k_2
mm						mm						–	
60	68	78,2	1	5,5	2,3	64,6	68	–	80,4	–	1	0,107	0,108
	66,8	76,5	1	6	2,8	64,6	66	–	80,4	–	1	0,097	0,11
	68,7	77,5	1	7,9	4,7	64,6	72	–	80,4	–	1	0,108	0,096
	77,1	97,9	1,5	8,5	–	69	77	95	101	0,3	1,5	0,1	0,123
	77,1	97,9	1,5	8,5	5,3	69	91	–	101	–	1,5	0,1	0,123
65	72,1	82,2	1	5,5	2,3	69,6	72	–	85,4	–	1	0,107	0,109
	72,9	82,6	1	6	2,8	69,6	72	–	85,4	–	1	0,097	0,111
	72,9	81,4	1	7,9	4,7	69,6	72	–	85,4	–	1	0,096	0,107
	74,2	89,1	1,1	6	2,8	71	74	–	94	–	1	0,1	0,108
	79	106	1,5	9,6	–	74	79	102	111	0,2	1,5	0,097	0,127
	79	106	1,5	9,6	5,3	74	97	–	111	–	1,5	0,097	0,127
70	78	91	1	6	2,8	74,6	78	–	95,4	–	1	0,107	0,107
	78,7	90,3	1	9,4	6,2	74,6	78	–	95,4	–	1	0,114	0,095
	79,1	89,8	1	9	5,8	74,6	79	–	95,4	–	1	0,102	0,1
	83,7	111	1,5	9,6	–	79	83	107	116	0,4	1,5	0,098	0,127
	83,7	111	1,5	9,6	5,3	79	102	–	116	–	1,5	0,098	0,127
	91,4	130	2,1	9,1	–	82	105	120	138	2,2	2	0,11	0,099
75	83,1	96,1	1	6	2,8	79,6	83	–	100	–	1	0,107	0,108
	83,6	95,5	1	9,4	6,2	79,6	89	–	100	–	1	0,098	0,114
	83,6	95,5	1	9,2	9,2	79,6	88	–	100	–	1	0,073	0,154
	88,7	101	1,1	9,4	5,1	81	94	90	109	–	1	0,099	0,114
	88,5	115	1,5	9,6	–	84	98	110	121	1,2	1,5	0,099	0,127
	88,5	115	1,5	9,6	5,3	84	105	–	121	–	1,5	0,099	0,127
	98,5	135	2,1	13,1	–	87	110	130	148	2,2	2	0,103	0,107
80	88,2	101	1	6	1,7	84,6	88	–	105	–	1	0,107	0,11
	88,8	101	1	9,4	5,1	84,6	88	–	105	–	1	0,114	0,098
	98,1	125	2	9,1	–	91	105	120	129	1,2	2	0,104	0,121
	98,1	125	2	9,1	4,8	91	115	–	129	–	2	0,104	0,121
	102	145	2,1	10,1	–	92	115	135	158	2,4	2	0,107	0,101
85	94,5	109	1,1	6	1,7	91	94	–	114	–	1	0,1	0,114
	95	109	1,1	8,9	4,6	91	95	–	114	–	1	0,098	0,109
	104	133	2	7,1	–	96	110	125	139	1,3	2	0,114	0,105
	104	133	2	7,1	1,7	96	115	–	139	–	2	0,114	0,105
	110	153	3	12,1	–	99	125	145	166	2,4	2,5	0,105	0,105

[1] Spostamento assiale ammissibile dalla posizione normale di un anello cuscinetto rispetto all'altro (→ **pagina 787**)
[2] Larghezza minima di spazio libero per cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ **pagina 792**)

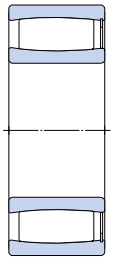
Cuscinetti toroidali a rulli CARB
d **90 – 130** mm



Foro cilindrico



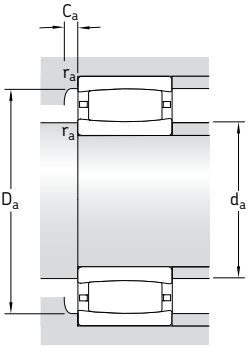
Foro conico

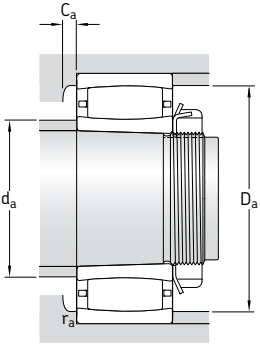


A pieno riempimento

Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativi Cuscinetti con foro cilindrico	foro conico
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
90	125	35	186	315	35,5	–	2 000	1,30	* **C 4918 V**[1)]	* **C 4918 K30V**[1)]
	125	46	224	400	44	–	1 600	1,75	* **C 5918 V**	–
	150	72	455	670	73,5	–	1 500	5,10	* **BSC-2039 V**	–
	160	40	325	380	42,5	3 800	5 300	3,30	* **C 2218**	* **C 2218 K**
	160	40	365	440	49	–	1 500	3,40	* **C 2218 V**[1)]	* **C 2218 KV**[1)]
	190	64	610	695	73,5	2 800	4 000	8,50	* **C 2318**	* **C 2318 K**
95	170	43	360	400	44	3 800	5 000	4,00	* **C 2219**[1)]	* **C 2219 K**[1)]
	200	67	610	695	73,5	2 800	4 000	10,0	* **C 2319**	* **C 2319 K**
100	140	40	275	450	49	–	1 700	1,90	* **C 4920 V**[1)]	* **C 4920 K30V**[1)]
	140	54	375	640	68	–	1 400	2,70	* **C 5920 V**[1)]	–
	150	50	355	530	57	–	1 400	3,05	* **C 4020 V**	* **C 4020 K30V**
	150	67	510	865	90	–	1 100	4,30	* **C 5020 V**	–
	165	52	475	655	69,5	–	1 300	4,40	* **C 3120 V**	–
	165	65	475	655	69,5	–	1 300	5,25	* **C 4120 V/VE240**	* **C 4120 K30V/VE240**
	170	65	475	655	69,5	–	1 400	5,95	* **BSC-2034 V**	–
	180	46	415	465	47,5	3 600	4 800	4,85	* **C 2220**	* **C 2220 K**
	215	73	800	880	91,5	2 600	3 600	12,5	* **C 2320**	* **C 2320 K**
110	170	45	355	480	51	3 200	4 500	3,50	* **C 3022**[1)]	* **C 3022 K**[1)]
	170	60	430	655	69,5	2 600	3 400	5,30	* **C 4022 MB**	* **C 4022 K30MB**
	170	60	500	800	85	–	1 200	5,20	* **C 4022 V**	* **C 4022 K30V**
	180	69	670	1 000	102	–	900	7,05	* **C 4122 V**	* **C 4122 K30V**
	200	53	530	620	64	3 200	4 300	6,90	* **C 2222**	* **C 2222 K**
120	180	46	375	530	55	3 000	4 000	3,90	* **C 3024**[1)]	* **C 3024 K**[1)]
	180	46	430	640	67	–	1 400	4,05	* **C 3024 V**	* **C 3024 KV**
	180	60	430	640	65,5	–	1 400	5,05	* **C 4024 V/VE240**	* **C 4024 K30V/VE240**
	180	60	530	880	90	–	1 100	5,50	* **C 4024 V**	* **C 4024 K30V**
	200	80	780	1 120	114	–	750	10,5	* **C 4124 V**[1)]	* **C 4124 K30V**[1)]
	215	58	610	710	72	3 000	4 000	8,60	* **C 2224**[1)]	* **C 2224 K**[1)]
	215	76	750	980	98	2 400	3 200	11,5	* **C 3224**	* **C 3224 K**
130	200	52	390	585	58,5	2 800	3 800	5,90	* **C 3026**[1)]	* **C 3026 K**[1)]
	200	69	620	930	91,5	1 900	2 800	7,84	* **C 4026**	* **C 4026 K30**
	200	69	720	1 120	112	–	850	8,05	* **C 4026 V**	* **C 4026 K30V**
	210	80	750	1 100	108	–	670	10,5	* **C 4126 V/VE240**	* **C 4126 K30V/VE240**
	230	64	735	930	93	2 800	3 800	11,0	* **C 2226**	* **C 2226 K**

* Cuscinetto SKF Explorer
[1)] Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione

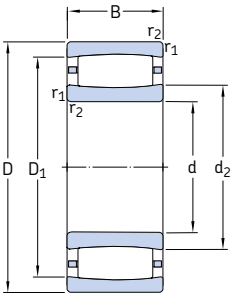




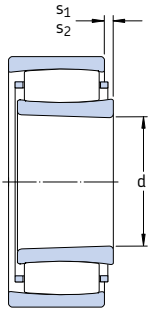
Dimensioni						**Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto**						**Elementi per il calcolo**	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_1[1] ~	s_2[1] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[2] min	r_a max	k_1	k_2
mm						mm						–	
90	102	113	1,1	11	6,7	96	100	–	119	–	1	0,125	0,098
	102	113	1,1	15,4	11,1	96	105	–	119	–	1	0,089	0,131
	109	131	2	19,7	19,7	101	115	–	139	–	2	0,087	0,123
	112	144	2	9,5	–	101	120	130	149	1,4	2	0,104	0,117
	112	144	2	9,5	5,4	101	125	–	149	–	2	0,104	0,117
	119	166	3	9,6	–	104	135	155	176	2	2,5	0,108	0,101
95	113	149	2,1	10,5	–	107	112	149	158	4,2	2	0,114	0,104
	120	166	3	12,6	–	109	135	155	186	2,1	2,5	0,103	0,106
100	113	130	1,1	9,4	5,1	106	110	–	134	–	1	0,115	0,103
	110	127	1,1	9	4,7	106	105	–	134	–	1	0,103	0,105
	113	135	1,5	14	9,7	109	120	–	141	–	1,5	0,098	0,118
	114	136	1,5	9,3	5	109	125	–	141	–	1,5	0,112	0,094
	119	150	2	10	4,7	111	130	–	154	–	2	0,1	0,112
	120	148	2	17,7	17,7	111	130	–	154	–	2	0,09	0,125
	120	148	2	17,7	17,7	111	130	–	159	–	2	0,09	0,125
	118	157	2,1	10,1	–	112	130	150	168	0,9	2	0,108	0,11
	126	185	3	11,2	–	114	150	170	201	3,2	2,5	0,113	0,096
110	128	156	2	9,5	–	119	127	157	161	4	2	0,107	0,11
	126	150	2	12	6,6	119	130	–	161	–	2	0,107	0,103
	132	163	2	11,4	4,6	120	145	–	170	–	2	0,111	0,097
	132	176	2,1	11,1	–	122	150	165	188	1,9	2	0,113	0,103
120	138	166	2	10,6	–	129	145	160	171	0,9	2	0,111	0,109
	138	166	2	10,6	3,8	129	150	–	171	–	2	0,111	0,109
	140	164	2	12	5,2	129	150	–	171	–	2	0,109	0,103
	140	176	2	18	11,2	131	140	–	189	–	2	0,103	0,103
	144	191	2,1	13	–	132	143	192	203	5,4	2	0,113	0,103
	149	190	2,1	17,1	–	132	160	180	203	2,4	2	0,103	0,108
130	154	180	2	16,5	–	139	152	182	191	4,4	2	0,123	0,1
	149	181	2	11,4	–	139	155	175	191	1,9	2	0,113	0,097
	149	181	2	11,4	4,6	139	165	–	191	–	2	0,113	0,097
	153	190	2	9,7	9,7	141	170	–	199	–	2	0,09	0,126
	152	199	3	9,6	–	144	170	185	216	1,1	2,5	0,113	0,10

[1] Spostamento assiale ammissibile dalla posizione normale di un anello cuscinetto rispetto all'altro (→ **pagina 787**)
[2] Larghezza minima di spazio libero per cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ **pagina 792**)

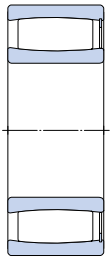
Cuscinetti toroidali a rulli CARB
d **140 – 190** mm



Foro cilindrico



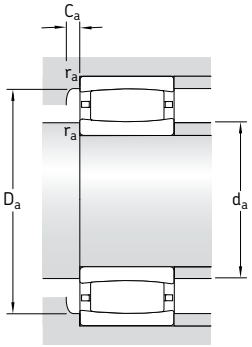
Foro conico

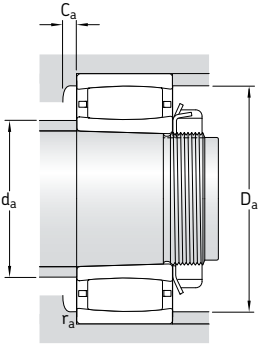


A pieno riempimento

Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativi Cuscinetti con foro cilindrico	foro conico
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
140	210	53	490	735	72	2 600	3 400	6,30	✱ **C 3028**[1]	✱ **C 3028 K**[1]
	210	69	750	1 220	118	–	800	8,55	✱ **C 4028 V**	✱ **C 4028 K30V**
	225	85	1 000	1 600	153	–	630	14,2	✱ **C 4128 V**	✱ **C 4128 K30V**
	250	68	830	1 060	102	2 400	3 400	13,8	✱ **C 2228**	✱ **C 2228 K**
150	225	56	540	850	83	2 400	3 200	8,30	✱ **C 3030 MB**[1]	✱ **C 3030 KMB**[1]
	225	56	585	960	93	–	1 000	8,00	✱ **C 3030 V**	✱ **C 3030 KV**
	225	75	780	1 320	125	–	750	10,5	✱ **C 4030 V**	✱ **C 4030 K30V**
	250	80	880	1 290	122	2 000	2 800	15,0	✱ **C 3130**	✱ **C 3130 K**
	250	100	1 220	1 860	173	–	450	20,5	✱ **C 4130 V**[1]	✱ **C 4130 K30V**[1]
	270	73	980	1 220	116	2 400	3 200	17,5	✱ **C 2230**	✱ **C 2230 K**
160	240	60	600	980	93	2 200	3 000	9,60	✱ **C 3032**[1]	✱ **C 3032 K**[1]
	240	80	795	1 160	110	1 600	2 400	12,3	✱ **C 4032**	✱ **C 4032 K30**
	240	80	915	1 460	140	–	600	12,6	✱ **C 4032 V**	✱ **C 4032 K30V**
	270	86	1 000	1 400	129	1 900	2 600	21,5	✱ **C 3132 MB**	✱ **C 3132 KMB**
	270	109	1 460	2 160	200	–	300	26,0	✱ **C 4132 V**[1]	✱ **C 4132 K30V**[1]
	290	104	1 370	1 830	170	1 700	2 400	28,5	✱ **C 3232**	✱ **C 3232 K**
170	260	67	750	1 160	108	2 000	2 800	12,5	✱ **C 3034**[1]	✱ **C 3034 K**[1]
	260	90	1 140	1 860	170	–	500	17,5	✱ **C 4034 V**	✱ **C 4034 K30V**
	280	88	1 040	1 460	137	1 900	2 600	21,0	✱ **C 3134**[1]	✱ **C 3134 K**[1]
	280	109	1 530	2 280	208	–	280	27,0	✱ **C 4134 V**[1]	✱ **C 4134 K30V**[1]
	310	86	1 270	1 630	150	2 000	2 600	28,0	✱ **C 2234**	✱ **C 2234 K**
180	280	74	880	1 340	125	1 900	2 600	16,5	✱ **C 3036**	✱ **C 3036 K**[2]
	280	100	1 320	2 120	193	–	430	23,0	✱ **C 4036 V**	✱ **C 4036 K30V**
	300	96	1 250	1 730	156	1 800	2 400	26,0	✱ **C 3136**	✱ **C 3136 K**[2]
	300	118	1 760	2 700	240	–	220	34,5	✱ **C 4136 V**[1]	✱ **C 4136 K30V**[1]
	320	112	1 530	2 200	196	1 500	2 000	37,0	**C 3236**	✱ **C 3236 K**
190	290	75	930	1 460	132	1 800	2 400	17,5	✱ **C 3038**	✱ **C 3038 K**[2]
	290	100	1 370	2 320	204	–	380	24,5	✱ **C 4038 V**[1]	✱ **C 4038 K30V**[1]
	320	104	1 530	2 200	196	1 600	2 200	33,5	✱ **C 3138**[1]	✱ **C 3138 K**[1]
	320	128	2 040	3 150	275	–	130	43,0	✱ **C 4138 V**[1]	✱ **C 4138 K30V**[1]
	340	92	1 370	1 730	156	1 800	2 400	34,0	✱ **C 2238**	✱ **C 2238 K**[2]

✱ Cuscinetto SKF Explorer
[1] Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione
[2] Disponibile anche nelle esecuzioni K/HA3C4

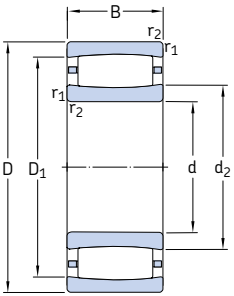




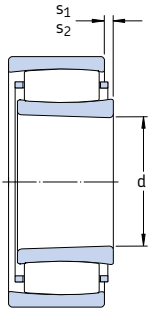
Dimensioni						**Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto**						**Elementi per il calcolo**	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_1[1] ~	s_2[1] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[2] min	r_a max	k_1	k_2
mm						mm						–	
140	163	194	2	11	–	149	161	195	201	4,7	2	0,102	0,116
	161	193	2	11,4	5,9	149	175	–	201	–	2	0,115	0,097
	167	203	2,1	12	5,2	151	185	–	214	–	2	0,111	0,097
	173	223	3	13,7	–	154	190	210	236	2,3	2,5	0,109	0,108
150	173	204	2,1	2,8	–	161	172	200	214	1,3	2	–	0,108
	173	204	2,1	17,4	10,6	161	185	–	214	–	2	0,107	0,106
	182	226	2,1	13,9	–	162	195	215	238	2,3	2	0,12	0,092
	179	222	2,1	20	10,1	162	175	–	228	–	2	0,103	0,103
	177	236	3	11,2	–	164	200	215	256	2,5	2,5	0,119	0,096
160	187	218	2,1	15	–	171	186	220	229	5,1	2	0,115	0,106
	181	217	2,1	18,1	–	171	190	210	229	2,2	2	0,109	0,103
	181	217	2,1	18,1	8,2	171	195	–	229	–	2	0,109	0,103
	191	240	2,1	19	–	172	190	242	258	7,5	2	0,099	0,111
	190	241	2,1	21	11,1	172	190	–	258	–	2	0,101	0,105
	194	256	3	19,3	–	174	215	245	276	2,6	2,5	0,112	0,096
170	200	237	2,1	12,5	–	181	200	238	249	5,8	2	0,105	0,112
	195	235	2,1	17,1	7,2	181	215	–	249	–	2	0,108	0,103
	200	249	2,1	21	–	182	200	250	268	7,6	2	0,101	0,109
	200	251	2,1	21	11,1	182	200	–	268	–	2	0,101	0,106
	209	274	4	16,4	–	187	230	255	293	3	3	0,114	0,1
180	209	251	2,1	15,1	–	191	220	240	269	2	2	0,112	0,105
	203	247	2,1	20,1	10,2	191	225	–	269	–	2	0,107	0,103
	210	266	3	23,2	–	194	230	255	286	2,2	2,5	0,102	0,111
	211	265	3	20	10,1	194	210	–	286	–	2,5	0,095	0,11
	228	289	4	27,3	–	197	245	275	303	3,2	3	0,107	0,104
190	225	266	2,1	16,1	–	201	235	255	279	1,9	2	0,113	0,107
	220	263	2,1	20	10,1	201	220	–	279	–	2	0,103	0,106
	228	289	3	19	–	204	227	290	306	9,1	2,5	0,096	0,113
	222	284	3	20	10,1	204	220	–	306	–	2,5	0,094	0,111
	224	296	4	22,5	–	207	250	275	323	1,6	3	0,108	0,108

[1] Spostamento assiale ammissibile dalla posizione normale di un anello cuscinetto rispetto all'altro (→ **pagina 787**)
[2] Larghezza minima di spazio libero per cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ **pagina 792**)

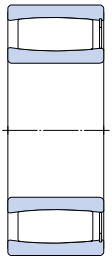
Cuscinetti toroidali a rulli CARB
d **200 – 380** mm



Foro cilindrico



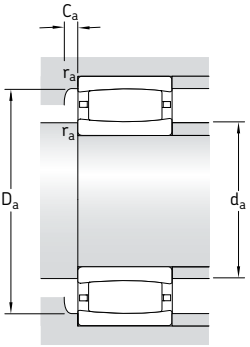
Foro conico

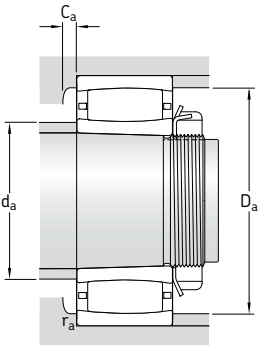


A pieno riempimento

Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativi Cuscinetti con foro cilindrico	foro conico
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
200	310	82	1 120	1 730	153	1 700	2 400	22,0	* **C 3040**	* **C 3040 K**[2]
	310	109	1 630	2 650	232	–	260	30,5	* **C 4040 V**	* **C 4040 K30V**
	340	112	1 600	2 320	204	1 500	2 000	40,0	* **C 3140**	* **C 3140 K**[2]
	340	140	2 360	3 650	315	–	80	54,0	* **C 4140 V**[1]	* **C 4140 K30V**[1]
220	340	90	1 320	2 040	176	1 600	2 200	29,0	* **C 3044**	* **C 3044 K**[2]
	340	118	1 930	3 250	275	–	200	40,0	* **C 4044 V**[1]	* **C 4044 K30V**[1]
	370	120	1 900	2 900	245	1 400	1 900	51,0	* **C 3144**	* **C 3144 K**[2]
	400	108	2 000	2 500	216	1 500	2 000	56,5	* **C 2244**	* **C 2244 K**[2]
240	360	92	1 340	2 160	180	1 400	2 000	31,5	* **C 3048**	* **C 3048 K**[2]
	400	128	2 320	3 450	285	1 300	1 700	63,0	* **C 3148**	**C 3148 K**[2]
260	400	104	1 760	2 850	232	1 300	1 800	46,0	* **C 3052**	* **C 3052 K**[2]
	440	144	2 650	4 050	325	1 100	1 500	87,0	* **C 3152**	* **C 3152 K**[2]
280	420	106	1 860	3 100	250	1 200	1 600	50,0	* **C 3056**	* **C 3056 K**[2]
	460	146	2 850	4 500	355	1 100	1 400	93,0	* **C 3156**	* **C 3156 K**[2]
300	460	118	2 160	3 750	290	1 100	1 500	71,0	* **C 3060 M**	* **C 3060 KM**
	460	160	2 900	4 900	380	850	1 200	95,0	* **C 4060 M**[1]	* **C 4060 K30M**[1]
	500	160	3 250	5 200	400	1 000	1 300	120	* **C 3160**	* **C 3160 K**[2]
	500	200	4 150	6 700	520	750	1 000	165	* **C 4160 MB**	* **C 4160 K30MB**
320	480	121	2 280	4 000	310	1 000	1 400	76,5	* **C 3064 M**	* **C 3064 KM**
	540	176	4 150	6 300	480	950	1 300	160	* **C 3164 M**	* **C 3164 KM**
340	520	133	2 900	5 000	375	950	1 300	100	* **C 3068 M**[1]	* **C 3068 KM**[1]
	580	190	4 900	7 500	560	850	1 200	205	* **C 3168 M**	* **C 3168 KM**[2]
360	480	90	1 760	3 250	250	1 000	1 400	44,0	* **C 3972 M**	* **C 3972 KM**
	540	134	2 900	5 000	375	900	1 200	105	* **C 3072 M**[1]	* **C 3072 KM**[1)2)]
	600	192	5 000	8 000	585	800	1 100	215	* **C 3172 M**	* **C 3172 KM**[2]
380	520	106	2 120	4 000	300	950	1 300	66	* **C 3976 M**[1]	* **C 3976 KM**[1]
	560	135	3 000	5 200	390	900	1 200	110	* **C 3076 M**[1]	* **C 3076 KM**[1]
	620	194	4 400	7 200	520	750	1 000	243	* **C 3176 MB**	* **C 3176 KMB**

* Cuscinetto SKF Explorer
1) Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione
2) Disponibile anche rispettivamente nelle esecuzioni K/HA3C4 o KM/HA3C4

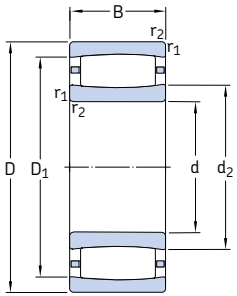




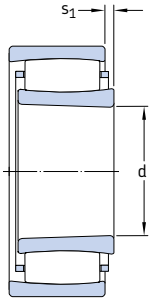
Dimensioni						**Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto**						**Elementi per il calcolo**	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_1[1] ~	s_2[1] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[2] min	r_a max	k_1	k_2
mm						mm						–	
200	235	285	2,1	15,2	–	211	250	275	299	2,9	2	0,123	0,095
	229	280	2,1	21	11,1	211	225	–	299	–	2	0,11	0,101
	245	305	3	27,3	–	214	260	307	326	–	2,5	0,108	0,104
	237	302	3	22	12,1	214	235	–	326	–	2,5	0,092	0,112
220	257	310	3	17,2	–	233	270	295	327	3,1	2,5	0,114	0,104
	251	306	3	20	10,1	233	250	–	327	–	2,5	0,095	0,113
	268	333	4	22,3	–	237	290	315	353	3,5	3	0,114	0,097
	259	350	4	20,5	–	237	295	320	383	1,7	3	0,113	0,101
240	276	329	3	19,2	–	253	290	315	347	1,3	2,5	0,113	0,106
	281	357	4	20,4	–	257	305	335	383	3,7	3	0,116	0,095
260	305	367	4	19,3	–	275	325	350	385	3,4	3	0,122	0,096
	314	394	4	26,4	–	277	340	375	423	4,1	3	0,115	0,096
280	328	389	4	21,3	–	295	350	375	405	1,8	3	0,121	0,098
	336	416	5	28,4	–	300	360	395	440	4,1	4	0,115	0,097
300	352	417	4	20	–	315	375	405	445	1,7	3	0,123	0,095
	338	409	4	30,4	–	315	360	400	445	2,8	3	0,105	0,106
	362	448	5	30,5	–	320	390	425	480	4,9	4	0,106	0,106
320	376	440	4	23,3	–	335	395	430	465	1,8	3	0,121	0,098
	372	476	5	26,7	–	340	410	455	520	3,9	4	0,114	0,096
340	402	482	5	25,4	–	358	430	465	502	1,9	4	0,12	0,099
	405	517	5	25,9	–	360	445	490	560	4,2	4	0,118	0,093
360	394	450	3	17,2	–	373	405	440	467	1,6	2,5	0,127	0,104
	417	497	5	26,4	–	378	445	480	522	2	4	0,12	0,099
	423	537	5	27,9	–	380	460	510	522	3,9	4	0,117	0,094
380	429	489	4	10	–	395	425	490	505	9,7	3	–	0,128
	431	511	5	27	–	398	460	495	542	2	4	0,12	0,1
	450	550	5	19	–	400	445	555	600	16,4	4	–	0,106

[1] Spostamento assiale ammissibile dalla posizione normale di un anello cuscinetto rispetto all'altro (→ **pagina 787**)
[2] Larghezza minima di spazio libero per cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ **pagina 792**)

Cuscinetti toroidali a rulli CARB
d **400 – 600** mm



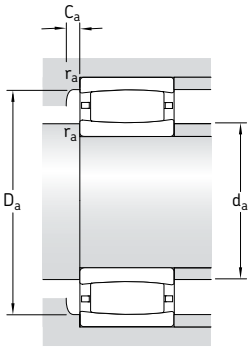
Foro cilindrico

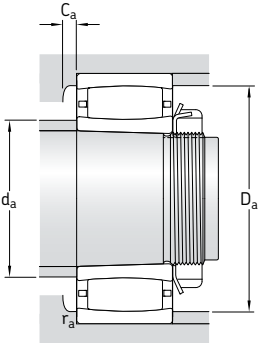


Foro conico

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa**	**Appellativi** Cuscinetti con foro cilindrico	foro conico
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
400	540	106	2 120	4 000	290	900	1 300	68,5	✱ **C 3980 M**[1]	✱ **C 3980 KM**[1]
	650	148	3 650	6 200	450	800	1 100	140	✱ **C 3080 M**[1]	✱ **C 3080 KM**[1]
	650	200	4 800	8 300	585	700	950	260	✱ **C 3180 M**	✱ **C 3180 KM**
420	560	106	2 160	4 250	310	850	1 200	71,0	✱ **C 3984 M**	✱ **C 3984 KM**
	620	150	3 800	6 400	465	800	1 100	150	✱ **C 3084 M**	✱ **C 3084 KM**
	700	224	6 000	10 400	710	670	900	340	✱ **C 3184 M**	✱ **C 3184 KM**[2]
440	600	118	2 600	5 300	375	800	1 100	99	✱ **C 3988 M**[1]	✱ **C 3988 KM**[1]
	650	157	3 750	6 400	465	750	1 000	185	✱ **C 3088 MB**	✱ **C 3088 KMB**
	720	226	6 700	11 400	780	630	850	385	✱ **C 3188 MB**	✱ **C 3188 KMB**
	720	280	7 500	12 900	900	500	670	471	✱ **C 4188 MB**	✱ **C 4188 K30MB**
460	620	118	2 700	5 300	375	800	1 100	100	✱ **C 3992 MB**[1]	✱ **C 3992 KMB**[1]
	680	163	4 000	7 500	510	700	950	200	✱ **C 3092 M**	✱ **C 3092 KM**[2]
	760	240	6 800	12 000	800	600	800	430	✱ **C 3192 M**	✱ **C 3192 KM**
	760	300	8 300	14 300	950	480	630	535	✱ **C 4192 M**	✱ **C 4192 K30M**
480	650	128	3 100	6 100	430	750	1 000	120	✱ **C 3996 M**	✱ **C 3996 KM**
	700	165	4 050	7 800	530	670	900	210	✱ **C 3096 M**	✱ **C 3096 KM**
	790	248	6 950	12 500	830	560	750	490	✱ **C 3196 MB**[1]	✱ **C 3196 KMB**[1]
500	670	128	3 150	6 300	440	700	950	125	✱ **C 39/500 M**	✱ **C 39/500 KM**
	720	167	4 250	8 300	560	630	900	225	✱ **C 30/500 M**	✱ **C 30/500 KM**[2]
	830	264	7 500	12 700	850	530	750	550	✱ **C 31/500 M**	✱ **C 31/500 KM**[2]
	830	325	10 200	18 600	1 220	430	560	730	✱ **C 41/500 MB**	✱ **C 41/500 K30MB**
530	710	136	3 550	7 100	490	670	900	150	**C 39/530 M**	**C 39/530 KM**
	780	185	5 100	9 500	640	600	800	295	**C 30/530 M**	**C 30/530 KM**[2]
	870	272	8 800	15 600	1 000	500	670	630	**C 31/530 M**	**C 31/530 KM**[2]
560	750	140	3 600	7 350	490	600	850	170	✱ **C 39/560 M**	✱ **C 39/560 KM**
	820	195	5 600	11 000	720	530	750	345	✱ **C 30/560 M**	✱ **C 30/560 KM**[2]
	920	280	9 500	17 000	1 100	480	670	750	✱ **C 31/560 MB**[1]	✱ **C 31/560 KMB**[1]
600	800	150	4 000	8 800	570	560	750	210	✱ **C 39/600 M**	✱ **C 39/600 KM**
	870	200	6 300	12 200	780	500	700	390	✱ **C 30/600 M**	✱ **C 30/600 KM**[2]
	980	300	10 200	18 000	1 140	430	600	929	✱ **C 31/600 MB**	✱ **C 31/600 KMB**
	980	375	12 900	23 200	1 460	340	450	1 150	✱ **C 41/600 MB**[1]	✱ **C 41/600 K30MB**[1]

✱ Cuscinetto SKF Explorer
[1] Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione
[2] Disponibile anche nelle esecuzioni KM/HA3C4

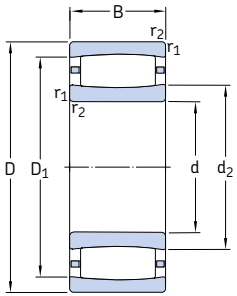




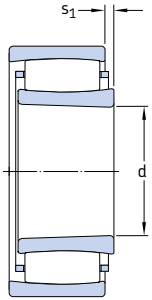
Dimensioni					**Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto**						**Elementi per il calcolo**	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_1[1] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[2] min	r_a max	k_1 max	k_2 max
mm					mm						–	
400	440	500	4	10	415	435	505	525	9,7	3	–	0,128
	458	553	5	30,6	418	480	525	582	2,1	4	0,121	0,099
	485	589	6	10,1	426	480	565	624	4,4	5	–	0,109
420	462	522	4	21,3	435	480	515	545	1,8	3	0,132	0,098
	475	570	5	32,6	438	510	550	602	2,2	4	0,12	0,1
	508	618	6	34,8	446	540	595	674	3,8	5	0,113	0,098
440	495	564	4	11	455	490	565	585	10,5	3	–	0,119
	491	587	6	19,7	463	490	565	627	1,7	5	–	0,105
	514	633	6	22	466	510	635	694	19,1	5	–	0,102
460	508	577	4	11	475	505	580	605	10,4	3	–	0,12
	539	624	6	33,5	486	565	605	654	2,3	5	0,114	0,108
	559	679	7,5	51	492	570	655	728	4,2	6	0,108	0,105
	540	670	7,5	46,2	492	570	655	728	5,6	6	0,111	0,097
480	529	604	5	20,4	498	550	590	632	2	4	0,133	0,095
	555	640	6	35,5	503	580	625	677	2,3	5	0,113	0,11
	583	700	7,5	24	512	580	705	758	20,6	6	–	0,104
500	556	631	5	20,4	518	580	615	652	2	4	0,135	0,095
	572	656	6	37,5	523	600	640	697	2,3	5	0,113	0,111
	605	738	7,5	75,3	532	655	705	798	–	6	0,099	0,116
	598	740	7,5	16,3	532	595	705	798	5,9	6	–	0,093
530	578	657	5	28,4	548	600	640	692	2,2	4	0,129	0,101
	601	704	6	35,7	553	635	685	757	2,5	5	0,12	0,101
	635	781	7,5	44,4	562	680	745	838	4,8	6	0,115	0,097
560	622	701	5	32,4	578	645	685	732	2,3	4	0,128	0,104
	660	761	6	45,7	583	695	740	793	2,7	5	0,116	0,106
	664	808	7,5	28	592	660	810	888	23,8	6	–	0,111
600	666	744	5	32,4	618	685	725	782	2,4	4	0,131	0,1
	692	805	6	35,9	623	725	775	847	2,7	5	0,125	0,098
	710	870	7,5	30	632	705	875	948	25,4	6	–	0,105

[1] Spostamento assiale ammissibile dalla posizione normale di un anello cuscinetto rispetto all'altro (→ **pagina 787**)
[2] Larghezza minima di spazio libero per cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ **pagina 792**)

Cuscinetti toroidali a rulli CARB
d **630 – 1 250** mm



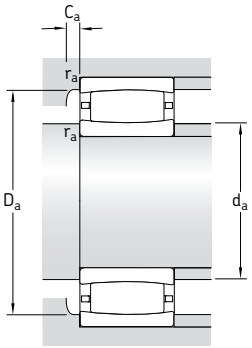
Foro cilindrico

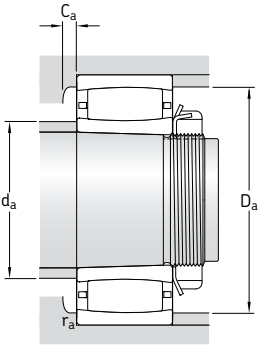


Foro conico

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferimento	Velocità limite	**Massa**	**Appellativi** Cuscinetti con foro cilindrico	foro conico
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
630	850	165	4 650	10 000	640	530	700	270	✶ **C 39/630 M**	✶ **C 39/630 KM**
	920	212	6 800	12 900	830	480	670	465	✶ **C 30/630 M**	✶ **C 30/630 KM**[2]
	1 030	315	11 800	20 800	1 290	400	560	1 089	✶ **C 31/630 MB**	✶ **C 31/630 KMB**
670	900	170	5 100	11 600	720	480	630	335	✶ **C 39/670 MB**	✶ **C 39/670 KMB**
	980	230	8 150	16 300	1 000	430	600	580	✶ **C 30/670 M**	✶ **C 30/670 KM**[2]
	1 090	336	12 000	22 000	1 320	380	530	1 230	✶ **C 31/670 MB**[1]	✶ **C 31/670 KMB**[1]
710	950	180	6 000	12 500	780	450	630	355	✶ **C 39/710 M**	✶ **C 39/710 KM**
	1 030	236	8 800	17 300	1 060	400	560	645	✶ **C 30/710 M**	✶ **C 30/710 KM**
	1 030	315	10 600	21 600	1 290	320	430	860	✶ **C 40/710 M**	✶ **C 40/710 K30M**
	1 150	345	12 700	24 000	1 430	360	480	1 410	✶ **C 31/710 MB**[1]	✶ **C 31/710 KMB**[1]
750	1 000	185	6 100	13 400	815	430	560	405	✶ **C 39/750 M**	✶ **C 39/750 KM**
	1 090	250	9 500	19 300	1 160	380	530	838	✶ **C 30/750 MB**	✶ **C 30/750 KMB**
	1 220	365	13 700	30 500	1 800	320	450	1 802	✶ **C 31/750 MB**	✶ **C 31/750 KMB**
800	1 060	195	5 850	15 300	915	380	530	504	✶ **C 39/800 MB**[1]	✶ **C 39/800 KMB**[1]
	1 150	258	9 150	18 600	1 120	360	480	860	✶ **C 30/800 MB**	✶ **C 30/800 KMB**
	1 280	375	15 600	30 500	1 760	300	400	1 870	✶ **C 31/800 MB**[1]	✶ **C 31/800 KMB**[1]
850	1 120	200	7 350	16 300	965	360	480	530	✶ **C 39/850 M**	✶ **C 39/850 KM**
	1 220	272	11 600	24 500	1 430	320	450	1 105	✶ **C 30/850 MB**	✶ **C 30/850 KMB**
	1 360	400	16 000	32 000	1 830	280	380	2 260	✶ **C 31/850 MB**[1]	✶ **C 31/850 KMB**[1]
900	1 180	206	8 150	18 000	1 060	340	450	580	✶ **C 39/900 MB**[1]	✶ **C 39/900 KMB**[1]
	1 280	280	12 700	26 500	1 530	300	400	1 200	✶ **C 30/900 MB**	✶ **C 30/900 KMB**
950	1 250	224	9 300	22 000	1 250	300	430	784	✶ **C 39/950 MB**[1]	✶ **C 39/950 KMB**[1]
	1 360	300	12 900	27 500	1 560	280	380	1 410	✶ **C 30/950 MB**[1]	✶ **C 30/950 KMB**[1]
1 000	1 420	308	13 400	29 000	1 630	260	340	1 570	✶ **C 30/1000 MB**[1]	✶ **C 30/1000 KMB**[1]
	1 580	462	22 800	45 500	2 500	220	300	3 470	✶ **C 31/1000 MB**[1]	✶ **C 31/1000 KMB**[1]
1 060	1 400	250	12 500	29 000	1 600	260	340	1 040	✶ **C 39/1060 MB**[1]	✶ **C 39/1060 KMB**[1]
1 180	1 540	272	13 400	33 500	1 800	220	300	1 400	✶ **C 39/1180 MB**	✶ **C 39/1180 KMB**
1 250	1 750	375	20 400	45 000	2 320	180	240	2 740	✶ **C 30/1250 MB**[1]	✶ **C 30/1250 KMB**[1]

✶ Cuscinetto SKF Explorer
[1] Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione
[2] Disponibile anche nelle esecuzioni KM/HA3C4

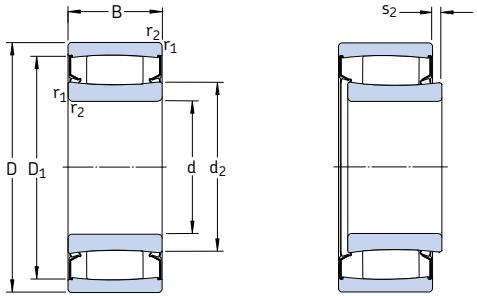




Dimensioni					**Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto**						**Elementi per il calcolo**	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_1[1] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[2] min	r_a max	k_1	k_2
mm					mm						–	
630	700	784	6	35,5	653	720	770	827	2,4	5	0,121	0,11
	717	840	7,5	48,1	658	755	810	892	2,9	6	0,118	0,104
	749	919	7,5	31	662	745	920	998	26,8	6	–	0,109
670	764	848	6	40,5	693	765	830	877	2,5	5	0,121	0,113
	775	904	7,5	41,1	698	820	875	952	2,9	6	0,121	0,101
	797	963	7,5	33	702	795	965	1 058	28	6	–	0,104
710	773	877	6	30,7	733	795	850	927	2,7	5	0,131	0,098
	807	945	7,5	47,3	738	850	910	1 002	3,2	6	0,119	0,104
	803	935	7,5	51,2	738	840	915	1 002	4,4	6	0,113	0,101
	848	1 012	9,5	34	750	845	1 015	1 100	28,6	8	–	0,102
750	830	933	6	35,7	773	855	910	977	2,7	5	0,131	0,101
	858	993	7,5	25	778	855	995	1 062	21,8	6	–	0,112
	888	1 076	9,5	36	790	885	1 080	1 180	31,5	8	–	0,117
800	889	990	6	45,7	823	915	970	1 037	2,9	5	0,126	0,106
	913	1 047	7,5	25	828	910	1 050	1 122	22,3	6	–	0,111
	947	1 133	9,5	37	840	945	1 135	1 240	32,1	8	–	0,115
850	940	1 053	6	35,9	873	960	1 025	1 097	2,9	5	0,135	0,098
	968	1 113	7,5	27	878	965	1 115	1 192	24,1	6	–	0,124
	1 020	1 200	12	40	898	1 015	1 205	1 312	33,5	10	–	0,11
900	989	1 113	6	20	923	985	1 115	1 157	18,4	5	–	0,132
	1 008	1 172	7,5	45,8	928	1 050	1 130	1 252	3,4	6	0,124	0,1
950	1 044	1 167	7,5	35	978	1 080	1 145	1 222	3,1	6	0,134	0,098
	1 080	1 240	7,5	30	978	1 075	1 245	1 322	26,2	6	–	0,116
1 000	1 136	1 294	7,5	30	1 028	1 135	1 295	1 392	26,7	6	–	0,114
	1 179	1 401	12	46	1 048	1 175	1 405	1 532	38,6	10	–	0,105
1 060	1 175	1 323	7,5	25	1 088	1 170	1 325	1 372	23,4	6	–	0,142
1 180	1311	1457	7,5	44,4	1 208	1 335	1 425	1 512	4,1	6	0,137	0,097
1 250	1 397	1 613	9,5	37	1 284	1 395	1 615	1 716	33,9	8	–	0,126

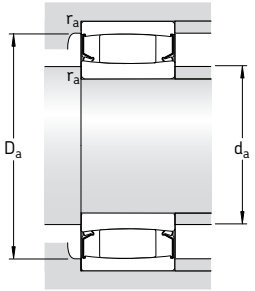
[1] Spostamento assiale ammissibile dalla posizione normale di un anello cuscinetto rispetto all'altro (→ **pagina 787**)
[2] Larghezza minima di spazio libero per cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ **pagina 792**)

Cuscinetti toroidali a rulli CARB con tenute incorporate
d **50 – 180** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u			
mm			kN		kN	giri/min.	kg	–
50	72	40	140	224	24,5	200	0,56	* **C 6910-2CS5V**[1]
60	85	45	150	240	26,5	170	0,83	* **C 6912-2CS5V**[1]
65	100	35	102	173	19	150	1,10	* **C 4013-2CS5V**
75	105	54	204	325	37,5	140	1,40	* **C 6915-2CS5V**
	115	40	143	193	23,2	130	1,40	* **C 4015-2CS5V**[1]
90	125	46	224	400	44	110	1,75	* **C 5918-2CS5V**
100	150	50	310	450	50	95	2,90	* **C 4020-2CS5V**[1]
	165	65	475	655	71	90	5,20	* **C 4120-2CS5V**[1]
110	170	60	415	585	63	85	4,60	* **C 4022-2CS5V**[1]
	180	69	500	710	75	85	6,60	* **C 4122-2CS5V**
120	180	60	430	640	67	80	5,10	* **C 4024-2CS5V**
	200	80	710	1 000	100	75	9,70	* **C 4124-2CS5V**[1]
130	200	69	550	830	85	70	7,50	* **C 4026-2CS5V**
	210	80	750	1 100	108	70	10,5	* **C 4126-2CS5V**
140	210	69	570	900	88	67	7,90	* **C 4028-2CS5V**[1]
	225	85	780	1 200	116	63	12,5	* **C 4128-2CS5V**
150	225	75	585	965	93	63	10,0	* **C 4030-2CS5V**
	250	100	1 220	1 860	173	60	20,5	* **C 4130-2CS5V**[1]
160	240	80	655	1 100	104	60	12,0	* **C 4032-2CS5V**[1]
	270	109	1 460	2 160	200	53	26,0	* **C 4132-2CS5V**[1]
170	260	90	965	1 630	150	53	17,0	* **C 4034-2CS5V**[1]
	280	109	1 530	2 280	208	53	27,0	* **C 4134-2CS5V**[1]
180	280	100	1 320	2 120	193	53	23,5	* **C 4036-2CS5V**[1]
	300	118	1 760	2 700	240	48	35,0	* **C 4136-2CS5V**[1]

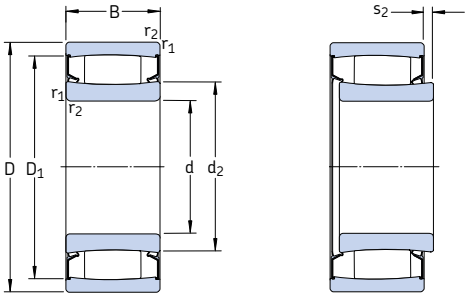
* Cuscinetto SKF Explorer
[1] Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione



Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto				Elementi per il calcolo	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_2[1] ~	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_1	k_2
mm					mm				–	
50	57,6	64,9	0,6	2,8	53,2	57	68,8	0,6	0,113	0,091
60	68	75,3	1	5,4	64,6	67	80,4	1	0,128	0,083
65	78,6	87,5	1,1	5,9	71	78	94	1	0,071	0,181
75	83,6	95,5	1	7,1	79,6	83	100	1	0,073	0,154
	88,5	104	1,1	7,3	81	88	111	1	0,210	0,063
90	102	113	1,1	4,5	96	101	119	1	0,089	0,131
100	114	136	1,5	6,2	107	113	143	1,5	0,145	0,083
	120	148	2	7,3	111	120	154	2	0,09	0,125
110	128	155	2	7,9	119	127	161	2	0,142	0,083
	130	160	2	8,2	121	129	169	2	0,086	0,133
120	140	164	2	7,5	129	139	171	2	0,085	0,142
	140	176	2	8,2	131	139	189	2	0,126	0,087
130	152	182	2	8,2	139	151	191	2	0,089	0,133
	153	190	2	7,5	141	152	199	2	0,09	0,126
140	163	193	2	8,7	149	162	201	2	0,133	0,089
	167	204	2,1	8,9	152	166	213	2	0,086	0,134
150	175	204	2,1	10,8	161	174	214	2	0,084	0,144
	179	221	2,1	6,4	162	178	238	2	0,103	0,103
160	188	218	2,1	11,4	170	187	230	2	0,154	0,079
	190	241	2,1	6,7	172	189	258	2	0,101	0,105
170	201	237	2,1	9	180	199	250	2	0,116	0,097
	200	251	2,1	6,7	182	198	268	2	0,101	0,106
180	204	246	2,1	6,4	190	202	270	2	0,103	0,105
	211	265	3	6,4	194	209	286	2,5	0,095	0,11

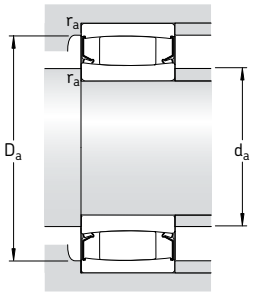
[1] Spostamento assiale ammissibile dalla posizione normale di un anello cuscinetto rispetto all'altro (→ **pagina 787**)

Cuscinetti toroidali a rulli CARB con tenute incorporate
d **190 – 200** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u			
mm			kN		kN	giri/min.	kg	–
190	290	100	1 370	2 320	204	48	24,5	* **C 4038-2CS5V**[1]
	320	128	2 040	3 150	275	45	43,5	* **C 4138-2CS5V**[1]
200	310	109	1 630	2 650	232	45	31,0	* **C 4040-2CS5V**[1]
	340	140	2 360	3 650	315	43	54,5	* **C 4140-2CS5V**[1]

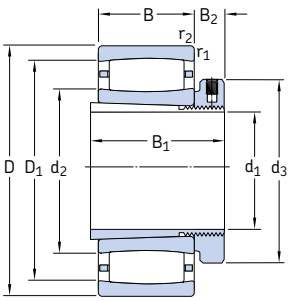
* Cuscinetto SKF Explorer
[1] Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione



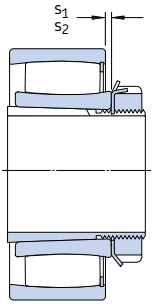
Dimensioni					**Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto**				**Elementi per il calcolo**	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	s_2[1] ~	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	k_1	k_2
mm					mm				–	
190	221	263	2,1	6,4	200	219	280	2	0,103	0,106
	222	283	3	6,4	204	220	306	2,5	0,094	0,111
200	229	280	2,1	6,7	210	227	300	2	0,101	0,108
	237	301	3	7	214	235	326	2,5	0,092	0,112

[1] Spostamento assiale ammissibile dalla posizione normale di un anello cuscinetto rispetto all'altro (→ **pagina 787**)

Cuscinetti toroidali a rulli CARB su bussola di trazione
d_1 **20 – 70** mm



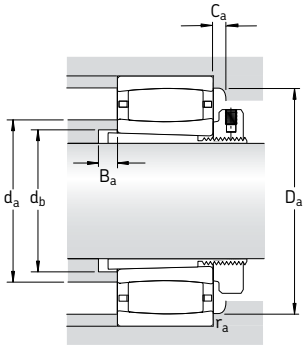
Cuscinetto con bussola di trazione secondo progettazione E

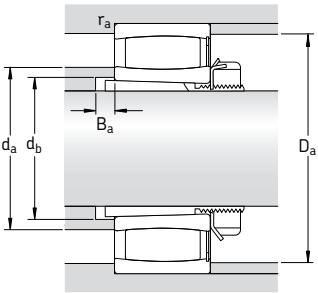


Cuscinetto a pieno riempimento con bussola di trazione di tipo standard

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam. stat.		**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa** Cuscinetto + bussola	**Appellativi** Cuscinetto	Bussola di trazione
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
20	52	18	44	40	4,55	13 000	18 000	0,24	✱ **C 2205 KTN9**[1]	**H 305 E**
	52	18	50	48	5,5	–	7 000	0,25	✱ **C 2205 KV**[1]	**H 305 E**
25	62	20	69,5	62	7,2	11 000	15 000	0,37	✱ **C 2206 KTN9**	**H 306 E**
	62	20	76,5	71	8,3	–	6 000	0,39	✱ **C 2206 KV**	**H 306 E**
30	72	23	83	80	9,3	9 500	13 000	0,59	✱ **C 2207 KTN9**	**H 307 E**
	72	23	95	96,5	11,2	–	5 000	0,59	✱ **C 2207 KV**	**H 307 E**
35	80	23	90	86,5	10,2	8 000	11 000	0,69	✱ **C 2208 KTN9**	**H 308 E**
	80	23	102	104	12	–	4 500	0,70	✱ **C 2208 KV**	**H 308**
40	85	23	93	93	10,8	8 000	11 000	0,76	✱ **C 2209 KTN9**	**H 309 E**
	85	23	106	110	12,9	–	4 300	0,79	✱ **C 2209 KV**	**H 309 E**
45	90	23	98	100	11,8	7 000	9 500	0,85	✱ **C 2210 KTN9**	**H 310 E**
	90	23	114	122	14,3	–	3 800	0,89	✱ **C 2210 KV**	**H 310 E**
50	100	25	116	114	13,4	6 700	9 000	1,10	✱ **C 2211 KTN9**	**H 311 E**
	100	25	132	134	16	–	3 400	1,15	✱ **C 2211 KV**	**H 311 E**
55	110	28	143	156	18,3	5 600	7 500	1,45	✱ **C 2212 KTN9**	**H 312 E**
	110	28	166	190	22,4	–	2 800	1,50	✱ **C 2212 KV**	**H 312**
60	120	31	180	180	21,2	5 300	7 500	1,80	✱ **C 2213 KTN9**	**H 313 E**
	120	31	204	216	25,5	–	2 400	1,90	✱ **C 2213 KV**	**H 313**
	125	31	186	196	23,2	5 000	7 000	2,10	✱ **C 2214 KTN9**	**H 314 E**
	125	31	212	228	27	–	2 400	2,20	✱ **C 2214 KV**	**H 314**
	150	51	405	430	49	3 800	5 000	5,10	✱ **C 2314 K**	**H 2314**
65	130	31	196	208	25,5	4 800	6 700	2,30	✱ **C 2215 K**	**H 315 E**
	130	31	220	240	29	–	2 200	2,40	✱ **C 2215 KV**	**H 315**
	160	55	425	465	52	3 600	4 800	6,20	✱ **C 2315 K**	**H 2315**
70	140	33	220	250	28,5	4 500	6 000	2,90	✱ **C 2216 K**	**H 316 E**
	140	33	255	305	34,5	–	2 000	3,00	✱ **C 2216 KV**	**H 316**
	170	58	510	550	61	3 400	4 500	7,40	✱ **C 2316 K**	**H 2316**

✱ Cuscinetto SKF Explorer
[1] Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione

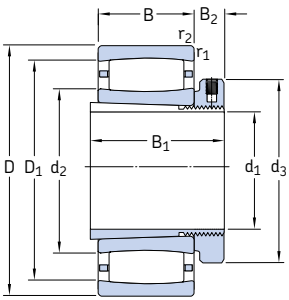




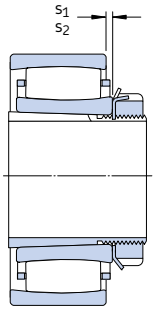
Dimensioni									Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto							Elementi per il calcolo	
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	$r_{1,2}$ min	s_1[1] ~	s_2[1] ~	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	B_a min	C_a[2] min	r_a max	k_1	k_2
mm									mm							–	
20	32,1	38	43,3	29	10,5	1	5,8	–	32	28	42	46,4	5	0,3	1	0,09	0,126
	32,1	38	43,3	29	10,5	1	5,8	2,8	39	28	–	46,4	5	–	1	0,09	0,126
25	37,4	45	53,1	31	10,5	1	4,5	–	37	33	51	56,4	5	0,3	1	0,101	0,111
	37,4	45	53,1	31	10,5	1	4,5	1,5	49	33	–	56,4	5	–	1	0,101	0,111
30	44,8	52	60,7	35	11,5	1,1	5,7	–	44	39	59	65	5	0,1	1	0,094	0,121
	44,8	52	60,7	35	11,5	1,1	5,7	2,7	57	39	–	65	5	–	1	0,094	0,121
35	52,4	58	69,9	36	13	1,1	7,1	–	52	44	68	73	5	0,3	1	0,093	0,128
	52,4	58	69,9	36	10	1,1	7,1	4,1	66	44	–	73	5	–	1	0,093	0,128
40	55,6	65	73,1	39	13	1,1	7,1	–	55	50	71	78	7	0,3	1	0,095	0,128
	55,6	65	73,1	39	13	1,1	7,1	4,1	69	50	–	78	7	–	1	0,095	0,128
45	61,9	70	79,4	42	14	1,1	7,1	–	61	55	77	83	9	0,8	1	0,097	0,128
	61,9	70	79,4	42	14	1,1	7,1	3,9	73	55	–	83	9	–	1	0,097	0,128
50	65,8	75	86,7	45	14	1,5	8,6	–	65	60	84	91	10	0,3	1,5	0,094	0,133
	65,8	75	86,7	45	14	1,5	8,6	5,4	80	60	–	91	10	–	1,5	0,094	0,133
55	77,1	80	97,9	47	14	1,5	8,5	–	77	65	95	101	9	0,3	1,5	0,1	0,123
	77,1	80	97,9	47	12,5	1,5	8,5	5,3	91	65	–	101	9	–	1,5	0,1	0,123
60	79	85	106	50	15	1,5	9,6	–	79	70	102	111	8	0,2	1,5	0,097	0,127
	79	85	106	50	13,5	1,5	9,6	5,3	97	70	–	111	8	–	1,5	0,097	0,127
	83,7	92	111	52	15	1,5	9,6	–	83	75	107	116	9	0,4	1,5	0,098	0,127
	83,7	92	111	52	13,5	1,5	9,6	5,3	102	75	–	116	9	–	1,5	0,098	0,127
	91,4	92	130	68	13,5	2,1	9,1	–	105	76	120	138	6	2,2	2	0,11	0,099
65	88,5	98	115	55	16	1,5	9,6	–	98	80	110	121	12	1,2	1,5	0,099	0,127
	88,5	98	115	55	14,5	1,5	9,6	5,3	105	80	–	121	12	–	1,5	0,099	0,127
	98,5	98	135	73	14,5	2,1	13,1	–	110	82	130	148	5	2,2	2	0,103	0,107
70	98,1	105	125	59	18	2	9,1	–	105	85	120	129	12	1,2	2	0,104	0,121
	98,1	105	125	59	17	2	9,1	4,8	115	85	–	129	12	–	2	0,104	0,121
	102	105	145	78	17	2,1	10,1	–	115	88	135	158	6	2,4	2	0,107	0,101

[1] Spostamento assiale ammissibile dalla posizione normale di un anello cuscinetto rispetto all'altro (→ **pagina 787**)
[2] Larghezza minima di spazio libero per cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ **pagina 792**)

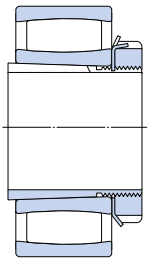
Cuscinetti toroidali a rulli CARB su bussola di trazione
d_1 **75 – 140** mm



Cuscinetto con bussola di trazione secondo progettazione E



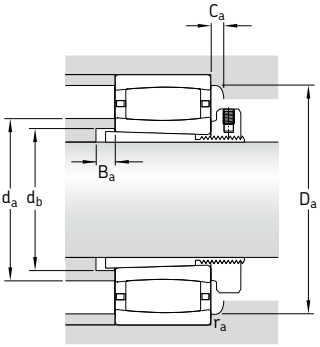
Cuscinetto con bussola di trazione secondo progettazione L

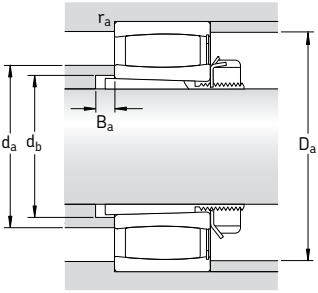


Cuscinetto a pieno riempimento con bussola di trazione di tipo standard

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferimento	Velocità limite	**Massa** Cuscinetto + bussola	**Appellativi** Cuscinetto	Bussola di trazione
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
75	150	36	275	320	36,5	4 300	5 600	3,70	✱ **C 2217 K**	**H 317 E**
	150	36	315	390	44	–	1 800	3,85	✱ **C 2217 KV**[1)]	**H 317**
	180	60	540	600	65,5	3 200	4 300	8,50	✱ **C 2317 K**	**H 2317**
80	160	40	325	380	42,5	3 800	5 300	4,50	✱ **C 2218 K**	**H 318 E**
	160	40	365	440	49	–	1 500	4,60	✱ **C 2218 KV**[1)]	**H 318**
	190	64	610	695	73,5	2 800	4 000	10,0	✱ **C 2318 K**	**H 2318**
85	170	43	360	400	44	3 800	5 000	5,30	✱ **C 2219 K**[1)]	**H 319 E**
	200	67	610	695	73,5	2 800	4 000	11,5	✱ **C 2319 K**	**H 2319**
90	165	52	475	655	69,5	–	1 300	6,10	✱ **C 3120 KV**	**H 3120 E**
	180	46	415	465	47,5	3 600	4 800	6,30	✱ **C 2220 K**	**H 320 E**
	215	73	800	880	91,5	2 600	3 600	14,5	✱ **C 2320 K**	**H 2320**
100	170	45	355	480	51	3 200	4 500	5,50	✱ **C 3022 K**	**H 322 E**
	200	53	530	620	64	3 200	4 300	8,80	✱ **C 2222 K**	**H 322 E**
110	180	46	375	530	55	3 000	4 000	5,70	✱ **C 3024 K**[1)]	**H 3024 E**
	180	46	430	640	67	–	1 400	5,85	✱ **C 3024 KV**	**H 3024**
	215	58	610	710	72	3 000	4 000	8,60	✱ **C 2224 K**[1)]	**H 3124 L**
	215	76	750	980	98	2 400	3 200	14,2	✱ **C 3224 K**	**H 2324 L**
115	200	52	390	585	58,5	2 800	3 800	8,70	✱ **C 3026 K**[1)]	**H 3026**
	230	64	735	930	93	2 800	3 800	14,0	✱ **C 2226 K**	**H 3126 L**
125	210	53	490	735	72	2 600	3 400	9,30	✱ **C 3028 K**[1)]	**H 3028**
	250	68	830	1 060	102	2 400	3 400	17,5	✱ **C 2228 K**	**H 3128 L**
135	225	56	585	960	93	–	1 000	11,5	✱ **C 3030 KV**	**H 3030**
	225	56	540	850	83	2 400	3 200	12,0	✱ **C 3030 KMB**[1)]	**H 3030 E**
	250	80	880	1 290	122	2 000	2 800	20,0	✱ **C 3130 K**	**H 3130 L**
	270	73	980	1 220	116	2 400	3 200	23,0	✱ **C 2230 K**	**H 3130 L**
140	240	60	600	980	93	2 200	3 000	14,5	✱ **C 3032 K**[1)]	**H 3032**
	270	86	1 000	1 400	129	1 900	2 600	28,0	✱ **C 3132 KMB**	**H 3132 E**
	290	104	1 370	1 830	170	1 700	2 400	36,5	✱ **C 3232 K**	**H 2332 L**

✱ Cuscinetto SKF Explorer
[1)] Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione

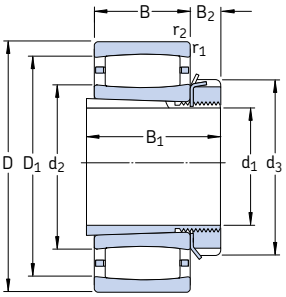




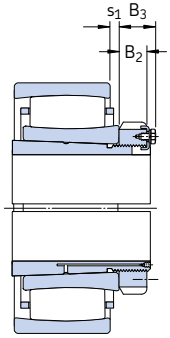
Dimensioni									Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto							Elementi per il calcolo	
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	$r_{1,2}$ min	s_1[1] ~	s_2[1] ~	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	B_a min	C_a[2] min	r_a max	k_1	k_2
mm									mm							–	
75	104	110	133	63	19	2	7,1	–	110	91	125	139	12	1,3	2	0,114	0,105
	104	110	133	63	18	2	7,1	1,7	115	91	–	139	12	–	2	0,114	0,105
	110	110	153	82	18	3	12,1	–	125	94	145	166	7	2,4	2,5	0,105	0,105
80	112	120	144	65	19	2	9,5	–	120	96	130	149	10	1,4	2	0,104	0,117
	112	120	144	65	18	2	9,5	5,4	125	96	–	149	10	–	2	0,104	0,117
	119	120	166	86	18	3	9,6	–	135	100	155	176	7	2	2,5	0,108	0,101
85	113	125	149	68	20	2,1	10,5	–	112	102	149	158	9	4,2	2	0,114	0,104
	120	125	166	90	19	3	12,6	–	135	105	155	186	7	2,1	2,5	0,103	0,106
90	119	130	150	76	20	2	10	4,7	130	106	–	154	6	–	2	0,1	0,112
	118	130	157	71	21	2,1	10,1	–	130	108	150	168	8	0,9	2	0,108	0,11
	126	130	185	97	20	3	11,2	–	150	110	170	201	7	3,2	2,5	0,113	0,096
100	128	145	156	77	21,5	2	9,5	–	127	118	157	160	14	4	2	0,107	0,11
	132	145	176	77	21,5	2,1	11,1	–	150	118	165	188	6	1,9	2	0,113	0,103
110	138	155	166	72	26	2	10,6	–	145	127	160	170	7	0,9	2	0,111	0,109
	138	145	166	72	22	2	10,6	3,8	150	127	–	170	7	–	2	0,111	0,109
	144	145	191	88	22	2,1	13	–	143	128	192	203	11	5,4	2	0,113	0,103
	149	145	190	112	22	2,1	17,1	–	160	131	180	203	17	2,4	2	0,103	0,108
115	154	155	180	80	23	2	16,5	–	152	137	182	190	8	4,4	2	0,123	0,1
	152	155	199	92	23	3	9,6	–	170	138	185	216	8	1,1	2,5	0,113	0,101
125	163	165	194	82	24	2	11	–	161	147	195	200	8	4,7	2	0,102	0,116
	173	165	223	97	24	3	13,7	–	190	149	210	236	8	2,3	2,5	0,109	0,108
135	174	180	204	87	26	2,1	14,1	7,3	190	158	177	214	8	–	2	0,113	0,108
	173	180	204	87	26	2,1	8,7	–	172	158	200	214	8	1,3	2	–	0,108
	182	180	226	111	26	2,1	13,9	–	195	160	215	238	8	2,3	2	0,12	0,092
	177	180	236	111	26	3	11,2	–	200	160	215	256	15	2,5	2,5	0,119	0,096
140	187	190	218	93	27,5	2,1	15	–	186	168	220	229	8	5,1	2	0,115	0,106
	190	190	240	119	27,5	2,1	10,3	–	189	170	229	258	8	3,8	2	–	0,099
	194	190	256	147	27,5	3	19,3	–	215	174	245	276	18	2,6	2,5	0,112	0,096

[1] Spostamento assiale ammissibile dalla posizione normale di un anello cuscinetto rispetto all'altro (→ **pagina 787**)
[2] Larghezza minima di spazio libero per cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ **pagina 792**)

Cuscinetti toroidali a rulli CARB su bussola di trazione
d_1 **150 – 320** mm



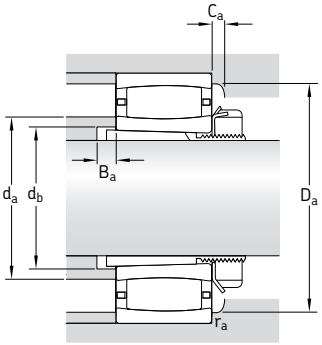
Cuscinetto con bussola di trazione di tipo standard o secondo progettazione L



Cuscinetto con bussola di trazione su progettazione di tipo OH .. H(TL)

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferimento	Velocità limite	**Massa** Cuscinetto + bussola	**Appellativi** Cuscinetto	Bussola di trazione
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
150	260	67	750	1 160	108	2 000	2 800	18,0	✱ **C 3034 K**[1]	**H 3034**
	280	88	1 040	1 460	137	1 900	2 600	29,0	✱ **C 3134 K**[1]	**H 3134 L**
	310	86	1 270	1 630	150	2 000	2 600	35,0	✱ **C 2234 K**	**H 3134 L**
160	280	74	880	1 340	125	1 900	2 600	23,0	✱ **C 3036 K**	**H 3036**
	300	96	1 250	1 730	156	1 800	2 400	34,0	✱ **C 3136 K**	**H 3136 L**
	320	112	1 530	2 200	196	1 500	2 000	47,0	✱ **C 3236 K**	**H 2336**
170	290	75	930	1 460	132	1 800	2 400	24,0	✱ **C 3038 K**	**H 3038**
	320	104	1 530	2 200	196	1 600	2 200	44,0	✱ **C 3138 K**[1]	**H 3138 L**
	340	92	1 370	1 730	156	1 800	2 400	43,0	✱ **C 2238 K**	**H 3138**
180	310	82	1 120	1 730	153	1 700	2 400	30,0	✱ **C 3040 K**	**H 3040**
	340	112	1 600	2 320	204	1 500	2 000	50,5	✱ **C 3140 K**	**H 3140**
200	340	90	1 320	2 040	176	1 600	2 200	37,0	✱ **C 3044 K**	**OH 3044 H**
	370	120	1 900	2 900	245	1 400	1 900	64,0	✱ **C 3144 K**	**OH 3144 HTL**
	400	108	2 000	2 500	216	1 500	2 000	69,0	✱ **C 2244 K**	**OH 3144 H**
220	360	92	1 340	2 160	180	1 400	2 000	42,5	✱ **C 3048 K**	**OH 3048 H**
	400	128	2 320	3 450	285	1 300	1 700	77,0	✱ **C 3148 K**	**OH 3148 HTL**
240	400	104	1 760	2 850	232	1 300	1 800	59,0	✱ **C 3052 K**	**OH 3052 H**
	440	144	2 650	4 050	325	1 100	1 500	105	✱ **C 3152 K**	**OH 3152 HTL**
260	420	106	1 860	3 100	250	1 200	1 600	65,0	✱ **C 3056 K**	**OH 3056 H**
	460	146	2 850	4 500	355	1 100	1 400	115	✱ **C 3156 K**	**OH 3156 HTL**
280	460	118	2 160	3 750	290	1 100	1 500	91,0	✱ **C 3060 KM**	**OH 3060 H**
	500	160	3 250	5 200	400	1 000	1 300	150	✱ **C 3160 K**	**OH 3160 H**
300	480	121	2 280	4 000	310	1 000	1 400	95,0	✱ **C 3064 KM**	**OH 3064 H**
	540	176	4 150	6 300	480	950	1 300	190	✱ **C 3164 KM**	**OH 3164 H**
320	520	133	2 900	5 000	375	950	1 300	125	✱ **C 3068 KM**[1]	**OH 3068 H**
	580	190	4 900	7 500	560	850	1 200	235	✱ **C 3168 KM**	**OH 3168 H**

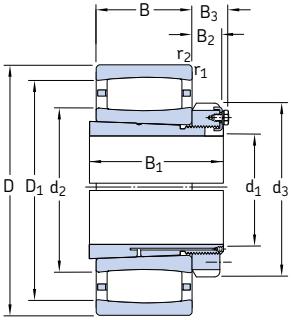
✱ Cuscinetto SKF Explorer
[1] Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione



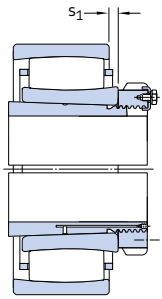
Dimensioni									Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto							Elementi per il calcolo	
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	$r_{1,2}$ min	s_1 [1] ~	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	B_a min	C_a [2] min	r_a max	k_1	k_2
mm									mm							–	
150	200	200	237	101	28,5	2,1	12,5	–	200	179	238	249	8	5,8	2	0,105	0,112
	200	200	249	122	28,5	2,1	21	–	200	180	250	268	8	7,6	2	0,101	0,109
	209	200	274	122	28,5	4	16,4	–	230	180	255	293	10	3	3	0,114	0,1
160	209	210	251	109	29,5	2,1	15,1	–	220	189	240	269	8	2	2	0,112	0,105
	210	240	266	131	29,5	3	23,2	–	230	191	255	286	8	2,2	2,5	0,102	0,111
	228	230	289	161	30	4	27,3	–	245	195	275	303	22	3,2	3	0,107	0,104
170	225	220	266	112	30,5	2,1	16,1	–	235	199	255	279	9	1,9	2	0,113	0,107
	228	220	289	141	30,5	3	19	–	227	202	290	306	9	9,1	2,5	0,096	0,113
	224	240	296	141	31	4	22,5	–	250	202	275	323	21	1,6	3	0,108	0,108
180	235	240	285	120	31,5	2,1	15,2	–	250	210	275	299	9	2,9	2	0,123	0,095
	245	250	305	150	32	3	27,3	–	260	212	307	326	9	–	2,5	0,108	0,104
200	257	260	310	126	30	41	3	17,2	270	231	295	327	9	3,1	2,5	0,114	0,104
	268	260	333	161	30	41	4	22,3	290	233	315	353	9	3,5	3	0,114	0,097
	259	280	350	161	35	–	4	20,5	295	233	320	383	21	1,7	3	0,113	0,101
220	276	290	329	133	34	46	3	19,2	290	251	315	347	11	1,3	2,5	0,113	0,106
	281	290	357	172	34	46	4	20,4	305	254	335	383	11	3,7	3	0,116	0,095
240	305	310	367	145	34	46	4	19,3	325	272	350	385	11	3,4	3	0,122	0,096
	314	310	394	190	34	46	4	26,4	340	276	375	423	11	4,1	3	0,115	0,096
260	328	330	389	152	38	50	4	21,3	350	292	375	405	12	1,8	3	0,121	0,098
	336	330	416	195	38	50	5	28,4	360	296	395	440	12	4,1	4	0,115	0,097
280	352	360	417	168	42	54	4	20	375	313	405	445	12	1,7	3	0,123	0,095
	362	380	448	208	40	53	5	30,5	390	318	425	480	12	4,9	4	0,106	0,106
300	376	380	440	171	42	55	4	23,3	395	334	430	465	13	1,8	3	0,121	0,098
	372	400	476	226	42	56	5	26,7	410	338	455	520	13	3,9	4	0,114	0,096
320	402	400	482	187	45	58	5	25,4	430	355	465	502	14	1,9	4	0,12	0,099
	405	440	517	254	55	72	5	25,9	445	360	490	560	14	4,2	4	0,118	0,093

[1] Spostamento assiale ammissibile dalla posizione normale di un anello cuscinetto rispetto all'altro (→ **pagina 787**)
[2] Larghezza minima di spazio libero per cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ **pagina 792**)

Cuscinetti toroidali a rulli CARB su bussola di trazione
d_1 **340 – 530** mm



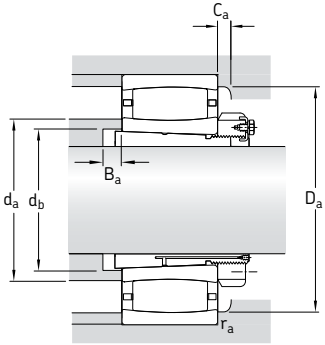
Cuscinetto con bussola di trazione secondo progettazione OH .. H



Cuscinetto con bussola di trazione secondo progettazione OH .. HE

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa** Cuscinetto + bussola	**Appellativi** Cuscinetto	Bussola di trazione
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
340	480	90	1 760	3 250	250	1 000	1 400	73,0	✱ **C 3972 KM**	**OH 3972 HE**
	540	134	2 900	5 000	375	900	1 200	135	✱ **C 3072 KM**[1)]	**OH 3072 H**
	600	192	5 000	8 000	585	800	1 100	250	✱ **C 3172 KM**	**OH 3172 H**
360	520	106	2 120	4 000	300	950	1 300	95	✱ **C 3976 KM**[1)]	**OH 3976 H**
	560	135	3 000	5 200	390	900	1 200	145	✱ **C 3076 KM**[1)]	**OH 3076 H**
	620	194	4 400	7 200	520	750	1 000	298	✱ **C 3176 KMB**	**OH 3176 HE**
380	540	106	2 120	4 000	290	900	1 300	102	✱ **C 3980 KM**[1)]	**OH 3980 HE**
	600	148	3 650	6 200	450	800	1 100	175	✱ **C 3080 KM**[1)]	**OH 3080 H**
	650	200	4 800	8 300	585	700	950	325	✱ **C 3180 KM**	**OH 3180 H**
400	560	106	2 160	4 250	310	850	1 200	105	✱ **C 3984 KM**	**OH 3984 HE**
	620	150	3 800	6 400	465	800	1 100	180	✱ **C 3084 KM**	**OH 3084 H**
	700	224	6 000	10 400	710	670	900	395	✱ **C 3184 KM**	**OH 3184 H**
410	600	118	2 600	5 300	375	800	1 100	155	✱ **C 3988 KM**[1)]	**OH 3988 HE**
	650	157	3 750	6 400	465	750	1 000	250	✱ **C 3088 KMB**	**OH 3088 HE**
	720	226	6 700	11 400	780	630	850	470	✱ **C 3188 KMB**	**OH 3188 HE**
430	620	118	2 700	5 300	375	800	1 100	160	✱ **C 3992 KMB**[1)]	**OH 3992 HE**
	680	163	4 000	7 500	510	700	950	270	✱ **C 3092 KM**	**OH 3092 H**
	760	240	6 800	12 000	800	600	800	540	✱ **C 3192 KM**	**OH 3192 H**
450	650	128	3 100	6 100	430	750	1 000	185	✱ **C 3996 KM**	**OH 3996 H**
	700	165	4 050	7 800	530	670	900	275	✱ **C 3096 KM**	**OH 3096 H**
	790	248	6 950	12 500	830	560	750	620	✱ **C 3196 KMB**[1)]	**OH 3196 HE**
470	670	128	3 150	6 300	440	700	950	195	✱ **C 39/500 KM**	**OH 39/500 HE**
	720	167	4 250	8 300	560	630	900	305	✱ **C 30/500 KM**	**OH 30/500 H**
	830	264	7 500	12 700	850	530	750	690	✱ **C 31/500 KM**	**OH 31/500 H**
500	710	136	3 550	7 100	490	670	900	230	✱ **C 39/530 KM**	**OH 39/530 HE**
	780	185	5 100	9 500	640	600	800	390	✱ **C 30/530 KM**	**OH 30/530 H**
	870	272	8 800	15 600	1 000	500	670	770	✱ **C 31/530 KM**	**OH 31/530 H**
530	750	140	3 600	7 350	490	600	850	260	✱ **C 39/560 KM**	**OH 39/560 HE**
	820	195	5 600	11 000	720	530	750	440	✱ **C 30/560 KM**	**OH 30/560 H**
	920	280	9 500	17 000	1 100	480	670	930	✱ **C 31/560 KMB**[1)]	**OH 31/560 HE**

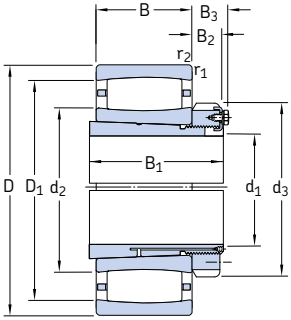
✱ Cuscinetto SKF Explorer
[1)] Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione



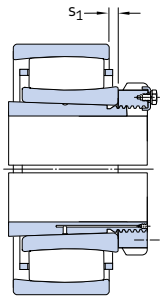
Dimensioni									Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto							Elementi per il calcolo	
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	$r_{1,2}$ min	s_1 [1] ~	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	B_a min	C_a [2] min	r_a max	k_1	k_2
mm									mm							–	
340	394	420	450	144	45	58	3	17,2	405	372	440	467	14	1,6	2,5	0,127	0,104
	417	420	497	188	45	58	5	26,4	445	375	480	522	14	2	4	0,12	0,099
	423	460	537	259	58	75	5	27,9	460	380	510	580	14	3,9	4	0,117	0,094
360	428	450	489	164	48	62	4	21	450	393	475	505	15	1,8	3	0,129	0,098
	431	450	511	193	48	62	5	27	460	396	495	542	15	2	4	0,12	0,1
	446	490	551	264	60	77	5	25,4	445	401	526	600	15	7,3	4	–	0,106
380	439	470	501	168	52	66	4	21	461	413	487	525	15	1,8	3	0,13	0,098
	458	470	553	210	52	66	5	30,6	480	417	525	582	15	2,1	4	0,121	0,099
	488	520	589	272	62	82	6	50,7	526	421	564	624	15	2,5	5	0,106	0,109
400	462	490	522	168	52	66	4	21,3	480	433	515	545	15	1,8	3	0,132	0,098
	475	490	570	212	52	66	5	32,6	510	437	550	602	16	2,2	4	0,12	0,1
	508	540	618	304	70	90	6	34,8	540	443	595	674	16	3,8	5	0,113	0,098
410	494	520	560	189	60	77	4	20	517	454	546	585	17	1,9	3	0,133	0,095
	491	520	587	228	60	77	6	19,7	489	458	565	627	17	1,7	5	–	0,105
	522	560	647	307	70	90	6	16	521	463	613	694	17	7,5	5	–	0,099
430	508	540	577	189	60	77	4	11	505	474	580	605	17	10,4	3	–	0,12
	539	540	624	234	60	77	6	33,5	565	478	605	657	17	2,3	5	0,114	0,108
	559	580	679	326	75	95	7,5	51	570	484	655	728	17	4,2	6	0,108	0,105
450	529	560	604	200	60	77	5	20,4	550	496	590	632	18	2	4	0,133	0,095
	555	560	640	237	60	77	6	35,5	580	499	625	677	18	2,3	5	0,113	0,11
	583	620	700	335	75	95	7,5	24	580	505	705	758	18	20,6	6	–	0,104
470	556	580	631	208	68	85	5	20,4	580	516	615	652	18	2	4	0,135	0,095
	572	580	656	247	68	85	6	37,5	600	519	640	697	18	2,3	5	0,113	0,111
	605	630	738	356	80	100	7,5	75,3	655	527	705	798	18	–	6	0,099	0,116
500	578	630	657	216	68	90	5	28,4	600	547	640	692	20	2,2	4	0,129	0,101
	601	630	704	265	68	90	6	35,7	635	551	685	757	20	2,5	5	0,12	0,101
	635	670	781	364	80	105	7,5	44,4	680	558	745	838	20	4,8	6	0,115	0,097
530	622	650	701	227	75	97	5	32,4	645	577	685	732	20	2,3	4	0,128	0,104
	660	650	761	282	75	97	6	45,7	695	582	740	797	20	2,7	5	0,116	0,106
	664	710	808	377	85	110	7,5	28	660	589	810	888	20	23,8	6	–	0,111

[1] Spostamento assiale ammissibile dalla posizione normale di un anello cuscinetto rispetto all'altro (→ **pagina 787**)
[2] Larghezza minima di spazio libero per cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ **pagina 792**)

Cuscinetti toroidali a rulli CARB su bussola di trazione
d_1 **560 – 1 000** mm



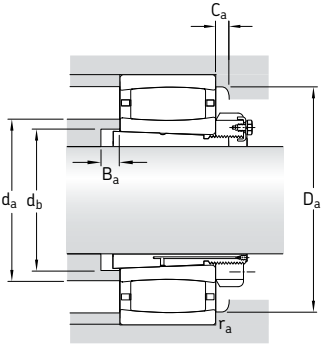
Cuscinetto con bussola di trazione secondo progettazione OH .. H



Cuscinetto con bussola di trazione secondo progettazione OH .. HE

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferimento	Velocità limite	**Massa** Cuscinetto + bussola	**Appellativi** Cuscinetto	Bussola di trazione
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
560	800	150	4 000	8 800	570	560	750	325	*** C 39/600 KM**	**OH 39/600 HE**
	870	200	6 300	12 200	780	500	700	520	*** C 30/600 KM**	**OH 30/600 H**
	980	300	10 200	18 000	1 140	430	600	1 135	*** C 31/600 KMB**	**OH 31/600 HE**
600	850	165	4 650	10 000	640	530	700	420	*** C 39/630 KM**	**OH 39/630 HE**
	920	212	6 800	12 900	830	480	670	635	*** C 30/630 KM**	**OH 30/630 H**
	1 030	315	11 800	20 800	1 290	400	560	1 310	*** C 31/630 KMB**	**OH 31/630 HE**
630	900	170	5 100	11 600	720	480	630	490	*** C 39/670 KMB**	**OH 39/670 HE**
	980	230	8 150	16 300	1 000	430	600	750	*** C 30/670 KM**	**OH 30/670 H**
	1 090	336	12 000	22 000	1 320	380	530	1 550	*** C 31/670 KMB**[1)]	**OH 31/670 HE**
670	950	180	6 000	12 500	780	450	630	520	*** C 39/710 KM**	**OH 39/710 HE**
	1 030	236	8 800	17 300	1 060	400	560	865	*** C 30/710 KM**	**OH 30/710 H**
	1 150	345	12 700	24 000	1 430	360	480	1 800	*** C 31/710 KMB**[1)]	**OH 31/710 HE**
710	1 000	185	6 100	13 400	815	430	560	590	*** C 39/750 KM**	**OH 39/750 HE**
	1 090	250	9 500	19 300	1 160	380	530	1 060	*** C 30/750 KMB**	**OH 30/750 HE**
	1 220	365	13 700	30 500	1 800	320	450	2 200	*** C 31/750 KMB**	**OH 31/750 HE**
750	1 060	195	5 850	15 300	915	380	530	750	*** C 39/800 KMB**[1)]	**OH 39/800 HE**
	1 150	258	9 150	18 600	1 120	360	480	1 150	*** C 30/800 KMB**	**OH 30/800 HE**
	1 280	375	15 600	30 500	1 760	300	400	2 400	*** C 31/800 KMB**[1)]	**OH 31/800 HE**
800	1 120	200	7 350	16 300	965	360	480	785	*** C 39/850 KM**	**OH 39/850 HE**
	1 220	272	11 600	24 500	1 430	320	450	1 415	*** C 30/850 KMB**	**OH 30/850 HE**
	1 360	400	16 000	32 000	1 830	280	380	2 260	*** C 31/850 KMB**[1)]	**OH 31/850 HE**
850	1 180	206	8 150	18 000	1 060	340	450	900	*** C 39/900 KMB**[1)]	**OH 39/900 HE**
	1 280	280	12 700	26 500	1 530	300	400	1 540	*** C 30/900 KMB**	**OH 30/900 HE**
900	1 250	224	9 300	22 000	1 250	300	430	1 120	*** C 39/950 KMB**[1)]	**OH 39/950 HE**
	1 360	300	12 900	27 500	1 560	280	380	1 800	*** C 30/950 KMB**[1)]	**OH 30/950 HE**
950	1 420	308	13 400	29 000	1 630	260	340	2 000	*** C 30/1000 KMB**[1)]	**OH 30/1000 HE**
	1 580	462	22 800	45 500	2 500	220	300	4 300	*** C 31/1000 KMB**[1)]	**OH 31/1000 HE**
1 000	1 400	250	12 500	29 000	1 600	260	340	1 500	*** C 39/1060 KMB**[1)]	**OH 39/1060 HE**

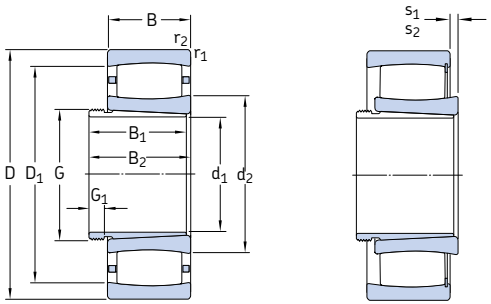
* Cuscinetto SKF Explorer
[1)] Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione



Dimensioni									Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto							Elementi per il calcolo	
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	$r_{1,2}$ min	s_1 [1] ~	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	B_a min	C_a [2] min	r_a max	k_1	k_2
mm									mm							–	
560	666	700	744	239	75	97	5	32,4	685	619	725	782	22	2,4	4	0,131	0,1
	692	700	805	289	75	97	6	35,9	725	623	775	847	22	2,7	5	0,125	0,098
	705	750	871	399	85	110	7,5	26,1	704	632	827	948	22	5,1	6	–	0,107
600	700	730	784	254	75	97	6	35,5	720	650	770	827	22	2,4	5	0,121	0,11
	717	730	840	301	75	97	7,5	48,1	755	654	810	892	22	2,9	6	0,118	0,104
	741	800	916	424	95	120	7,5	23,8	740	663	868	998	22	5,7	6	–	0,102
630	761	780	848	264	80	102	6	24,9	760	691	833	877	22	4,2	5	–	0,113
	775	780	904	324	80	102	7,5	41,1	820	696	875	952	22	2,9	6	0,121	0,101
	797	850	963	456	106	131	7,5	33	795	705	965	1 058	22	28	6	–	0,104
670	773	830	877	286	90	112	6	30,7	795	732	850	927	26	2,7	5	0,131	0,098
	807	830	945	342	90	112	7,5	47,3	850	736	910	1 002	26	3,2	6	0,119	0,104
	848	900	1 012	467	106	135	9,5	34	845	745	1 015	1 110	26	28,6	8	–	0,102
710	830	870	933	291	90	112	6	35,7	855	772	910	977	26	2,7	5	0,131	0,101
	854	870	993	356	90	112	7,5	28,6	852	778	961	1 062	26	7,4	6	–	0,11
	884	950	1 077	493	112	141	9,5	33	883	787	1 025	1 180	26	9,3	8	–	0,094
750	885	920	990	303	90	112	6	28,1	883	825	971	1 037	28	5,3	5	–	0,106
	913	920	1 047	366	90	112	7,5	25	910	829	1 050	1 122	28	22,3	6	–	0,111
	947	1 000	1 133	505	112	141	9,5	37	945	838	1 135	1 240	28	32,1	8	–	0,115
800	940	980	1 053	308	90	115	6	35,9	960	876	1 025	1 097	28	2,9	5	0,135	0,098
	964	980	1 113	380	90	115	7,5	24	963	880	1 077	1 192	28	7,7	6	–	0,097
	1 020	1 060	1 200	536	118	147	12	40	1 015	890	1 205	1 312	28	33,5	10	–	0,11
850	989	1 030	1 113	326	100	125	6	20	985	924	1 115	1 157	30	18,4	5	–	0,132
	1 004	1 030	1 173	400	100	125	7,5	25,5	1 002	931	1 124	1 252	30	3,3	6	–	0,1
900	1 042	1 080	1 167	344	100	125	7,5	14,5	1 040	976	1 139	1 222	30	6,6	6	–	0,098
	1 080	1 080	1 240	420	100	125	7,5	30	1 075	983	1 245	1 332	30	26,2	6	–	0,116
950	1 136	1 140	1 294	430	100	125	7,5	30	1 135	1 034	1 295	1 392	33	26,7	6	–	0,114
	1 179	1 240	1 401	609	125	154	12	46	1 175	1 047	1 405	1 532	33	38,6	10	–	0,105
1 000	1 175	1 200	1 323	372	100	125	7,5	25	1 170	1 090	1 325	1 392	33	23,4	6	–	0,142

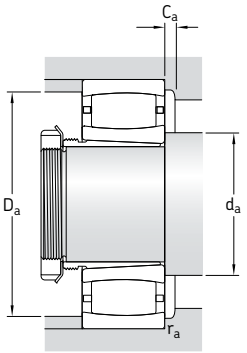
[1] Spostamento assiale ammissibile dalla posizione normale di un anello cuscinetto rispetto all'altro (→ **pagina 787**)
[2] Larghezza minima di spazio libero per cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ **pagina 792**)

Cuscinetti toroidali a rulli CARB su bussola di pressione
d_1 **35 – 85** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa Cuscinetto + bussola	Appellativi Cuscinetto	Bussola di pressione
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
35	80	23	90	86,5	10,2	8 000	11 000	0,59	*** C 2208 KTN9**	**AH 308**
	80	23	102	104	12	–	4 500	0,62	*** C 2208 KV**	**AH 308**
40	85	23	93	93	10,8	8 000	11 000	0,67	*** C 2209 KTN9**	**AH 309**
	85	23	106	110	12,9	–	4 300	0,70	*** C 2209 KV**	**AH 309**
45	90	23	98	100	11,8	7 000	9 500	0,72	*** C 2210 KTN9**	**AHX 310**
	90	23	114	122	14,3	–	3 800	0,75	*** C 2210 KV**	**AHX 310**
50	100	25	116	114	13,4	6 700	9 000	0,95	*** C 2211 KTN9**	**AHX 311**
	100	25	132	134	16	–	3 400	0,97	*** C 2211 KV**	**AHX 311**
55	110	28	143	156	18,3	5 600	7 500	1,30	*** C 2212 KTN9**	**AHX 312**
	110	28	166	190	22,4	–	2 800	1,35	*** C 2212 KV**	**AHX 312**
60	120	31	180	180	21,2	5 300	7 500	1,60	*** C 2213 KTN9**	**AH 313 G**
	120	31	204	216	25,5	–	2 400	1,70	*** C 2213 KV**	**AH 313 G**
65	125	31	186	196	23,2	5 000	7 000	1,70	*** C 2214 KTN9**	**AH 314 G**
	125	31	212	228	27	–	2 400	1,75	*** C 2214 KV**	**AH 314 G**
	150	51	405	430	49	3 800	5 000	4,65	*** C 2314 K**	**AHX 2314 G**
70	130	31	196	208	25,5	4 800	6 700	1,90	*** C 2215 K**	**AH 315 G**
	130	31	220	240	29	–	2 200	1,95	*** C 2215 KV**	**AH 315 G**
	160	55	425	465	52	3 600	4 800	5,65	*** C 2315 K**	**AHX 2315 G**
75	140	33	220	250	28,5	4 500	6 000	2,35	*** C 2216 K**	**AH 316**
	140	33	255	305	34,5	–	2 000	2,45	*** C 2216 KV**	**AH 316**
	170	58	510	550	61	3 400	4 500	6,75	*** C 2316 K**	**AHX 2316**
80	150	36	275	320	36,5	4 300	5 600	3,00	*** C 2217 K**	**AHX 317**
	150	36	315	390	44	–	1 800	3,20	*** C 2217 KV**[1)]	**AHX 317**
	180	60	540	600	65,5	3 200	4 300	7,90	*** C 2317 K**	**AHX 2317**
85	160	40	325	380	42,5	3 800	5 300	3,75	*** C 2218 K**	**AHX 318**
	160	40	365	440	49	–	1 500	3,85	*** C 2218 KV**[1)]	**AHX 318**
	190	64	610	695	73,5	2 800	4 000	9,00	*** C 2318 K**	**AHX 2318**

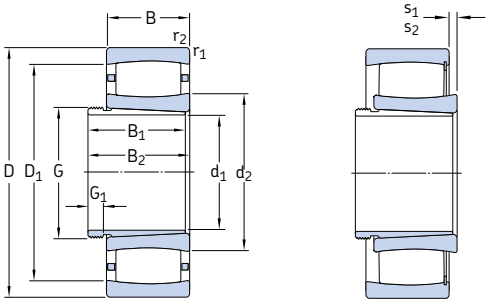
***** Cuscinetto SKF Explorer
[1)] Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione



Dimensioni										Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Elementi per il calcolo	
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2 [1] ~	G	G_1	$r_{1,2}$ min	s_1 [2] ~	s_2 [2] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a [3] min	r_a max	k_1	k_2
mm										mm						–	
35	52,4	69,9	29	32	M 45×1,5	6	1,1	7,1	–	47	52	68	73	0,3	1	0,093	0,128
	52,4	69,9	29	32	M 45×1,5	6	1,1	7,1	4,1	47	66	–	73	–	1	0,093	0,128
40	55,6	73,1	31	34	M 50×1,5	6	1,1	7,1	–	52	55	71	78	0,3	1	0,095	0,128
	55,6	73,1	31	34	M 50×1,5	6	1,1	7,1	4,1	52	69	–	78	–	1	0,095	0,128
45	61,9	79,4	35	38	M 55×2	7	1,1	7,1	–	57	61	77	83	0,8	1	0,097	0,128
	61,9	79,4	35	38	M 55×2	7	1,1	7,1	3,9	57	73	–	83	–	1	0,097	0,128
50	65,8	86,7	37	40	M 60×2	7	1,5	8,6	–	64	65	84	91	0,3	1,5	0,094	0,133
	65,8	86,7	37	40	M 60×2	7	1,5	8,6	5,4	64	80	–	91	–	1,5	0,094	0,133
55	77,1	97,9	40	43	M 65×2	8	1,5	8,5	–	69	77	95	101	0,3	1,5	0,1	0,123
	77,1	97,9	40	43	M 65×2	8	1,5	8,5	5,3	69	91	–	101	–	1,5	0,1	0,123
60	79	106	42	45	M 70×2	8	1,5	9,6	–	74	79	102	111	0,2	1,5	0,097	0,127
	79	106	42	45	M 70×2	8	1,5	9,6	5,3	74	97	–	111	–	1,5	0,097	0,127
65	83,7	111	43	47	M 75×2	8	1,5	9,6	–	79	83	107	116	0,4	1,5	0,098	0,127
	83,7	111	43	47	M 75×2	8	1,5	9,6	5,3	79	102	–	116	–	1,5	0,098	0,127
	91,4	130	64	68	M 75×2	12	2,1	9,1	–	82	105	120	138	2,2	2	0,11	0,099
70	88,5	115	45	49	M 80×2	8	1,5	9,6	–	84	98	110	121	1,2	1,5	0,099	0,127
	88,5	115	45	49	M 80×2	8	1,5	9,6	5,3	84	105	–	121	–	1,5	0,099	0,127
	98,5	135	68	72	M 80×2	12	2,1	13,1	–	87	110	130	148	2,2	2	0,103	0,107
75	98,1	125	48	52	M 90×2	8	2	9,1	–	91	105	120	129	1,2	2	0,104	0,121
	98,1	125	48	52	M 90×2	8	2	9,1	4,8	91	115	–	129	–	2	0,104	0,121
	102	145	71	75	M 90×2	12	2,1	10,1	–	92	115	135	158	2,4	2	0,107	0,101
80	104	133	52	56	M 95×2	9	2	7,1	–	96	110	125	139	1,3	2	0,114	0,105
	104	133	52	56	M 95×2	9	2	7,1	1,7	96	115	–	139	–	2	0,114	0,105
	110	153	74	78	M 95×2	13	3	12,1	–	99	125	145	166	2,4	2,5	0,105	0,105
85	112	144	53	57	M 100×2	9	2	9,5	–	101	120	130	149	1,4	2	0,104	0,117
	112	144	53	57	M 100×2	9	2	9,5	5,4	101	125	–	149	–	2	0,104	0,117
	119	166	79	83	M 100×2	14	3	9,6	–	104	135	155	176	2	2,5	0,108	0,101

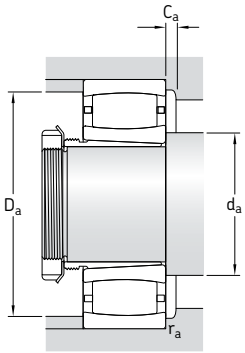
[1] Larghezza prima che la bussola sia immessa nel foro del cuscinetto
[2] Spostamento assiale ammissibile dalla posizione normale di un anello cuscinetto rispetto all'altro (→ **pagina 787**)
[3] Larghezza minima di spazio libero per cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ **pagina 792**)

Cuscinetti toroidali a rulli CARB su bussola di pressione
d_1 **90 – 145** mm



Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di refe-	Velocità limite	**Massa** Cuscinetto +	**Appellativi** Cuscinetto	Bussola di pressione
d_1	D	B	C	C_0	P_u	renza		bussola		
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
90	170	43	360	400	44	3 800	5 000	4,50	*** C 2219 K**[1]	**AHX 319**
	200	67	610	695	73,5	2 800	4 000	11,0	*** C 2319 K**	**AHX 2319**
95	165	52	475	655	69,5	–	1 300	5,00	*** C 3120 KV**	**AHX 3120**
	180	46	415	465	47,5	3 600	4 800	5,30	*** C 2220 K**	**AHX 320**
	215	73	800	880	91,5	2 600	3 600	13,5	*** C 2320 K**	**AHX 2320**
105	170	45	355	480	51	3 200	4 500	4,25	*** C 3022 K**[1]	**AHX 3122**
	180	69	670	1 000	102	–	900	7,75	*** C 4122 K30V**	**AH 24122**
	200	53	530	620	64	3 200	4 300	7,65	*** C 2222 K**	**AHX 3122**
115	180	46	375	530	55	3 000	4 000	4,60	*** C 3024 K**[1]	**AHX 3024**
	180	46	430	640	67	–	1 400	4,75	*** C 3024 KV**	**AHX 3024**
	180	60	530	880	90	–	1 100	6,20	*** C 4024 K30V**	**AH 24024**
	180	60	430	640	65,5	–	1 400	5,65	*** C 4024 K30V/VE240**	**AH 24024**
	200	80	780	1 120	114	–	750	11,5	*** C 4124 K30V**[1]	**AH 24124**
	215	58	610	710	72	3 000	4 000	9,50	*** C 2224 K**[1]	**AHX 3124**
	215	76	750	980	98	2 400	3 200	13,0	*** C 3224 K**	**AHX 3224 G**
125	200	52	390	585	58,5	2 800	3 800	6,80	*** C 3026 K**[1]	**AHX 3026**
	200	69	620	930	91,5	1 900	2 800	8,70	*** C 4026 K30**	**AH 24026**
	200	69	720	1 120	112	–	850	8,90	*** C 4026 K30V**	**AH 24026**
	210	80	750	1 100	108	–	670	11,5	*** C 4126 K30V/VE240**	**AH 24126**
	230	64	735	930	93	2 800	3 800	12,0	*** C 2226 K**	**AHX 3126**
135	210	53	490	735	72	2 600	3 400	7,30	*** C 3028 K**[1]	**AHX 3028**
	210	69	750	1 220	118	–	800	9,50	*** C 4028 K30V**	**AH 24028**
	225	85	1 000	1 600	153	–	630	15,5	*** C 4128 K30V**	**AH 24128**
	250	68	830	1 060	102	2 400	3 400	15,5	*** C 2228 K**	**AHX 3128**
145	225	56	540	850	83	2 400	3 200	9,40	*** C 3030 KMB**[1]	**AHX 3030**
	225	56	585	960	93	–	1 000	8,9	*** C 3030 KV**	**AH 3030**
	225	75	780	1 320	125	–	750	11,5	*** C 4030 K30V**	**AH 24030**
	250	80	880	1 290	122	2 000	2 800	16,5	*** C 3130 K**	**AHX 3130 G**
	250	100	1 220	1 860	173	–	450	22,0	*** C 4130 K30V**[1]	**AH 24130**
	270	73	980	1 220	116	2 400	3 200	19,0	*** C 2230 K**	**AHX 3130 G**

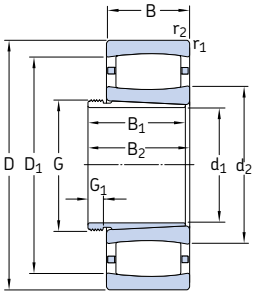
***** Cuscinetto SKF Explorer
[1] Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione



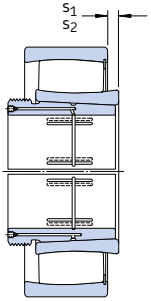
Dimensioni										Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Elementi per il calcolo	
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	$r_{1,2}$ min	s_1[2] ~	s_2[2] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[3] min	r_a max	k_1	k_2
mm										mm						–	
90	113	149	57	61	M 105×2	10	2,1	10,5	–	107	112	149	158	4,2	2	0,114	0,104
	120	166	85	89	M 105×2	16	3	12,6	–	109	135	155	186	2,1	2,5	0,103	0,106
95	119	150	64	68	M 110×2	11	2	10	4,7	111	130	–	154	–	2	0,1	0,112
	118	157	59	63	M 110×2	10	2,1	10,1	–	112	130	150	168	0,9	2	0,108	0,11
	126	185	90	94	M 110×2	16	3	11,2	–	114	150	170	201	3,2	2,5	0,113	0,096
105	128	156	68	72	M 120×2	11	2	9,5	–	119	127	157	161	4	2	0,107	0,11
	132	163	82	91	M 115×2	13	2	11,4	4,6	120	145	–	170	–	2	0,111	0,097
	132	176	68	72	M 120×2	11	2,1	11,1	–	122	150	165	188	1,9	2	0,113	0,103
115	138	166	60	64	M 130×2	13	2	10,6	–	129	145	160	171	0,9	2	0,111	0,109
	138	166	60	64	M 130×2	13	2	10,6	3,8	129	150	–	171	–	2	0,111	0,109
	140	164	73	82	M 125×2	13	2	12	5,2	129	150	–	171	–	2	0,109	0,103
	139	164	73	82	M 125×2	13	2	–	17,8	130	152	142	170	–	2	0,085	0,142
	140	176	93	102	M 130×2	13	2	18	11,2	131	140	–	189	–	2	0,103	0,103
	144	191	75	79	M 130×2	12	2,1	13	–	132	143	192	203	5,4	2	0,113	0,103
	149	190	90	94	M 130×2	13	2,1	17,1	–	132	160	180	203	2,4	2	0,103	0,108
125	154	180	67	71	M 140×2	14	2	16,5	–	139	152	182	191	4,4	2	0,123	0,1
	149	181	83	93	M 140×2	14	2	11,4	–	139	155	175	191	1,9	2	0,113	0,097
	149	181	83	93	M 135×2	14	2	11,4	4,6	139	165	–	191	–	2	0,113	0,097
	153	190	94	104	M 140×2	14	2	9,7	9,7	141	170	–	199	–	2	0,09	0,126
	152	199	78	82	M 140×2	12	3	9,6	–	144	170	185	216	1,1	2,5	0,113	0,101
135	163	194	68	73	M 150×2	14	2	11	–	149	161	195	201	4,7	2	0,102	0,116
	161	193	83	93	M 145×2	14	2	11,4	5,9	149	175	–	201	–	2	0,115	0,097
	167	203	99	109	M 150×2	14	2,1	12	5,2	151	185	–	214	–	2	0,111	0,097
	173	223	83	88	M 150×2	14	3	13,7	–	154	190	210	236	2,3	2,5	0,109	0,108
145	173	204	72	77	M 160×3	15	2,1	8,7	–	161	172	200	214	1,3	2	–	0,108
	174	204	72	77	M 160×3	15	2,1	14,1	7,3	161	190	177	214	–	2	0,113	0,108
	173	204	90	101	M 155×3	15	2,1	17,4	10,6	161	185	–	214	–	2	0,107	0,106
	182	226	96	101	M 160×3	15	2,1	13,9	–	162	195	215	238	2,3	2	0,12	0,092
	179	222	115	126	M 160×3	15	2,1	20	10,1	162	175	–	228	–	2	0,103	0,103
	177	236	96	101	M 160×3	15	3	11,2	–	164	200	215	256	2,5	2,5	0,119	0,096

[1] Larghezza prima che la busssola sia immessa nel foro del cuscinetto
[2] Spostamento assiale ammissibile dalla posizione normale di un anello cuscinetto rispetto all'altro (→ **pagina 787**)
[3] Larghezza minima di spazio libero per cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ **pagina 792**)

Cuscinetti toroidali a rulli CARB su bussola di pressione
d_1 **150 – 220** mm



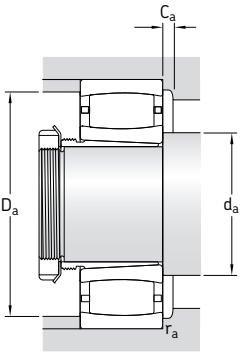
Cuscinetto con bussola di pressione secondo progettazione AH



Cuscinetto con bussola di pressione secondo progettazione AOH per iniezione ad olio

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Velocità di base** Velocità di riferimento	Velocità limite	**Massa** Cuscinetto + bussola	**Appellativi** Cuscinetto	Bussola di pressione
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
150	240	60	600	980	93	2 200	3 000	11,5	✱ **C 3032 K**[1]	**AH 3032**
	240	80	795	1 160	110	1 600	2 400	14,7	✱ **C 4032 K30**	**AH 24032**
	240	80	915	1 460	140	–	600	15,0	✱ **C 4032 K30V**	**AH 24032**
	270	86	1 000	1 400	129	1 900	2 600	24,0	✱ **C 3132 KMB**	**AH 3132 G**
	270	109	1 460	2 160	200	–	300	29,0	✱ **C 4132 K30V**[1]	**AH 24132**
	290	104	1 370	1 830	170	1 700	2 400	31,0	✱ **C 3232 K**	**AH 3232 G**
160	260	67	750	1 160	108	2 000	2 800	15,0	✱ **C 3034 K**[1]	**AH 3034**
	260	90	1 140	1 860	170	–	480	20,0	✱ **C 4034 K30V**	**AH 24034**
	280	88	1 040	1 460	137	1 900	2 600	24,0	✱ **C 3134 K**[1]	**AH 3134 G**
	280	109	1 530	2 280	208	–	280	30,0	✱ **C 4134 K30V**[1]	**AH 24134**
	310	86	1 270	1 630	150	2 000	2 600	31,0	✱ **C 2234 K**	**AH 3134 G**
170	280	74	880	1 340	125	1 900	2 600	19,0	✱ **C 3036 K**	**AH 3036**
	280	100	1 320	2 120	193	–	430	26,0	✱ **C 4036 K30V**	**AH 24036**
	300	96	1 250	1 730	156	1 800	2 400	30,0	✱ **C 3136 K**	**AH 3136 G**
	300	118	1 760	2 700	240	–	220	38,0	✱ **C 4136 K30V**[1]	**AH 24136**
	320	112	1 530	2 200	196	1 500	2 000	41,5	✱ **C 3236 K**	**AH 3236 G**
180	290	75	930	1 460	132	1 800	2 400	20,5	✱ **C 3038 K**	**AH 3038 G**
	290	100	1 370	2 320	204	–	380	28,0	✱ **C 4038 K30V**[1]	**AH 24038**
	320	104	1 530	2 200	196	1 600	2 200	38,0	✱ **C 3138 K**[1]	**AH 3138 G**
	320	128	2 040	3 150	275	–	130	47,5	✱ **C 4138 K30V**[1]	**AH 24138**
	340	92	1 370	1 730	156	1 800	2 400	38,0	✱ **C 2238 K**	**AH 2238 G**
190	310	82	1 120	1 730	153	1 700	2 400	25,5	✱ **C 3040 K**	**AH 3040 G**
	310	109	1 630	2 650	232	–	260	34,5	✱ **C 4040 K30V**	**AH 24040**
	340	112	1 600	2 320	204	1 500	2 000	45,5	✱ **C 3140 K**	**AH 3140**
	340	140	2 360	3 650	315	–	80	59,0	✱ **C 4140 K30V**[1]	**AH 24140**
200	340	90	1 320	2 040	176	1 600	2 200	36,0	✱ **C 3044 K**	**AOH 3044 G**
	340	118	1 930	3 250	275	–	200	48,0	✱ **C 4044 K30V**[1]	**AOH 24044**
	370	120	1 900	2 900	245	1 400	1 900	60,0	✱ **C 3144 K**	**AOH 3144**
	400	108	2 000	2 500	216	1 500	2 000	65,5	✱ **C 2244 K**	**AOH 2244**
220	360	92	1 340	2 160	180	1 400	2 000	39,5	✱ **C 3048 K**	**AOH 3048**
	400	128	2 320	3 450	285	1 300	1 700	75,0	✱ **C 3148 K**	**AOH 3148**

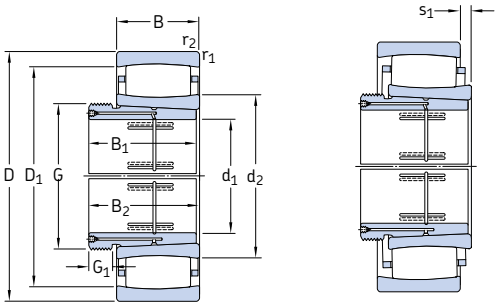
✱ Cuscinetto SKF Explorer
[1] Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione



Dimensioni										Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Elementi per il calcolo	
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2 [1] ~	G	G_1	$r_{1,2}$ min	s_1 [2] ~	s_2 [2] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a [3] min	r_a max	k_1	k_2
mm										mm						–	
150	187	218	77	82	M 170×3	16	2,1	15	–	171	186	220	229	5,1	2	0,115	0,106
	181	217	95	106	M 170×3	15	2,1	18,1	–	171	190	210	229	2,2	2	0,109	0,103
	181	217	95	106	M 170×3	15	2,1	18,1	8,2	171	195	–	229	–	2	0,109	0,103
	190	240	103	108	M 170×3	16	2,1	10,3	–	172	189	229	258	3,8	2	–	0,099
	190	241	124	135	M 170×3	15	2,1	21	11,1	172	190	–	258	–	2	0,101	0,105
	194	256	124	130	M 170×3	20	3	19,3	–	174	215	245	276	2,6	2,5	0,112	0,096
160	200	237	85	90	M 180×3	17	2,1	12,5	–	181	200	238	249	5,8	2	0,105	0,112
	195	235	106	117	M 180×3	16	2,1	17,1	7,2	181	215	–	249	–	2	0,108	0,103
	200	249	104	109	M 180×3	16	2,1	21	–	182	200	250	268	7,6	2	0,101	0,109
	200	251	125	136	M 180×3	16	2,1	21	11,1	182	200	–	268	–	2	0,101	0,106
	209	274	104	109	M 180×3	16	4	16,4	–	187	230	255	293	3	3	0,114	0,1
170	209	251	92	98	M 190×3	17	2,1	15,1	–	191	220	240	269	2	2	0,112	0,105
	203	247	116	127	M 190×3	16	2,1	20,1	10,2	191	225	–	269	–	2	0,107	0,103
	210	266	116	122	M 190×3	19	3	23,2	–	194	230	255	286	2,2	2,5	0,102	0,111
	211	265	134	145	M 190×3	16	3	20	10,1	194	210	–	286	–	2,5	0,095	0,11
	228	289	140	146	M 190×3	24	4	27,3	–	197	245	275	303	3,2	3	0,107	0,104
180	225	266	96	102	M 200×3	18	2,1	16,1	–	201	235	255	279	1,9	2	0,113	0,107
	220	263	118	131	M 200×3	18	2,1	20	10,1	201	220	–	279	–	2	0,103	0,106
	228	289	125	131	M 200×3	20	3	19	–	204	227	290	306	9,1	2,5	0,096	0,113
	222	284	146	159	M 200×3	18	3	20	10,1	204	220	–	306	–	2,5	0,094	0,111
	224	296	112	117	M 200×3	18	4	22,5	–	207	250	275	323	1,6	3	0,108	0,108
190	235	285	102	108	Tr 210×4	19	2,1	15,2	–	211	250	275	299	2,9	2	0,123	0,095
	229	280	127	140	Tr 210×4	18	2,1	21	11,1	211	225	–	299	–	2	0,11	0,101
	245	305	134	140	Tr 220×4	21	3	27,3	–	214	260	307	326	–	2,5	0,108	0,104
	237	302	158	171	Tr 210×4	18	3	22	12,1	214	235	–	326	–	2,5	0,092	0,112
200	257	310	111	117	Tr 230×4	20	3	17,2	–	233	270	295	327	3,1	2,5	0,114	0,104
	251	306	138	152	Tr 230×4	20	3	20	10,1	233	250	–	327	–	2,5	0,095	0,113
	268	333	145	151	Tr 240×4	23	4	22,3	–	237	290	315	353	3,5	3	0,114	0,097
	259	350	145	151	Tr 240×4	23	4	20,5	–	237	295	320	383	1,7	3	0,113	0,101
220	276	329	116	123	Tr 260×4	21	3	19,2	–	253	290	315	347	1,3	2,5	0,113	0,106
	281	357	154	161	Tr 260×4	25	4	20,4	–	257	305	335	383	3,7	3	0,116	0,095

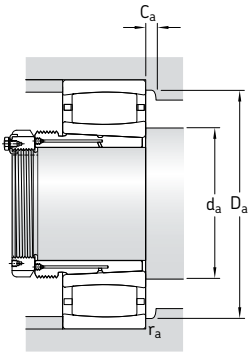
[1] Larghezza prima che la bussola sia immessa nel foro del cuscinetto
[2] Spostamento assiale ammissibile dalla posizione normale di un anello cuscinetto rispetto all'altro (→ **pagina 787**)
[3] Larghezza minima di spazio libero per cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ **pagina 792**)

Cuscinetti toroidali a rulli CARB su bussola di pressione
d_1 **240 – 460** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa Cuscinetto + bussola	Appellativi Cuscinetto	Bussola di pressione
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
240	400	104	1 760	2 850	232	1 300	1 800	55,5	✱ **C 3052 K**	**AOH 3052**
	440	144	2 650	4 050	325	1 100	1 500	102	✱ **C 3152 K**	**AOH 3152 G**
260	420	106	1 860	3 100	250	1 200	1 600	61,0	✱ **C 3056 K**	**AOH 3056**
	460	146	2 850	4 500	355	1 100	1 400	110	✱ **C 3156 K**	**AOH 3156 G**
280	460	118	2 160	3 750	290	1 100	1 500	84,0	✱ **C 3060 KM**	**AOH 3060**
	460	160	2 900	4 900	380	850	1 200	110	✱ **C 4060 K30M**[1)]	**AOH 24060 G**
	500	160	3 250	5 200	400	1 000	1 300	140	✱ **C 3160 K**	**AOH 3160 G**
	500	200	4 150	6 700	520	750	1 000	185	✱ **C 4160 K30MB**	**AOH 24160**
300	480	121	2 280	4 000	310	1 000	1 400	93,0	✱ **C 3064 KM**	**AOH 3064 G**
	540	176	4 150	6 300	480	950	1 300	185	✱ **C 3164 KM**	**AOH 3164 G**
320	520	133	2 900	5 000	375	950	1 300	120	✱ **C 3068 KM**[1)]	**AOH 3068 G**
	580	190	4 900	7 500	560	850	1 200	230	✱ **C 3168 KM**	**AOH 3168 G**
340	540	134	2 900	5 000	375	900	1 200	125	✱ **C 3072 KM**[1)]	**AOH 3072 G**
	600	192	5 000	8 000	585	800	1 100	245	✱ **C 3172 KM**	**AOH 3172 G**
360	560	135	3 000	5 200	390	900	1 200	130	✱ **C 3076 KM**[1)]	**AOH 3076 G**
	620	194	4 400	7 200	520	750	1 000	270	✱ **C 3176 KMB**	**AOH 3176 G**
380	600	148	3 650	6 200	450	800	1 100	165	✱ **C 3080 KM**[1)]	**AOH 3080 G**
	650	200	4 800	8 300	585	700	950	285	✱ **C 3180 KM**	**AOH 3180 G**
400	620	150	3 800	6 400	465	850	1 200	175	✱ **C 3084 KM**	**AOH 3084 G**
	700	224	6 000	10 400	710	800	1 100	380	✱ **C 3184 KM**	**AOH 3184 G**
420	650	157	3 750	6 400	465	800	1 100	215	✱ **C 3088 KMB**	**AOHX 3088 G**
	720	226	6 700	11 400	780	630	850	420	✱ **C 3188 KMB**	**AOHX 3188 G**
	720	280	7 500	12 900	900	500	670	510	✱ **C 4188 K30MB**	**AOHX 3188 G**
440	680	163	4 000	7 500	510	700	950	230	✱ **C 3092 KM**	**AOHX 3092 G**
	760	240	6 800	12 000	800	600	800	480	✱ **C 3192 KM**	**AOHX 3192 G**
	760	300	8 300	14 300	950	480	630	585	✱ **C 4192 K30M**	**AOH 24192**
460	700	165	4 050	7 800	530	670	900	245	✱ **C 3096 KM**	**AOHX 3096 G**
	790	248	6 950	12 500	830	560	750	545	✱ **C 3196 KMB**[1)]	**AOHX 3196 G**

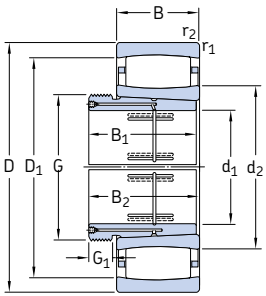
✱ Cuscinetto SKF Explorer
[1)] Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione

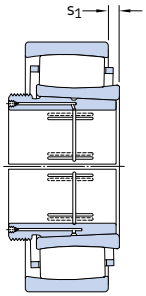


Dimensioni									Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Elementi per il calcolo	
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	$r_{1,2}$ min	s_1[2] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[3] min	r_a max	k_1	k_2
mm									mm						–	
240	305	367	128	135	Tr 280×4	23	4	19,3	275	325	350	385	3,4	3	0,122	0,096
	314	394	172	179	Tr 280×4	26	4	26,4	277	340	375	423	4,1	3	0,115	0,096
260	328	389	131	139	Tr 300×4	24	4	21,3	295	350	375	405	1,8	3	0,121	0,098
	336	416	175	183	Tr 300×5	28	5	28,4	300	360	395	440	4,1	4	0,115	0,097
280	352	417	145	153	Tr 320×5	26	4	20	315	375	405	445	1,7	3	0,123	0,095
	338	409	184	202	Tr 320×5	24	4	30,4	315	360	400	445	2,8	3	0,105	0,106
	362	448	192	200	Tr 320×5	30	5	30,5	320	390	425	480	4,9	4	0,106	0,106
	354	448	224	242	Tr 320×5	24	5	14,9	320	353	424	480	3,4	4	–	0,097
300	376	440	149	157	Tr 340×5	27	4	23,3	335	395	430	465	1,8	3	0,121	0,098
	372	476	209	217	Tr 340×5	31	5	26,7	340	410	455	520	3,9	4	0,114	0,096
320	402	482	162	171	Tr 360×5	28	5	25,4	358	430	465	502	1,9	4	0,12	0,099
	405	517	225	234	Tr 360×5	33	5	25,9	360	445	490	560	4,2	4	0,118	0,093
340	417	497	167	176	Tr 380×5	30	5	26,4	378	445	480	522	2	4	0,12	0,099
	423	537	229	238	Tr 380×5	35	5	27,9	380	460	510	522	3,9	4	0,117	0,094
360	431	511	170	180	Tr 400×5	31	5	27	398	460	495	542	2	4	0,12	0,1
	446	551	232	242	Tr 400×5	36	5	25,4	400	445	526	600	7,3	4	–	0,106
380	458	553	183	193	Tr 420×5	33	5	30,6	418	480	525	582	2,1	4	0,121	0,099
	488	589	240	250	Tr 420×5	38	6	50,7	426	526	564	624	2,5	5	0,106	0,109
400	475	570	186	196	Tr 440×5	34	5	32,6	438	510	550	602	2,2	4	0,12	0,1
	508	618	266	276	Tr 440×5	40	6	34,8	446	540	595	674	3,8	5	0,113	0,098
420	491	587	194	205	Tr 460×5	35	6	19,7	463	489	565	627	1,7	5	–	0,105
	522	647	270	281	Tr 460×5	48	6	16	466	521	613	694	7,5	5	–	0,099
	510	637	310	332	Tr 460×5	30	6	27,8	466	509	606	694	7,3	5	–	0,1
440	539	624	202	213	Tr 480×5	37	6	33,5	486	565	605	654	2,3	5	0,114	0,108
	559	679	285	296	Tr 480×6	43	7,5	51	492	570	655	728	4,2	6	0,108	0,105
	540	670	332	355	Tr 480×5	32	7,5	46,2	492	570	655	728	5,6	6	0,111	0,097
460	555	640	205	217	Tr 500×6	38	6	35,5	503	580	625	677	2,3	5	0,113	0,11
	583	700	295	307	Tr 500×6	45	7,5	24	512	580	705	758	20,6	6	–	0,104

[1] Larghezza prima che la bussola sia immessa nel foro del cuscinetto
[2] Spostamento assiale ammissibile dalla posizione normale di un anello cuscinetto rispetto all'altro (→ **pagina 787**)
[3] Larghezza minima di spazio libero per cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ **pagina 792**)

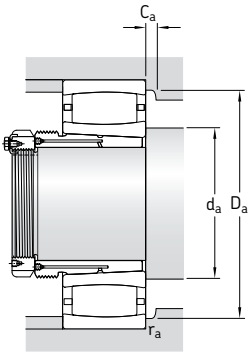
Cuscinetti toroidali a rulli CARB su bussola di pressione
d_1 **480 – 950** mm





Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa Cuscinetto + bussola	Appellativi Cuscinetto	Bussola di pressione
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
480	720	167	4 250	8 300	560	630	900	265	✱ **C 30/500 KM**	**AOHX 30/500 G**
	830	264	7 500	12 700	850	530	750	615	✱ **C 31/500 KM**	**AOHX 31/500 G**
	830	325	10 200	18 600	1 220	430	560	780	✱ **C 41/500 K30MB**	**AOH 241/500**
500	780	185	5 100	9 500	640	600	800	355	✱ **C 30/530 KM**	**AOH 30/530**
	870	272	8 800	15 600	1 000	500	670	720	✱ **C 31/530 KM**	**AOH 31/530**
530	820	195	5 600	11 000	720	600	850	415	✱ **C 30/560 KM**	**AOHX 30/560**
	920	280	9 500	17 000	1 100	530	750	855	✱ **C 31/560 KMB**[1]	**AOH 31/560**
570	870	200	6 300	12 200	780	500	700	460	✱ **C 30/600 KM**	**AOHX 30/600**
	980	300	10 200	18 000	1 140	430	600	1 020	✱ **C 31/600 KMB**	**AOHX 31/600**
	980	375	12 900	23 200	1 460	340	450	1 270	✱ **C 41/600 K30MB**	**AOHX 241/600**
600	920	212	6 800	12 900	830	480	670	555	✱ **C 30/630 KM**	**AOH 30/630**
	1 030	315	11 800	20 800	1 290	400	560	1 200	✱ **C 31/630 KMB**	**AOH 31/630**
630	980	230	8 150	16 300	1 000	430	600	705	✱ **C 30/670 KM**	**AOH 30/670**
	1 090	336	12 000	22 000	1 320	380	530	1 410	✱ **C 31/670 KMB**[1]	**AOHX 31/670**
670	1 030	236	8 800	17 300	1 060	450	630	780	✱ **C 30/710 KM**	**AOHX 30/710**
	1 030	315	10 600	21 600	1 290	400	560	1 010	✱ **C 40/710 K30M**	**AOH 240/710 G**
	1 150	345	12 700	24 000	1 430	360	480	1 600	✱ **C 31/710 KMB**[1]	**AOHX 31/710**
710	1 090	250	9 500	19 300	1 160	380	530	975	✱ **C 30/750 KMB**	**AOH 30/750**
	1 220	365	13 700	30 500	1 800	320	450	1 990	✱ **C 31/750 KMB**	**AOH 31/750**
750	1 150	258	9 150	18 600	1 120	360	480	1 060	✱ **C 30/800 KMB**	**AOH 30/800**
	1 280	375	15 600	30 500	1 760	300	400	2 170	✱ **C 31/800 KMB**[1]	**AOH 31/800**
800	1 220	272	11 600	24 500	1 430	320	450	1 300	✱ **C 30/850 KMB**	**AOH 30/850**
	1 360	400	16 000	32 000	1 830	280	380	2 600	✱ **C 31/850 KMB**[1]	**AOH 31/850**
850	1 280	280	12 700	26 500	1 530	300	400	1 400	✱ **C 30/900 KMB**	**AOH 30/900**
900	1 360	300	12 900	27 500	1 560	280	380	1 700	✱ **C 30/950 KMB**[1]	**AOH 30/950**
950	1 420	308	13 400	29 000	1 630	260	340	1 880	✱ **C 30/1000 KMB**[1]	**AOH 30/1000**
	1 580	462	22 800	45 500	2 500	220	300	3 950	✱ **C 31/1000 KMB**[1]	**AOH 31/1000**

✱ Cuscinetto SKF Explorer
[1] Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione



Dimensioni									Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Elementi per il calcolo	
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	$r_{1,2}$ min	s_1[2] ~	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	C_a[3] min	r_a max	k_1	k_2
mm									mm						–	
480	572	656	209	221	Tr 530×6	40	6	37,5	523	600	640	697	2,3	5	0,113	0,111
	605	738	313	325	Tr 530×6	47	7,5	75,3	532	655	705	798	–	6	0,099	0,116
	598	740	360	383	Tr 530×6	35	7,5	15	532	597	703	798	4,4	6	–	0,093
500	601	704	230	242	Tr 560×6	45	6	35,7	553	635	685	757	2,5	5	0,12	0,101
	635	781	325	337	Tr 560×6	53	7,5	44,4	562	680	745	838	4,8	6	0,115	0,097
530	660	761	240	252	Tr 600×6	45	6	45,7	583	695	740	793	2,7	5	0,116	0,106
	664	808	335	347	Tr 600×6	55	7,5	28	592	660	810	888	23,8	6	–	0,111
570	692	805	245	259	Tr 630×6	45	6	35,9	623	725	775	847	2,7	5	0,125	0,098
	705	871	355	369	Tr 630×6	55	7,5	26,1	632	704	827	948	5,1	6	–	0,107
	697	869	413	439	Tr 630×6	38	7,5	24,6	632	696	823	948	5,5	6	–	0,097
600	717	840	258	272	Tr 670×6	46	7,5	48,1	658	755	810	892	2,9	6	0,118	0,104
	741	916	375	389	Tr 670×6	60	7,5	23,8	662	740	868	998	5,7	6	–	0,102
630	775	904	280	294	Tr 710×7	50	7,5	41,1	698	820	875	952	2,9	6	0,121	0,101
	797	963	395	409	Tr 710×7	59	7,5	33	702	795	965	1 058	28	6	–	0,104
670	807	945	286	302	Tr 750×7	50	7,5	47,3	738	850	910	1 002	3,2	6	0,119	0,104
	803	935	360	389	Tr 750×7	45	7,5	51,2	738	840	915	1 002	4,4	6	0,113	0,101
	848	1 012	405	421	Tr 750×7	60	9,5	34	750	845	1 015	1 100	28,6	8	–	0,102
710	854	993	300	316	Tr 800×7	50	7,5	28,6	778	852	961	1 062	7,4	6	–	0,11
	884	1 077	425	441	Tr 800×7	60	9,5	33	790	883	1 025	1 180	9,3	8	–	0,094
750	888	1 076	425	441	Tr 800×7	60	9,5	36	790	885	1 080	1 180	31,5	8	–	0,117
	947	1 133	438	456	Tr 850×7	63	9,5	37	840	945	1 135	1 240	32,1	8	–	0,115
800	964	1 113	325	343	Tr 900×7	53	7,5	24	878	963	1 077	1 192	7,7	6	–	0,097
	1 020	1 200	462	480	Tr 900×7	62	12	40	898	1 015	1 205	1 312	33,5	10	–	0,11
850	1 004	1 173	335	355	Tr 950×8	55	7,5	25,5	928	1 002	1 124	1 252	3,3	6	_	0,1
900	1 080	1 240	355	375	Tr 1000×8	55	7,5	30	978	1 075	1 245	1 322	26,2	6	–	0,116
950	1 136	1 294	365	387	Tr 1060×8	57	7,5	30	1 028	1 135	1 295	1 392	26,7	6	–	0,114
	1 179	1 401	525	547	Tr 1060×8	63	12	46	1 048	1 175	1 405	1 532	38,6	10	–	0,105

[1] Larghezza prima che la bussola sia immessa nel foro del cuscinetto
[2] Spostamento assiale ammissibile dalla posizione normale di un anello cuscinetto rispetto all'altro (→ **pagina 787**)
[3] Larghezza minima di spazio libero per cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ **pagina 792**)


SKF

Cuscinetti assiali a sfere

Cuscinetti SKF assiali a sfere a semplice effetto **838**

Cuscinetti SKF assiali a sfere a doppio effetto **839**

Cuscinetti – dati generali **840**
Dimensioni 840
Tolleranze 840
Disallineamento 840
Gabbie 840
Carico minimo 841
Carico dinamico equivalente sul cuscinetto 841
Carico statico equivalente sul cuscinetto 841
Appellativi supplementari 841

Tabelle prodotti **842**
Cuscinetti assiali a sfere a semplice effetto 842
Cuscinetti assiali a sfere a semplice effetto con ralla per alloggiamento sferica 852
Cuscinetti assiali a sfere a doppio effetto 856
Cuscinetti assiali a sfere a doppio effettocon ralle per alloggiamento sferiche 860

Cuscinetti SKF assiali a sfere a semplice effetto

I cuscinetti SKF assiali a sfere a semplice effetto sono costituiti da una ralla per albero, una ralla per alloggiamento e un gruppo gabbia a sfere. I cuscinetti sono scomponibili e il montaggio è semplice grazie alla possibilità di montare separatamente le ralle e il gruppo gabbia a sfere.

I tipi più piccoli sono disponibili con una superficie di appoggio piana sulla ralla per alloggiamento (→ **fig. 1**) o con una superficie di appoggio sferica (→ **fig. 2**). I cuscinetti con ralla per alloggiamento sferica possono essere utilizzati insieme a una sede di alloggiamento anch'essa sferica (→ **fig. 3**) per compensare gli errori di allineamento fra la superficie di appoggio nell'alloggiamento e l'albero. Le ralle per sedi sferiche sono fornite dalla SKF, ma devono essere ordinate separatamente.

I cuscinetti assiali a sfere a semplice effetto, come indica il nome, ammettono carichi assiali in un senso e quindi vincolano l'albero assialmente in una direzione. Non devono essere soggetti a carichi radiali.

Fig. 1

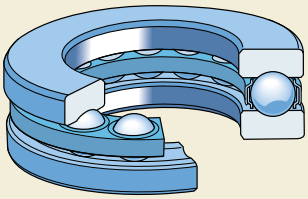


Fig. 2

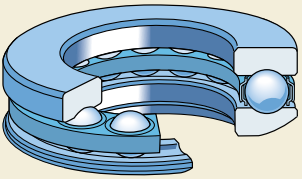
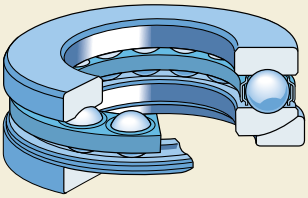


Fig. 3



Cuscinetti SKF assiali a sfere a doppio effetto

Questi cuscinetti sono costituiti da una ralla per albero, due ralle per alloggiamento e due gruppi di gabbie a sfere. Sono scomponibili, quindi semplici da montare. Le varie parti possono essere montate separatamente. Le ralle per alloggiamento e i gruppi di gabbie a sfere sono identici a quelli dei cuscinetti a semplice effetto.

I cuscinetti più piccoli sono disponibili con una superficie della sede piana sulla ralla per l' alloggiamento (→ **fig. 4**) o con una superficie della sede sferica (→ **fig. 5**). I cuscinetti con ralle per alloggiamento sferiche possono essere utilizzati insieme a ralle per sedi sferiche (→ **fig. 6**) per compensare il disallineamento fra l'alloggiamento e l'albero. Le ralle per alloggiamento sferiche sono fornite dalla SKF, ma devono essere ordinate separatamente.

I cuscinetti assiali a sfere a doppio effetto ammettono carichi assiali nei due sensi e quindi vincolano l'albero assialmente, in entrambe le direzioni. Non devono essere soggetti a carichi radiali.

Fig. 4

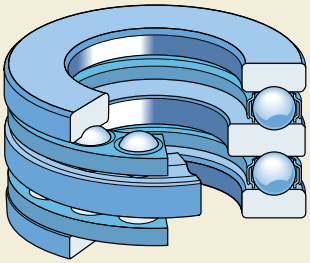


Fig. 5

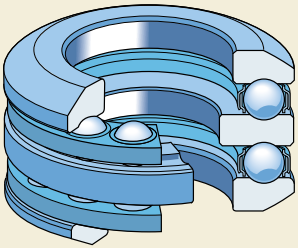
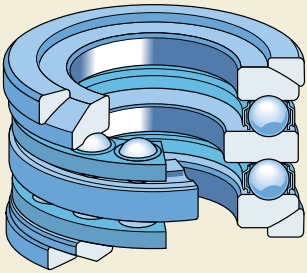


Fig. 6



Cuscinetti – dati generali

Dimensioni

Le dimensioni d'ingombro dei cuscinetti assiali a sfere SKF con ralle per alloggiamento piane o sferiche sono conformi alle norme DIN 711:1988 e DIN 715:1987. Le dimensioni dei cuscinetti con ralle per alloggiamento piane sono conformi alla ISO 104:2002.

I valori forniti per l'altezza H_1 dei cuscinetti con ralle per alloggiamento sferiche sono validi solo per i cuscinetti SKF con ralle SKF.

Tolleranze

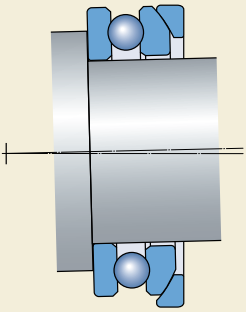
I cuscinetti assiali a sfere SKF sono prodotti di regola con tolleranze normali. Alcuni cuscinetti a semplice effetto con ralle per alloggiamento piane sono disponibili anche con una precisione maggiore, secondo le classi di tolleranza P6 o P5. Si prega di contattare la SKF per verificare la disponibilità prima dell'ordine.

Le tolleranze normali, P5 e P6 sono conformi alla ISO 199:1997. I valori sono riportati nella **tabella 10** a **pagina 132**.

Disallineamento

I cuscinetti assiali a sfere con ralle per alloggiamento piane non ammettono alcun disallineamento fra l'albero e l'alloggiamento, né disallineamento angolare fra le superfici d'appoggio nell'alloggiamento sull'albero.

Fig. 7



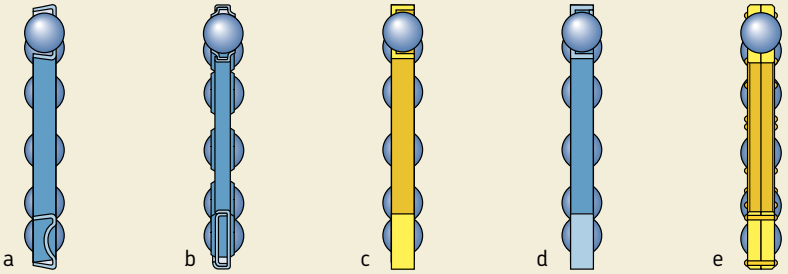
I cuscinetti con ralle per alloggiamento sferiche sono di solito impiegati insieme a ralle per sedi sferiche e sono in grado di compensare il disallineamento iniziale fra le superfici d'appoggio nell'alloggiamento e sull'albero (→ **fig. 7**).

Gabbie

I cuscinetti assiali a sfere SKF sono muniti delle seguenti gabbie standard (→ **fig. 8**), a seconda della serie e delle dimensioni del cuscinetto

- gabbia stampata in lamiera d'acciaio, senza suffisso nell'appellativo (**a** e **b**)
- gabbia monoblocco massiccia in ottone, appellativo con suffisso M (**c**)

Fig. 8



- gabbia monoblocco massiccia in acciaio, suffisso nell'appellativo F (**d**)
- gabbia massiccia in ottone in due pezzi, suffisso nell'appellativo M (**e**).

Carico minimo

Per garantire un funzionamento soddisfacente, i cuscinetti assiali a sfere, come tutti i cuscinetti volventi, devono sempre essere soggetti ad un certo carico minimo, in particolare se funzionano a velocità elevate o sono soggetti a forti accelerazioni o a rapidi cambi di direzione del carico. In tali condizioni, le forze di inerzia di sfere e gabbia(e) e l'attrito del lubrificante possono influire negativamente sulle condizioni di rotolamento delle unità e provocare dannosi strisciamenti fra sfere e piste.

Il carico assiale minimo necessario da applicare ai cuscinetti assiali a sfere può essere valutato con la formula

$$F_{am} = A \left(\frac{n}{1\,000} \right)^2$$

in cui
F_{am} = carico assiale minimo, kN
A = fattore del carico minimo (→ tabelle dei prodotti)
n = velocità di rotazione, giri/min.

In caso di avviamento a basse temperature o di elevata viscosità del lubrificante, possono essere necessari carichi minimi maggiori. Generalmente, il peso dei componenti che gravano sul cuscinetto, in particolare se l'albero è verticale, unitamente alle forze esterne supera il carico minimo necessario. In caso contrario, i cuscinetti assiali a sfere devono essere precaricati, ad esempio mediante molle.

Carico dinamico equivalente sul cuscinetto

$$P = F_a$$

Carico statico equivalente sul cuscinetto

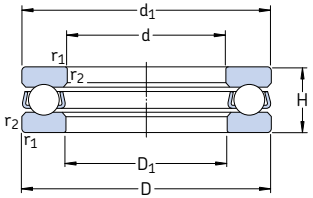
$$P_0 = F_a$$

Appellativi supplementari

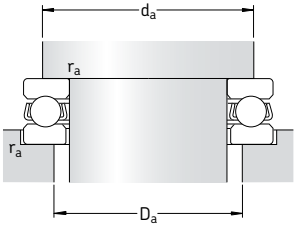
I suffissi nella denominazione utilizzati per identificare alcune caratteristiche dei cuscinetti assiali a sfere SKF sono i seguenti.

F Gabbia massiccia in acciaio, centrata sulle sfere
JR Gabbia costituita da due rondelle di lamiera d'acciaio stampata, centrata sulle sfere
M Gabbia massiccia in ottone, centrata sulle sfere
P5 Maggiore precisione dimensionale e di rotazione, conforme alla classe di tolleranza 5 della norma ISO
P6 Maggiore precisione dimensionale e di rotazione, conforme alla classe di tolleranza 6 della norma ISO
TN9 Gabbia stampata a iniezione in poliammide 6,6 rinforzata con fibre di vetro, centrata sulle sfere

Cuscinetti assiali a sfere a semplice effetto
d **3 – 30** mm

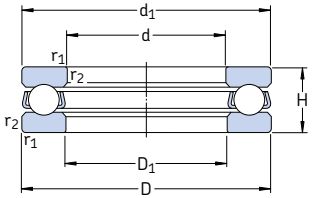


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Fattore di carico minimo	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	giri/min.		kg	–
3	8	3,5	0,806	0,72	0,027	0,000003	26 000	36 000	0,0009	**BA 3**
4	10	4	0,761	0,72	0,027	0,000003	22 000	30 000	0,0015	**BA 4**
5	12	4	0,852	0,965	0,036	0,000005	20 000	28 000	0,0021	**BA 5**
6	14	5	1,78	1,92	0,071	0,000019	17 000	24 000	0,0035	**BA 6**
7	17	6	2,51	2,9	0,108	0,000044	14 000	19 000	0,0065	**BA 7**
8	19	7	3,19	3,8	0,143	0,000075	12 000	17 000	0,0091	**BA 8**
9	20	7	3,12	3,8	0,143	0,000075	12 000	16 000	0,010	**BA 9**
10	24	9	9,95	15,3	0,56	0,0012	9 500	13 000	0,020	**51100**
	26	11	12,7	18,6	0,70	0,0018	8 000	11 000	0,030	**51200**
12	26	9	10,4	16,6	0,62	0,0014	9 000	13 000	0,022	**51101**
	28	11	13,3	20,8	0,77	0,0022	8 000	11 000	0,034	**51201**
15	28	9	10,6	18,3	0,67	0,0017	8 500	12 000	0,023	**51102**
	32	12	16,5	27	1	0,0038	7 000	10 000	0,046	**51202**
17	30	9	11,4	21,2	0,78	0,0023	8 500	12 000	0,025	**51103**
	35	12	17,2	30	1,1	0,0047	6 700	9 500	0,053	**51203**
20	35	10	15,1	29	1,08	0,0044	7 500	10 000	0,037	**51104**
	40	14	22,5	40,5	1,53	0,0085	6 000	8 000	0,083	**51204**
25	42	11	18,2	39	1,43	0,0079	6 300	9 000	0,056	**51105**
	47	15	27,6	55	2,04	0,015	5 300	7 500	0,11	**51205**
	52	18	34,5	60	2,24	0,018	4 500	6 300	0,17	**51305**
	60	24	55,3	96,5	3,6	0,048	3 600	5 000	0,34	**51405**
30	47	11	19	43	1,6	0,0096	6 000	8 500	0,063	**51106**
	52	16	25,5	51	1,9	0,013	4 800	6 700	0,13	**51206**
	60	21	37,7	71	2,65	0,026	3 800	5 300	0,26	**51306**
	70	28	72,8	137	5,1	0,097	3 000	4 300	0,52	**51406**

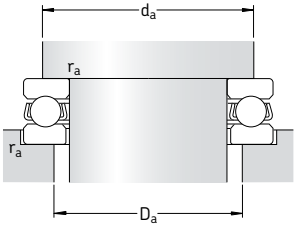


Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max
mm				mm		
3	7,8	3,2	0,15	5,8	5	0,15
4	9,8	4,2	0,15	7,5	6,5	0,15
5	11,8	5,2	0,15	8	9	0,15
6	13,8	6,2	0,2	11	9,5	0,2
7	16,8	7,2	0,2	12,5	11	0,2
8	18,8	8,2	0,3	14,5	12,5	0,3
9	19,8	9,2	0,3	15,5	13,5	0,3
10	24	11	0,3	19	15	0,3
	26	12	0,6	20	16	0,6
12	26	13	0,3	21	17	0,3
	28	14	0,6	22	18	0,6
15	28	16	0,3	23	20	0,3
	32	17	0,6	25	22	0,6
17	30	18	0,3	25	22	0,3
	35	19	0,6	28	24	0,6
20	35	21	0,3	29	26	0,3
	40	22	0,6	32	28	0,6
25	42	26	0,6	35	32	0,6
	47	27	0,6	38	34	0,6
	52	27	1	41	36	1
	60	27	1	46	39	1
30	47	32	0,6	40	37	0,6
	52	32	0,6	43	39	0,6
	60	32	1	48	42	1
	70	32	1	54	46	1

Cuscinetti assiali a sfere a semplice effetto
d **35 – 70** mm

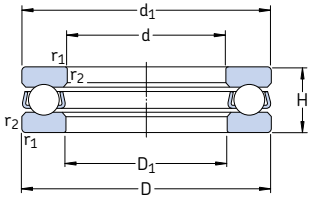


Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Fattore di carico minimo**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa**	**Appellativo**
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	giri/min.		kg	–
35	52	12	19,9	51	1,86	0,013	5 600	7 500	0,080	**51107**
	62	18	35,1	73,5	2,7	0,028	4 000	5 600	0,22	**51207**
	68	24	49,4	96,5	3,55	0,048	3 200	4 500	0,39	**51307**
	80	32	87,1	170	6,2	0,15	2 600	3 800	0,79	**51407**
40	60	13	26	63	2,32	0,02	5 000	7 000	0,12	**51108**
	68	19	46,8	106	4	0,058	3 800	5 300	0,28	**51208**
	78	26	61,8	122	4,5	0,077	3 000	4 300	0,53	**51308**
	90	36	112	224	8,3	0,26	2 400	3 400	1,10	**51408**
45	65	14	26,5	69,5	2,55	0,025	4 500	6 300	0,14	**51109**
	73	20	39	86,5	3,2	0,038	3 600	5 000	0,30	**51209**
	85	28	76,1	153	5,6	0,12	2 800	4 000	0,66	**51309**
	100	39	130	265	9,8	0,37	2 200	3 000	1,40	**51409**
50	70	14	27	75	2,8	0,029	4 300	6 300	0,16	**51110**
	78	22	49,4	116	4,3	0,069	3 400	4 500	0,37	**51210**
	95	31	88,4	190	6,95	0,19	2 600	3 600	0,94	**51310**
	110	43	159	340	12,5	0,60	2 000	2 800	2,00	**51410**
55	78	16	30,7	85	3,1	0,039	3 800	5 300	0,23	**51111**
	90	25	61,8	146	5,4	0,11	2 800	4 000	0,59	**51211**
	105	35	104	224	8,3	0,26	2 200	3 200	1,30	**51311**
	120	48	178	390	14,3	0,79	1 800	2 400	2,55	**51411**
60	85	17	41,6	122	4,55	0,077	3 600	5 000	0,20	**51112**
	95	26	62,4	150	5,6	0,12	2 800	3 800	0,65	**51212**
	110	35	101	224	8,3	0,26	2 200	3 000	1,35	**51312**
	130	51	199	430	16	0,96	1 600	2 200	3,10	**51412 M**
65	90	18	37,7	108	4	0,06	3 400	4 800	0,33	**51113**
	100	27	63,7	163	6	0,14	2 600	3 600	0,78	**51213**
	115	36	106	240	8,8	0,30	2 000	3 000	1,50	**51313**
	140	56	216	490	18	1,2	1 500	2 200	4,00	**51413 M**
70	95	18	40,3	120	4,4	0,074	3 400	4 500	0,35	**51114**
	105	27	65	173	6,4	0,16	2 600	3 600	0,79	**51214**
	125	40	135	320	11,8	0,53	1 900	2 600	2,00	**51314**
	150	60	234	550	19,3	1,6	1 400	2 000	5,00	**51414 M**

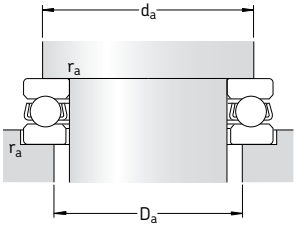


Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max
mm				mm		
35	52	37	0,6	45	42	0,6
	62	37	1	51	46	1
	68	37	1	55	48	1
	80	37	1,1	62	53	1
40	60	42	0,6	52	48	0,6
	68	42	1	57	51	1
	78	42	1	63	55	1
	90	42	1,1	70	60	1
45	65	47	0,6	57	53	0,6
	73	47	1	62	56	1
	85	47	1	69	61	1
	100	47	1,1	78	67	1
50	70	52	0,6	62	58	0,6
	78	52	1	67	61	1
	95	52	1,1	77	68	1
	110	52	1,5	86	74	1,5
55	78	57	0,6	69	64	0,6
	90	57	1	76	69	1
	105	57	1,1	85	75	1
	120	57	1,5	94	81	1,5
60	85	62	1	75	70	1
	95	62	1	81	74	1
	110	62	1,1	90	80	1
	130	62	1,5	102	88	1,5
65	90	67	1	80	75	1
	100	67	1	86	79	1
	115	67	1,1	95	85	1
	140	68	2	110	95	2
70	95	72	1	85	80	1
	105	72	1	91	84	1
	125	72	1,1	103	92	1
	150	73	2	118	102	2

Cuscinetti assiali a sfere a semplice effetto
d **75 – 130** mm

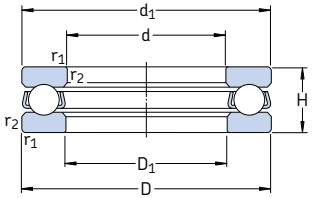


Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Fattore di carico minimo**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa**	**Appellativo**
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	giri/min.		kg	–
75	100	19	44,2	146	5,5	0,11	3 200	4 300	0,40	**51115**
	110	27	67,6	183	6,8	0,17	2 400	3 400	0,83	**51215**
	135	44	163	390	14	0,79	1 700	2 400	2,60	**51315**
	160	65	251	610	20,8	1,9	1 300	1 800	6,75	**51415 M**
80	105	19	44,9	153	5,7	0,12	3 000	4 300	0,42	**51116**
	115	28	76,1	208	7,65	0,22	2 400	3 400	0,91	**51216**
	140	44	159	390	13,7	0,79	1 700	2 400	2,70	**51316**
	170	68	270	670	22,4	2,3	1 200	1 700	7,95	**51416 M**
85	110	19	46,2	163	6	0,14	3 000	4 300	0,44	**51117**
	125	31	97,5	275	9,8	0,39	2 200	3 000	1,20	**51217**
	150	49	190	465	16	1,1	1 600	2 200	3,55	**51317**
	180	72	286	750	24	2,9	1 200	1 600	9,45	**51417 M**
90	120	22	59,2	208	7,5	0,22	2 600	3 800	0,67	**51118**
	135	35	119	325	11,4	0,55	2 000	2 800	1,70	**51218**
	155	50	195	500	16,6	1,3	1 500	2 200	3,80	**51318**
	190	77	307	815	25,5	3,5	1 100	1 500	11,0	**51418 M**
100	135	25	85,2	290	10	0,44	2 400	3 200	0,97	**51120**
	150	38	124	345	11,4	0,62	1 800	2 400	2,20	**51220**
	170	55	229	610	19,6	1,9	1 400	1 900	4,95	**51320**
	210	85	371	1 060	31,5	5,8	950	1 400	15,0	**51420 M**
110	145	25	87,1	315	10,2	0,52	2 200	3 200	1,05	**51122**
	160	38	130	390	12,5	0,79	1 700	2 400	2,40	**51222**
	190	63	276	780	24	3 2	1 200	1 700	7,85	**51322 M**
	230	95	410	1 220	34,5	7,7	900	1 300	20,0	**51422 M**
120	155	25	88,4	335	10,6	0,58	2 200	3 000	1,15	**51124**
	170	39	140	440	13,4	1	1 600	2 200	2,65	**51224**
	210	70	325	980	28,5	5	1 100	1 500	11,0	**51324 M**
	250	102	520	1 730	45	16	800	1 100	29,5	**51424 M**
130	170	30	111	425	12,9	0,94	1 900	2 600	1,85	**51126**
	190	45	186	585	17	1,8	1 400	2 000	4,00	**51226**
	225	75	358	1 140	32	6,8	1 000	2 400	13,0	**51326 M**
	270	110	520	1 730	45	16	7 50	1 000	32,0	**51426 M**

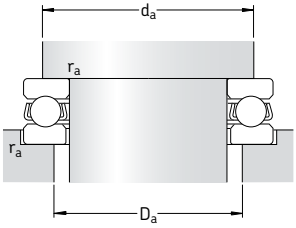


Dimensioni				**Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto**		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max
mm				mm		
75	100	77	1	90	85	1
	110	77	1	96	89	1
	135	77	1,5	111	99	1,5
	160	78	2	126	109	2
80	105	82	1	95	90	1
	115	82	1	101	94	1
	140	82	1,5	116	104	1,5
	170	83	2,1	133	117	2
85	110	87	1	100	95	1
	125	88	1	109	101	1
	150	88	1,5	124	111	1,5
	177	88	2,1	141	124	2
90	120	92	1	108	102	1
	135	93	1,1	117	108	1
	155	93	1,5	129	116	1,5
	187	93	2,1	149	131	2
100	135	102	1	121	114	1
	150	103	1,1	130	120	1
	170	103	1,5	142	128	1,5
	205	103	3	165	145	2,5
110	145	112	1	131	124	1
	160	113	1,1	140	130	1
	187	113	2	158	142	2
	225	113	3	181	159	2,5
120	155	122	1	141	134	1
	170	123	1,1	150	140	1
	205	123	2,1	173	157	2
	245	123	4	197	173	3
130	170	132	1	154	146	1
	187	133	1,5	166	154	1,5
	220	134	2,1	186	169	2
	265	134	4	213	187	3

Cuscinetti assiali a sfere a semplice effetto
d **140 – 280** mm

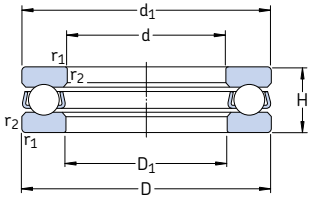


Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Fattore di carico minimo**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa**	**Appellativo**
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	giri/min.		kg	–
140	180	31	111	440	12,9	1	1 800	2 600	2,05	**51128**
	200	46	190	620	17,6	2	1 400	1 900	4,35	**51228**
	240	80	397	1 320	35,5	9,1	950	1 300	15,5	**51328 M**
	280	112	520	1 730	44	16	700	1 000	34,5	**51428 M**
150	190	31	111	440	12,5	1	1 700	2 400	2,20	**51130 M**
	215	50	238	800	22	3,3	1 300	1 800	6,10	**51230 M**
	250	80	410	1 400	36,5	10	900	1 300	16,5	**51330 M**
	300	120	559	1 960	48	20	670	950	42,5	**51430 M**
160	200	31	112	465	12,9	1,1	1 700	2 400	2,35	**51132 M**
	225	51	242	850	22,8	3,8	1 200	1 700	6,55	**51232 M**
	270	87	449	1 660	41,5	14	850	1 200	21,0	**51332 M**
170	215	34	133	540	14,3	1,5	1 600	2 200	3,30	**51134 M**
	240	55	286	1 020	26	5,4	1 100	1 800	8,15	**51234 M**
	280	87	468	1 760	43	16	800	1 100	22,0	**51334 M**
180	225	34	135	570	15	1,7	1 500	2 200	3,50	**51136 M**
	250	56	296	1 080	27,5	6,1	1 100	1 500	8,60	**51236 M**
	300	95	520	2 000	47,5	21	750	1 100	28,5	**51336 M**
190	240	37	172	710	18	2,6	1 400	2 000	4,05	**51138 M**
	270	62	332	1 270	31	8,4	1 000	1 400	12,0	**51238 M**
	320	105	592	2 400	56	30	700	950	36,5	**51338 M**
200	250	37	168	710	17,6	2,6	1 400	1 900	4,25	**51140 M**
	280	62	338	1 320	31,5	9,1	1 000	1 400	12,0	**51240 M**
	340	110	624	2 600	58,5	35	630	900	44,5	**51340 M**
220	270	37	178	800	19	3,3	1 300	1 900	4,60	**51144 M**
	300	63	351	1 460	33,5	11	950	1 300	13,0	**51244 M**
240	300	45	234	1 040	23,6	5,6	1 100	1 600	7,55	**51148 M**
	340	78	462	2 000	44	21	800	1 100	23,0	**51248 M**
260	320	45	238	1 100	24	6,3	1 100	1 500	8,10	**51152 M**
	360	79	475	2 160	45,5	24	750	1 100	25,0	**51252 M**
280	350	53	319	1 460	30,5	11	950	1 300	12,0	**51156 M**
	380	80	494	2 320	47,5	28	750	1 000	26,5	**51256 M**

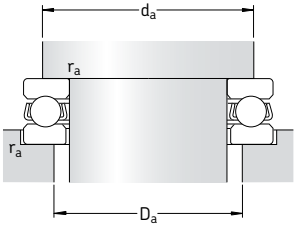


Dimensioni				**Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto**		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max
mm				mm		
140	178	142	1	164	156	1
	197	143	1,5	176	164	1,5
	235	144	2,1	199	181	2
	275	144	4	223	197	3
150	188	152	1	174	166	1
	212	153	1,5	189	176	1,5
	245	154	2,1	209	191	2
	295	154	4	239	211	3
160	198	162	1	184	176	1
	222	163	1,5	199	186	1,5
	265	164	3	225	205	2,5
170	213	172	1,1	197	188	1
	237	173	1,5	212	198	1,5
	275	174	3	235	215	2,5
180	222	183	1,1	207	198	1
	245	183	1,5	222	208	1,5
	295	184	3	251	229	2,5
190	237	193	1,1	220	210	1
	265	194	2	238	222	2
	315	195	4	267	243	3
200	247	203	1,1	230	220	1
	275	204	2	248	232	2
	335	205	4	283	257	3
220	267	223	1,1	250	240	1
	295	224	2	268	252	2
240	297	243	1,5	276	264	1,5
	335	244	2,1	299	281	2
260	317	263	1,5	296	284	1,5
	355	264	2,1	319	301	2
280	347	283	1,5	322	308	1,5
	375	284	2,1	339	321	2

Cuscinetti assiali a sfere a semplice effetto
d **300 – 670** mm



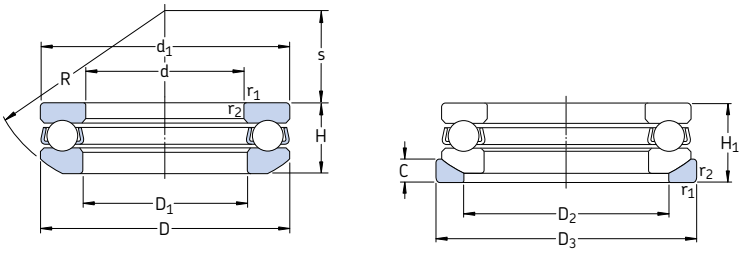
Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Fattore di carico minimo**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa**	**Appellativo**
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	giri/min.		kg	–
300	380	62	364	1 760	35,5	16	850	1 200	17,5	**51160 M**
	420	95	605	3 000	58,5	47	630	850	42,0	**51260 M**
320	400	63	371	1 860	36,5	18	800	1 100	19,0	**51164 M**
	440	95	572	3 000	56	47	600	850	45,5	**51264 F**
340	420	64	377	1 960	37,5	20	800	1 100	20,5	**51168 M**
	460	96	605	3 200	58,5	53	600	800	48,5	**51268 F**
360	440	65	390	2 080	38	22	750	1 100	22,0	**51172 F**
	500	110	741	4 150	73,5	90	530	750	70,0	**51272 F**
380	460	65	397	2 200	40	25	750	1 000	23,0	**51176 F**
	520	112	728	4 150	72	90	500	700	73,0	**51276 F**
400	480	65	403	2 280	40,5	27	700	1 000	24,0	**51180 F**
420	500	65	410	2 400	41,5	30	700	1 000	25,5	**51184 F**
440	540	80	527	3 250	55	55	600	850	42,0	**51188 F**
460	560	80	527	3 250	54	55	600	800	43,5	**51192 F**
480	580	80	540	3 550	56	66	560	800	45,5	**51196 F**
500	600	80	553	3 600	57	67	560	800	47,0	**511/500 F**
530	640	85	650	4 400	68	100	530	750	58,5	**511/530 F**
560	670	85	663	4 650	69,5	110	500	700	61,0	**511/560 F**
600	710	85	663	4 800	69,5	120	500	700	65,0	**511/600 F**
630	750	95	728	5 400	76,5	150	450	630	84,0	**511/630 F**
670	800	105	852	6 700	91,5	230	400	560	105	**511/670 F**



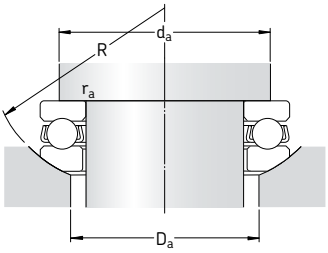
Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max
mm				mm		
300	376	304	2	348	332	2
	415	304	3	371	349	2,5
320	396	324	2	368	352	2
	435	325	3	391	369	2,5
340	416	344	2	388	372	2
	455	345	3	411	389	2,5
360	436	364	2	408	392	2
	495	365	4	443	417	3
380	456	384	2	428	412	2
	515	385	4	463	437	3
400	476	404	2	448	432	2
420	496	424	2	468	452	2
440	536	444	2,1	499	481	2
460	556	464	2,1	519	501	2
480	576	484	2,1	539	521	2
500	596	504	2,1	559	541	2
530	636	534	3	595	575	2,5
560	666	564	3	625	606	2,5
600	706	604	3	665	645	2,5
630	746	634	3	701	679	2,5
670	795	675	4	747	723	3

Cuscinetti assiali a sfere a semplice effetto con ralla per alloggiamento sferica

d **12 – 70** mm



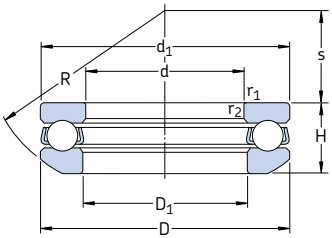
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Fattore di carico minimo	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa Cuscinetto + ralla	Appellativi Cuscinetto	Ralla per alloggiamento
d	D	H_1	C	C_0	P_u	A					
mm			kN		kN	–	giri/min.		kg	–	
12	28	13	13,3	20,8	0,77	0,0022	8 000	11 000	0,045	**53201**	**U 201**
15	32	15	16,5	27	1	0,0038	7 000	10 000	0,063	**53202**	**U 202**
17	35	15	17,2	30	1,1	0,0047	6 700	9 500	0,071	**53203**	**U 203**
20	40	17	22,5	40,5	1,53	0,0085	6 000	8 000	0,10	**53204**	**U 204**
25	47	19	27,6	55	2,04	0,015	5 300	7 500	0,15	**53205**	**U 205**
30	52	20	25,5	51	1,9	0,013	4 800	6 700	0,18	**53206**	**U 206**
	60	25	37,7	71	2,65	0,026	3 800	5 300	0,33	**53306**	**U 306**
35	62	22	35,1	73,5	2,7	0,028	4 000	5 600	0,28	**53207**	**U 207**
	68	28	49,4	96,5	3,55	0,048	3 200	4 500	0,46	**53307**	**U 307**
40	68	23	46,8	106	4	0,058	3 800	5 300	0,35	**53208**	**U 208**
	78	31	61,8	122	4,5	0,077	3 000	4 300	0,67	**53308**	**U 308**
	90	42	112	224	8,3	0,26	2 400	3 400	1,35	**53408**	**U 408**
45	73	24	39	86,5	3,2	0,038	3 600	5 000	0,39	**53209**	**U 209**
	85	33	76,1	153	5,6	0,12	2 800	4 000	0,83	**53309**	**U 309**
50	78	26	49,4	116	4,3	0,069	3 400	4 500	0,47	**53210**	**U 210**
	95	37	88,4	190	6,95	0,19	2 600	3 600	1,20	**53310**	**U 310**
	110	50	159	340	12,5	0,60	2 000	2 800	2,31	**53410**	**U 410**
55	90	30	61,8	146	5,4	0,11	2 800	4 000	0,75	**53211**	**U 211**
	105	42	104	224	8,3	0,26	2 200	3 200	1,68	**53311**	**U 311**
	120	55	178	390	14,3	0,79	1 800	2 400	3,08	**53411**	**U 411**
60	95	31	62,4	150	5,6	0,12	2 800	3 800	0,82	**53212**	**U 212**
	110	42	101	224	8,3	0,26	2 200	3 000	1,71	**53312**	**U 312**
	130	58	199	430	16	0,96	1 600	2 200	3,80	**53412 M**	**U 412**
65	100	32	63,7	163	6	0,14	2 600	3 600	0,91	**53213**	**U 213**
	115	43	106	240	8,8	0,30	2 000	3 000	1,89	**53313**	**U 313**
70	105	32	65	173	6,4	0,16	2 600	3 600	0,97	**53214**	**U 214**
	125	48	135	320	11,8	0,53	1 900	2 600	2,50	**53314**	**U 314**
	150	69	234	550	19,3	1,6	1 400	2 000	6,50	**53414 M**	**U 414**

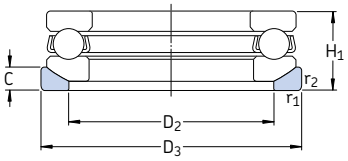




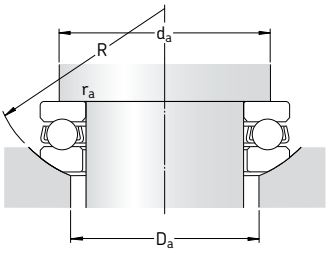
Dimensioni										Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto		
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2	D_3	H	C	R	s	$r_{1,2}$ min	d_a max	D_a max	r_a max
mm										mm		
12	28	14	20	30	11,4	3,5	25	11,5	0,6	22	20	0,6
15	32	17	24	35	13,3	4	28	12	0,6	25	24	0,6
17	35	19	26	38	13,2	4	32	16	0,6	28	26	0,6
20	40	22	30	42	14,73	5	36	18	0,6	32	30	0,6
25	47	27	36	50	16,72	5,5	40	19	0,6	38	36	0,6
30	52	32	42	55	17,8	5,5	45	22	0,6	43	42	0,6
	60	32	45	62	22,6	7	50	22	1	48	45	1
35	62	37	48	65	19,87	7	50	24	1	51	48	1
	68	37	52	72	25,6	7,5	56	24	1	55	52	1
40	68	42	55	72	20,3	7	56	28,5	1	57	55	1
	78	42	60	82	28,5	8,5	64	28	1	63	60	1
	90	42	65	95	38,2	12	72	26	1,1	70	65	1
45	73	47	60	78	21,3	7,5	56	26	1	62	60	1
	85	47	65	90	30,13	10	64	25	1	69	65	1
50	78	52	62	82	23,49	7,5	64	32,5	1	67	62	1
	95	52	72	100	34,3	11	72	28	1,1	77	72	1
	110	52	80	115	45,6	14	90	35	1,5	86	80	1,5
55	90	57	72	95	27,35	9	72	35	1	76	72	1
	105	57	80	110	39,3	11,5	80	30	1,1	85	80	1
	120	57	88	125	50,5	15,5	90	28	1,5	94	88	1,5
60	95	62	78	100	28,02	9	72	32,5	1	81	78	1
	110	62	85	115	38,3	11,5	90	41	1,1	90	85	1
	130	62	95	135	54	16	100	34	1,5	102	95	1,5
65	100	67	82	105	28,7	9	80	40	1	86	82	1
	115	67	90	120	39,4	12,5	90	38,5	1,1	95	90	1
70	105	72	88	110	28,8	9	80	38	1	91	88	1
	125	72	98	130	44,2	13	100	43	1,1	103	98	1
	150	73	110	155	63,6	19,5	112	34	2	118	110	2

Cuscinetti assiali a sfere a semplice effetto con ralla per alloggiamento sferica
d **75 – 140** mm





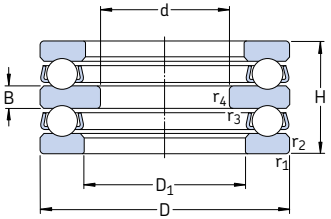
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Fattore di carico minimo	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa Cuscinetto + ralla	Appellativi Cuscinetto	Ralla per alloggiamento
d	D	H_1	C	C_0	P_u	A					
mm			kN		kN	–	giri/min.		kg	–	
75	110	32	67,6	183	6,8	0,17	2 400	3 400	1,00	**53215**	**U 215**
	135	52	163	390	14	0,79	1 700	2 400	3,20	**53315**	**U 315**
	160	75	251	610	20,8	1,9	1 300	1 800	8,10	**53415 M**	**U 415**
80	115	33	76,1	208	7,65	0,22	2 400	3 400	1,10	**53216**	**U 216**
	140	52	159	390	13,7	0,79	1 700	2 400	3,30	**53316**	**U 316**
85	125	37	97,5	275	9,8	0,39	2 200	3 000	1,50	**53217**	**U 217**
	150	58	190	465	16	1,1	1 600	2 200	4,35	**53317**	**U 317**
90	135	42	119	325	11,4	0,55	2 000	2 800	2,10	**53218**	**U 218**
	155	59	195	500	16,6	1,3	1 500	2 200	4,70	**53318**	**U 318**
	190	88	307	815	25,5	3,5	1 100	1 500	13,0	**53418 M**	**U 418**
100	150	45	124	345	11,4	0,62	1 800	2 400	2,70	**53220**	**U 220**
	170	64	229	610	19,6	1,9	1 400	1 900	5,95	**53320**	**U 320**
	210	98	371	1 060	31,5	5,8	950	1 400	18,0	**53420 M**	**U 420**
110	160	45	130	390	12,5	0,79	1 700	2 400	2,91	**53222**	**U 222**
	190	72	276	780	24	3,2	1 200	1 700	9,10	**53322 M**	**U 322**
120	170	46	140	440	13,4	1	1 600	2 200	3,20	**53224**	**U 224**
	210	80	325	980	28,5	5	1 100	1 500	12,5	**53324 M**	**U 324**
130	190	53	186	585	17	1,8	1 400	2 000	4,85	**53226**	**U 226**
140	200	55	190	620	17,6	2	1 400	1 900	5,45	**53228**	**U 228**



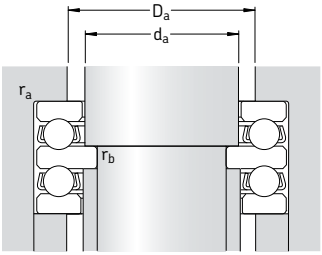


Dimensioni										Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto		
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2	D_3	H	C	R	s	$r_{1,2}$ min	d_a max	D_a max	r_a max
mm										mm		
75	110	77	92	115	28,3	9,5	90	49	1	96	92	1
	135	77	105	140	48,1	15	100	37	1,5	111	105	1,5
	160	78	115	165	69	21	125	42	2	126	115	2
80	115	82	98	120	29,5	10	90	46	1	101	98	1
	140	82	110	145	47,6	15	112	50	1,5	116	110	1,5
85	125	88	105	130	33,1	11	100	52	1	109	105	1
	150	88	115	155	53,1	17,5	112	43	1,5	124	115	1,5
90	135	93	110	140	38,5	13,5	100	45	1,1	117	110	1
	155	93	120	160	54,6	18	112	40	1,5	129	120	1,5
	187	93	140	195	81,2	25,5	140	40	2,1	133	125	2
100	150	103	125	155	40,9	14	112	52	1,1	130	125	1
	170	103	135	175	59,2	18	125	46	1,5	142	135	1,5
	205	103	155	220	90	27	160	50	3	165	155	2,5
110	160	113	135	165	40,2	14	125	65	1,1	140	135	1
	187	113	150	195	67,2	20,5	140	51	2	158	150	2
120	170	123	145	175	40,8	15	125	61	1,1	150	145	1
	205	123	165	220	74,1	22	160	63	2,1	173	165	2
130	187	133	160	195	47,9	17	140	67	1,5	166	160	1,5
140	197	143	170	210	48,6	17	160	87	1,5	176	170	1,5

Cuscinetti assiali a sfere a doppio effetto
d **10 – 55** mm

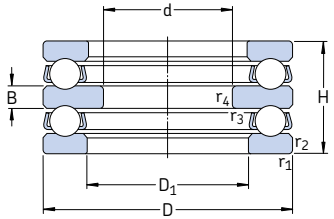


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Fattore di carico minimo	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	giri/min.		kg	–
10	32	22	16,5	27	1	0,0038	7 000	10 000	0,081	**52202**
15	40	26	22,5	40,5	1,53	0,0085	6 000	8 000	0,15	**52204**
20	47	28	27,6	55	2,04	0,015	5 300	7 500	0,22	**52205**
	52	34	34,5	60	2,24	0,018	4 500	6 300	0,33	**52305**
	70	52	72,8	137	5,1	0,097	3 600	5 000	1,00	**52406**
25	52	29	25,5	51	1,9	0,013	4 800	6 700	0,25	**52206**
	60	38	37,7	71	2,65	0,026	3 800	5 300	0,47	**52306**
	80	59	87,1	170	6,2	0,15	3 000	4 300	1,45	**52407**
30	62	34	35,1	73,5	2,7	0,028	4 000	5 600	0,41	**52207**
	68	36	46,8	106	4	0,058	3 800	5 300	0,55	**52208**
	68	44	49,4	96,5	3,55	0,048	3 200	4 500	0,68	**52307**
	78	49	61,8	122	4,5	0,077	3 000	4 300	1,05	**52308**
	90	65	112	224	8,3	0,26	2 400	3 400	2,05	**52408**
35	73	37	39	86,5	3,2	0,038	3 600	5 000	0,60	**52209**
	85	52	76,1	153	5,6	0,12	2 800	4 000	1,25	**52309**
	100	72	130	265	9,8	0,37	2 200	3 000	2,70	**52409**
40	78	39	49,4	116	4,3	0,069	3 400	4 500	0,71	**52210**
	95	58	88,4	190	6,95	0,19	2 600	3 600	1,75	**52310**
45	90	45	61,8	146	5,4	0,11	2 800	4 000	1,10	**52211**
	105	64	104	224	8,3	0,26	2 200	3 200	2,40	**52311**
	120	87	178	390	14,3	0,79	1 800	2 400	4,70	**52411**
50	95	46	62,4	150	5,6	0,12	2 200	3 000	1,20	**52212**
	110	64	101	224	8,3	0,26	1 600	2 200	2,55	**52312**
	130	93	199	430	16	0,96	1 600	2 200	6,35	**52412 M**
55	100	47	63,7	163	6	0,14	2 600	3 600	1,35	**52213**
	105	47	65	173	6,4	0,16	2 600	3 600	1,50	**52214**
	115	65	106	240	8,8	0,30	2 000	3 000	2,75	**52313**
	125	72	135	320	11,8	0,53	1 900	2 600	3,65	**52314**
	150	107	234	550	19,3	1,6	1 400	2 000	9,70	**52414 M**

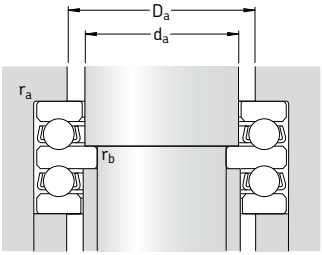


Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			
d	D_1 ~	B	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	d_a	D_a max	r_a max	r_b max
mm					mm			
10	17	5	0,6	0,3	15	22	0,6	0,3
15	22	6	0,6	0,3	20	28	0,6	0,3
20	27	7	0,6	0,3	25	34	0,6	0,3
	27	8	1	0,3	25	36	1	0,3
	32	12	1	0,6	30	46	1	0,6
25	32	7	0,6	0,3	30	39	0,6	0,3
	32	9	1	0,3	30	42	1	0,3
	37	14	1,1	0,6	35	53	1	0,6
30	37	8	1	0,3	35	46	1	0,3
	42	9	1	0,6	40	51	1	0,6
	37	10	1	0,3	35	48	1	0,3
	42	12	1	0,6	40	55	1	0,6
	42	15	1,1	0,6	40	60	1	0,6
35	47	9	1	0,6	45	56	1	0,6
	47	12	1	0,6	45	61	1	0,6
	47	17	1,1	0,6	45	67	1	0,6
40	52	9	1	0,6	50	61	1	0,6
	52	14	1,1	0,6	50	68	1	0,6
45	57	10	1	0,6	55	69	1	0,6
	57	15	1,1	0,6	55	75	1	0,6
	57	20	1,5	0,6	55	81	1,5	0,6
50	62	10	1	0,6	60	74	1	0,6
	62	15	1,1	0,6	60	80	1	0,6
	62	21	1,5	0,6	60	88	1,5	0,6
55	67	10	1	0,6	65	79	1	0,6
	72	10	1	1	70	84	1	1
	67	15	1,1	0,6	65	85	1	0,6
	72	16	1,1	1	70	92	1	1
	73	24	2	1	70	102	2	1

Cuscinetti assiali a sfere a doppio effetto
d **60 – 150** mm

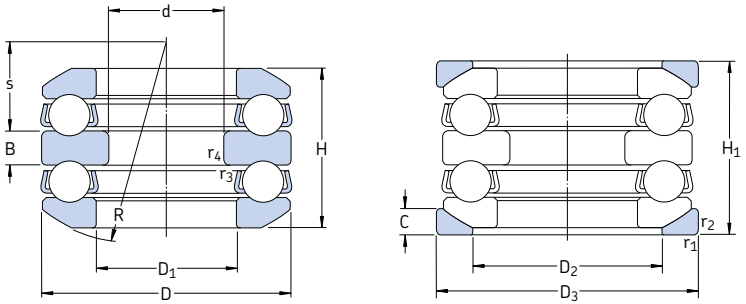


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Fattore di carico minimo	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	giri/min.		kg	–
60	110	47	67,6	183	6,8	0,17	2 400	3 400	1,55	**52215**
	135	79	163	390	14	0,79	1 700	2 400	4,80	**52315**
65	115	48	76,1	208	7,65	0,22	2 400	3 400	1,70	**52216**
	140	79	159	390	13,7	0,79	1 700	2 400	4,94	**52316**
70	125	55	97,5	275	9,8	0,39	2 200	3 000	2,40	**52217**
75	135	62	119	325	11,4	0,55	2 000	2 800	3,20	**52218**
85	150	67	124	345	11,4	0,62	1 800	2 400	4,20	**52220**
	170	97	229	610	19,6	1,9	1 400	1 900	8,95	**52320**
95	160	67	130	390	12,5	0,79	1 700	2 400	4,65	**52222**
100	170	68	140	440	13,4	1	1 600	2 200	5,25	**52224**
110	190	80	186	585	17	1,8	1 400	2 000	8,00	**52226**
120	200	81	190	620	17,6	2	1 400	1 900	8,65	**52228**
130	215	89	238	800	22	3,3	1 300	1 800	11,5	**52230 M**
140	225	90	242	850	22,8	3,8	1 200	1 700	12,0	**52232 M**
150	240	97	286	1 020	26	5,4	1 100	1 600	15,0	**52234 M**
	250	98	296	1 080	27,5	6,1	1 100	1 500	16,0	**52236 M**

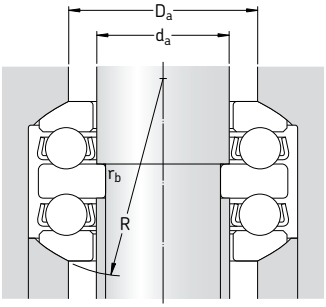


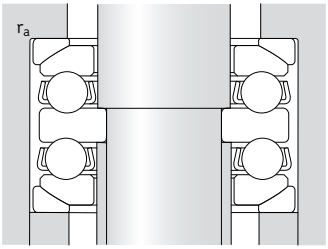
Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			
d	D_1 ~	B	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	d_a	D_a max	r_a max	r_b max
mm					mm			
60	77	10	1	1	75	89	1	1
	77	18	1,5	1	75	99	1,5	1
65	82	10	1	1	80	94	1	1
	82	18	1,5	1	80	104	1,5	1
70	88	12	1	1	85	101	1	1
75	93	14	1,1	1	90	108	1	1
85	103	15	1,1	1	100	120	1	1
	103	21	1,5	1	100	128	1,5	1
95	113	15	1,1	1	110	130	1	1
100	123	15	1,1	1,1	120	140	1	1
110	133	18	1,5	1,1	130	154	1,5	1
120	143	18	1,5	1,1	140	164	1,5	1
130	153	20	1,5	1,1	150	176	1,5	1
140	163	20	1,5	1,1	160	186	1,5	1
150	173	21	1,5	1,1	170	198	1,5	1
	183	21	1,5	2	180	208	1,5	2

Cuscinetti assiali a sfere a doppio effetto con ralle per alloggiamento sferiche
d **25 – 80** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Fattore di carico minimo	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa Cuscinetto + ralla	Appellativi Cuscinetto	Ralla per alloggiamento
d	D	H_1	C	C_0	P_u	A					
mm			kN		kN	–	giri/min.		kg	–	
25	60	46	37,7	71	2,65	0,026	3 800	5 300	0,58	**54306**	**U 306**
30	62	42	35,1	73,5	2,7	0,028	4 000	5 600	0,53	**54207**	**U 207**
	68	44	46,8	106	4	0,058	3 800	5 300	0,63	**54208**	**U 208**
	68	52	49,4	96,5	3,55	0,048	3 200	4 500	0,85	**54307**	**U 307**
	78	59	61,8	122	4,5	0,077	3 000	4 300	1,17	**54308**	**U 308**
35	73	45	39	86,5	3,2	0,038	3 600	5 000	0,78	**54209**	**U 209**
	85	62	76,1	153	5,6	0,12	2 800	4 000	1,60	**54309**	**U 309**
	100	86	130	265	9,8	0,37	2 200	3 000	3,00	**54409**	**U 409**
40	95	70	88,4	190	6,95	0,19	2 600	3 600	2,30	**54310**	**U 310**
	110	92	159	340	12,5	0,60	2 000	2 800	4,45	**54410**	**U 410**
45	90	55	61,8	146	5,4	0,11	2 800	4 000	1,30	**54211**	**U 211**
50	110	78	101	224	8,3	0,26	2 200	3 000	2,90	**54312**	**U 312**
65	140	95	159	390	13,7	0,79	1 700	2 400	0,57	**54316**	**U 316**
	170	140	270	670	22,4	2,3	1 200	1 700	1,40	**54416 M**	**U 416**
70	150	105	190	465	16	1,1	1 600	2 200	7,95	**54317**	**U 317**
80	210	176	371	1 060	31,5	5,8	950	1 400	29,0	**54420 M**	**U 420**





Dimensioni											**Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto**			
d	D_1 ~	D_2	D_3	H	B	C	R	s	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	d_a	D_a max	r_a max	r_b max
mm											mm			
25	32	45	62	41,3	9	7	50	19,5	1	0,3	30	45	1	0,3
30	37	48	65	37,73	8	7	50	21	1	0,3	35	48	1	0,3
	42	55	72	38,6	9	7	56	25	1	0,6	40	55	1	0,6
	37	52	72	47,19	10	7,5	56	21	1	0,3	35	52	1	0,3
	42	60	82	54,1	12	8,5	64	23,5	1	0,6	40	60	1	0,6
35	47	60	78	39,6	9	7,5	56	23	1	0,6	45	60	1	0,6
	47	65	90	56,2	12	10	64	21	1	0,6	45	65	1	0,6
	47	72	105	78,9	17	12,5	80	23,5	1,1	0,6	45	72	1	0,6
40	52	72	100	64,7	14	11	72	23	1,1	0,6	50	72	1	0,6
	52	80	115	83,2	18	14	90	30	1,5	0,6	50	80	1,5	0,6
45	57	72	95	49,6	10	9	72	32,5	1	0,6	55	72	1	0,6
50	62	85	115	70,7	15	11,5	90	36,5	1,1	0,6	60	85	1	0,6
65	82	110	145	86,1	18	18	112	45,5	1,5	1	80	110	1,5	1
	83	125	175	128,5	27	22	125	30,5	2,1	1	80	125	2	1
70	88	115	155	95,2	19	17,5	112	39	1,5	1	85	115	1,5	1
80	103	155	220	159,9	33	27	160	43,5	3	1,1	100	155	2,5	1


SKF

Cuscinetti assiali a rulli cilindrici

Esecuzion **864**
Componenti 865
Cuscinetti a doppio effetto 866

Cuscinetti – dati generali **867**
Dimensioni 867
Tolleranze 867
Disallineamento 868
Gabbie 868
Carico minimo 868
Carico dinamico equivalente sul cuscinetto 869
Carico statico equivalente sul cuscinetto 869
Denominazioni supplementari 869

Esecuzione dei componenti adiacenti **869**
Piste sull'albero e nell'alloggiamento 869

Tabella prodotti **870**

Esecuzione

I cuscinetti assiali a rulli cilindrici sono adatti alle applicazioni con carichi assiali elevati. Inoltre, sono relativamente insensibili ai carichi d'urto, sono molto rigidi e richiedono uno spazio assiale ridotto. Sono normalmente disponibili come cuscinetti a semplice effetto e possono sostenere solo carichi assiali che agiscono in una sola direzione.

Il design di questi cuscinetti è semplice e sono prodotti nelle versioni a una corona (→ **fig. 1**) e a due corone (→ **fig. 2**). I cuscinetti di serie 811 e 812 si utilizzano soprattutto se la capacità di sostenere carichi da parte dei cuscinetti assiali a sfere è insufficiente.

La superficie cilindrica dei rulli è leggermente rastremata verso le estremità e il profilo di contatto che ne deriva elimina la formazione di dannose sollecitazioni terminali. I cuscinetti sono scomponibili e i singoli componenti possono essere montati separatamente.

Fig. 1

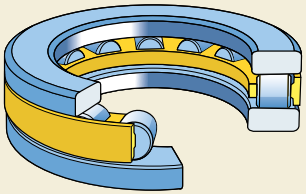
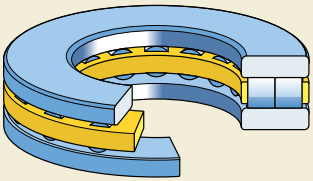


Fig. 2



Componenti

Per le applicazioni in cui

- le superfici dei componenti adiacenti della macchina possono essere utilizzate come piste e si richiede una disposizione dei cuscinetti di poco ingombro
- sono necessarie altre combinazioni di gruppi di rulli cilindrici, gabbia e ralle, ad esempio con due ralle per albero o alloggiamento,

è possibile ordinare separatamente i seguenti componenti

- gruppi di rulli cilindrici e gabbia K (→ **fig. 3**)
- ralle per albero WS (→ **fig. 4**)
- ralle per alloggiamento GS (→ **fig. 5**).

Fig. 3

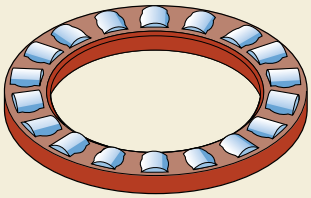


Fig. 4

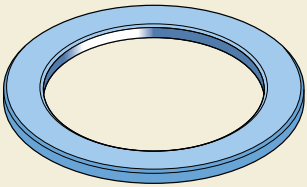
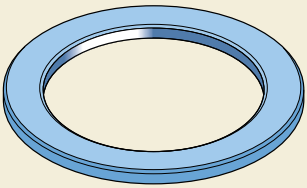


Fig. 5

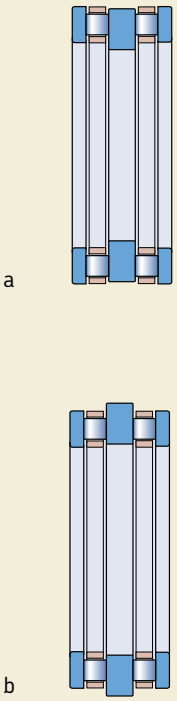


Cuscinetti a doppio effetto

I cuscinetti a doppio effetto (→ **fig. 6**) possono essere montati facilmente combinando appropriate ralle per albero della serie WS 811, o ralle per alloggiamento della serie GS 811, con due gruppi rulli cilindrici e gabbia serie K 811 e un'idonea ralla intermedia con centraggio interno (**a**) od esterno (**b**).

Tali ralle intermedie devono avere le stesse qualità e durezza delle ralle per cuscinetti. Su richiesta, vengono forniti suggerimenti circa le dimensioni delle ralle intermedie. I valori guida per la precisione dimensionale, di forma e di rotazione sono riportati nella sezione "Esecuzione dei particolari adiacenti", a **pagina 869**.

Fig. 6



Cuscinetti – dati generali

Dimensioni

Le dimensioni d'ingombro dei cuscinetti assiali a rulli cilindrici SKF sono conformi alla norma ISO 104:2002.

Tolleranze

I cuscinetti assiali a rulli cilindrici sono prodotti di serie con tolleranze Normali. I cuscinetti più grandi sono disponibili anche con precisione maggiore, conforme alle specifiche della classe di tolleranza P5.

Le tolleranze normali, P5 e P6 sono conformi alla ISO 199:1997 e sono riportate nella **tabella 10**, **pagina 132**.

I gruppi di rulli cilindrici e gabbie e, le ralle per albero e alloggiamento sono prodotte con le tolleranze indicate nella **tabella 1**. I valori di scostamento dei vari gradi di tolleranza ISO sono indicati nella **tabella 2**. I rulli di uno stesso gruppo presentano lo stesso grado di tolleranza; la variazione di diametro è pari a massimo 1 µm.

Tabella 1

Tolleranze dei componenti cuscinetto

Componenti cuscinetto Dimensioni		**Tolleranze**
Gruppo rulli cilindrici E gabbia, K		
Diametro foro	d	E11
Diametro esterno	D	a13
Diametro rullo	D_w	DIN 5402-1:1993
Ralla per albero, WS		
Diametro foro	d	Tolleranze normali
Diametro esterno	d_1	–
Spessore	B	h11
Runout assiale	S_i	Tolleranze normali
Ralla per alloggiamento, GS		
Diametro esterno	D	Tolleranze normali
Diametro foro	D_1	–
Spessore	B	h11
Runout assiale	S_e	Tolleranze normali

Tabella 2

Tolleranze ISO

Diametro nominale d, D		**Tolleranze** a13		h11		E11	
oltre	fino a	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.
mm	µm						
10	**18**	–290	–560	0	–110	+142	+32
18	**30**	–300	–630	0	–130	+170	+40
30	**40**	–310	–700	0	–160	+210	+50
40	**50**	–320	–710	0	–160	+210	+50
50	**65**	–340	–800	0	–190	+250	+60
65	**80**	–360	–820	0	–190	+250	+60
80	**100**	–380	–920	0	–220	+292	+72
100	**120**	–410	–950	0	–220	+292	+72
120	**140**	–460	–1 090	0	–250	+335	+85
140	**160**	–520	–1 150	0	–250	+335	+85
160	**180**	–580	–1 210	0	–250	+335	+85
180	**200**	–660	–1 380	0	–290	+390	+100
200	**225**	–740	–1 460	0	–290	+390	+100
225	**250**	–820	–1 540	0	–290	+390	+100
250	**280**	–920	–1 730	0	–320	+430	+110
280	**315**	–1 050	–1 860	0	–320	+430	+110
315	**355**	–1 200	–2 090	0	–360	+485	+125
355	**400**	–1 350	–2 240	0	–360	+485	+125
400	**450**	–1 500	–2 470	0	–400	+535	+135
450	**500**	–1 650	–2 620	0	–400	+535	+135
500	**630**	–1 900	–3 000	0	–440	+585	+145
630	**800**	–2 100	–3 350	0	–500	+660	+150

Disallineamento

I cuscinetti assiali a rulli cilindrici non ammettono alcun disallineamento angolare fra albero e alloggiamento, né errori di quadratura tra le superfici di appoggio sull'albero e nell'alloggiamento.

Gabbie

A seconda della serie e delle dimensioni, i cuscinetti assiali a rulli cilindrici SKF sono dotati di una delle seguenti gabbie (→ **fig. 7**)

- gabbia in poliammide 6,6 stampata a iniezione, appellativo con suffisso TN (**a**)
- gabbia massiccia in ottone, appellativo con suffisso M (**b**).

Nota
I cuscinetti assiali a rulli cilindrici con gabbie in poliammide 6,6 possono essere impiegati con temperature di esercizio fino a +120 °C. I lubrificanti generalmente utilizzati per i cuscinetti volventi non compromettono le proprietà della gabbia, a eccezione di pochi oli sintetici e grassi con olio base sintetico e lubrificanti che contengono forti quantità di additivi EP, se utilizzati ad alte temperature.

Se i cuscinetti funzionano costantemente ad alte temperature o in condizioni difficili, si raccomanda di utilizzare cuscinetti con gabbie metalliche.

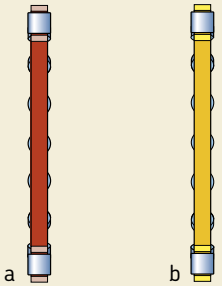
Per maggiori informazioni sulle temperature ammissibili e sull'idoneità delle gabbie, consultare la sezione "Materiali delle gabbie", da **pagina 140**.

Carico minimo

Per garantire un funzionamento soddisfacente, i cuscinetti assiali a rulli cilindrici, come tutti i cuscinetti volventi, devono sempre essere soggetti a un certo carico minimo, soprattutto se funzionano a velocità elevate o sono soggetti a forti accelerazioni o a rapidi cambi di direzione del carico. In tali condizioni, le forze di inerzia di rulli e gabbia e l'attrito del lubrificante possono influenzare le condizioni di rotolamento e provocare dannosi strisciamenti tra fra rulli e piste.

Il carico assiale minimo richiesto da applicare ai cuscinetti assiali a rulli cilindrici può essere valutato con la formula

Fig. 7



$$F_{am} = 0{,}0005\, C_0 + A\left(\frac{n}{1\,000}\right)^2$$

in cui
F_{am} = carico assiale minimo, kN
C_0 = coefficiente di carico statico di base (→ tabella dei prodotti), kN
A = fattore del carico minimo (→ tabella dei prodotti)
n = velocità di rotazione, giri/min.

In caso di avviamento a basse temperature o di elevata viscosità del lubrificante, possono essere necessari carichi minimi maggiori. Generalmente, il peso dei componenti che gravano sul cuscinetto, in particolare se l'albero è verticale, unitamente alle forze esterne supera il carico minimo richiesto. In caso contrario, i cuscinetti assiali a rulli cilindrici devono essere precaricati, ad esempio utilizzando molle o una ghiera per alberi.

Carico dinamico equivalente sul cuscinetto

$P = F_a$

Carico statico equivalente sul cuscinetto

$P_0 = F_a$

Appellativi supplementari

I suffissi nell'appellativo utilizzati per identificare alcune caratteristiche dei cuscinetti assiali SKF a rulli cilindrici sono i seguenti.

HB1 Tempra bainitica per le ralle di albero e alloggiamento
M Gabbia massiccia di ottone, centrata sui rulli
P5 Maggiore precisione dimensionale e di rotazione, conforme alla classe 5 della ISO
TN Gabbia stampata a iniezione in poliammide 6,6, centrata sui rulli

Esecuzione dei componenti adiacenti

Le superfici di supporto nell'alloggiamento e sull'albero devono essere perpendicolari rispetto all'asse dell'albero e sostenere le ralle del cuscinetto lungo tutta la circonferenza e la larghezza delle piste (→ **fig. 8**).

Le tolleranze idonee per albero e alloggiamento, che sono tali da fornire una guida radiale soddisfacente ai singoli componenti del cuscinetto, sono riportate nella **tabella 3**.

Le gabbie assiali a rulli cilindrici sono di solito guidate radialmente sull'albero, per contenere al minimo la velocità di strisciamento in corrispondenza delle superfici di guida. A velocità elevate, le gabbie devono essere sempre guidate radialmente sull'albero e le superfici su cui strisciano vanno rettificate.

Piste sull'albero e nell'alloggiamento

Per garantire la massima capacità di carico dei gruppi assiali di rulli cilindrici e gabbia, le piste sull'albero e nell'alloggiamento devono presentare la stessa durezza e finitura superficiale delle piste normali per cuscinetti. Per maggiori informazioni su materiali idonei, tempra e finitura superficiale, consultare la sezione "Piste sull'albero e nell'alloggiamento", da **pagina 198**.

Fig. 8

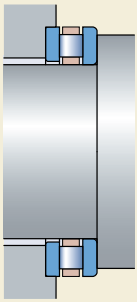
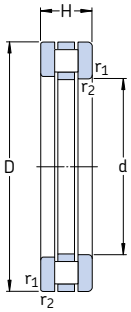


Tabella 3

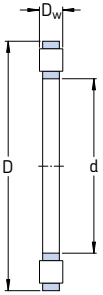
Tolleranze per alberi ed alloggiamenti

Componente cuscinetto Descrizione	Prefisso	**Tolleranze** Albero	Foro alloggiamento
Gruppo assiale rulli cilindrici e gabbia	K	h8	–
Ralla per albero	WS	h8	–
Ralla per alloggiamento	GS	–	H9

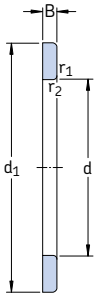
Cuscinetti assiali a rulli cilindrici
d **15 – 80** mm



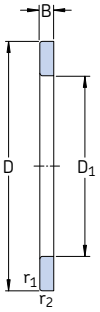
Cuscinetto completo



Gruppo assiale rulli cilindrici e gabbia

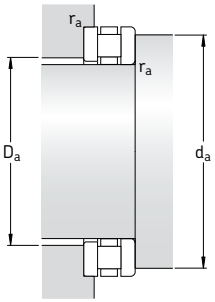


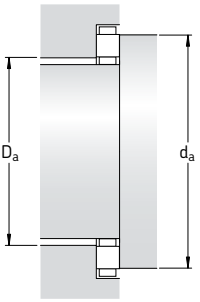
Ralla per albero



Ralla per alloggiamento

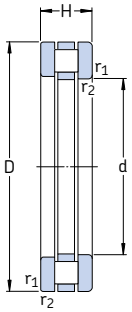
Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Fattore di carico minimo**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa**	**Appellativo**
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	giri/min.		kg	–
15	28	9	11,2	27	2,45	0,000058	4 300	8 500	0,024	**81102 TN**
17	30	9	12,2	31,5	2,85	0,000079	4 300	8 500	0,027	**81103 TN**
20	35	10	18,6	48	4,65	0,00018	3 800	7 500	0,037	**81104 TN**
25	42	11	25	69,5	6,80	0,00039	3 200	6 300	0,053	**81105 TN**
30	47	11	27	78	7,65	0,00049	3 000	6 000	0,057	**81106 TN**
	52	16	50	134	13,4	0,0014	2 400	4 800	0,12	**81206 TN**
35	52	12	29	93	9,15	0,00069	2 800	5 600	0,073	**81107 TN**
	62	18	62	190	19,3	0,0029	2 000	4 000	0,20	**81207 TN**
40	60	13	43	137	13,7	0,0015	2 400	5 000	0,11	**81108 TN**
	68	19	83	255	26,5	0,0052	1 900	3 800	0,25	**81208 TN**
45	65	14	45	153	15,3	0,0019	2 200	4 500	0,13	**81109 TN**
	73	20	83	255	26,5	0,0058	1 800	3 600	0,29	**81209 TN**
50	70	14	47,5	166	16,6	0,0022	2 200	4 300	0,14	**81110 TN**
	78	22	91,5	300	31	0,0072	1 700	3 400	0,36	**81210 TN**
55	78	16	69,5	285	29	0,0065	1 900	3 800	0,22	**81111 TN**
	90	25	122	390	40	0,012	1 400	2 800	0,57	**81211 TN**
60	85	17	80	300	30,5	0,0072	1 800	3 600	0,27	**81112 TN**
	95	26	137	465	47,5	0,017	1 400	2 800	0,64	**81212 TN**
65	90	18	83	320	32,5	0,0082	1 700	3 400	0,31	**81113 TN**
	100	27	140	490	50	0,019	1 300	2 600	0,72	**81213 TN**
70	95	18	86,5	345	34,5	0,0095	1 600	3 200	0,33	**81114 TN**
	105	27	146	530	55	0,022	1 300	2 600	0,77	**81214 TN**
75	100	19	83	335	34	0,0067	1 600	3 200	0,39	**81115 TN**
	110	27	137	490	50	0,015	1 200	2 400	0,80	**81215 TN**
80	105	19	81,5	335	34	0,0072	1 500	3 000	0,40	**81116 TN**
	115	28	160	610	63	0,029	1 200	2 400	0,90	**81216 TN**



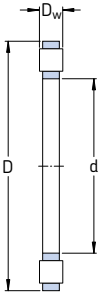


Dimensioni						**Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto**			**Appellativi dei componenti** Gabbia assiale e rulli cilindrici	Ralla per albero	Ralla per alloggiamento
d	d_1 ~	D_1 ~	B	D_w	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max			
mm						mm			–		
15	28	16	2,75	3,5	0,3	27	16	0,3	**K 81102 TN**	**WS 81102**	**GS 81102**
17	30	18	2,75	3,5	0,3	29	18	0,3	**K 81103 TN**	**WS 81103**	**GS 81103**
20	35	21	2,75	4,5	0,3	34	21	0,3	**K 81104 TN**	**WS 81104**	**GS 81104**
25	42	26	3	5	0,6	41	26	0,6	**K 81105 TN**	**WS 81105**	**GS 81105**
30	47	32	3	5	0,6	46	31	0,6	**K 81106 TN**	**WS 81106**	**GS 81106**
	52	32	4,25	7,5	0,6	50	31	0,6	**K 81206 TN**	**WS 81206**	**GS 81206**
35	52	37	3,5	5	0,6	51	36	0,6	**K 81107 TN**	**WS 81107**	**GS 81107**
	62	37	5,25	7,5	1	58	39	1	**K 81207 TN**	**WS 81207**	**GS 81207**
40	60	42	3,5	6	0,6	58	42	0,6	**K 81108 TN**	**WS 81108**	**GS 81108**
	68	42	5	9	1	66	43	1	**K 81208 TN**	**WS 81208**	**GS 81208**
45	65	47	4	6	0,6	63	47	0,6	**K 81109 TN**	**WS 81109**	**GS 81109**
	73	47	5,5	9	1	70	48	1	**K 81209 TN**	**WS 81209**	**GS 81209**
50	70	52	4	6	0,6	68	52	0,6	**K 81110 TN**	**WS 81110**	**GS 81110**
	78	52	6,5	9	1	75	53	1	**K 81210 TN**	**WS 81210**	**GS 81210**
55	78	57	5	6	0,6	77	56	0,6	**K 81111 TN**	**WS 81111**	**GS 81111**
	90	57	7	11	1	85	59	1	**K 81211 TN**	**WS 81211**	**GS 81211**
60	85	62	4,75	7,5	1	82	62	1	**K 81112 TN**	**WS 81112**	**GS 81112**
	95	62	7,5	11	1	91	64	1	**K 81212 TN**	**WS 81212**	**GS 81212**
65	90	67	5,25	7,5	1	87	67	1	**K 81113 TN**	**WS 81113**	**GS 81113**
	100	67	8	11	1	96	69	1	**K 81213 TN**	**WS 81213**	**GS 81213**
70	95	72	5,25	7,5	1	92	72	1	**K 81114 TN**	**WS 81114**	**GS 81114**
	105	72	8	11	1	102	74	1	**K 81214 TN**	**WS 81214**	**GS 81214**
75	100	77	5,75	7,5	1	97	78	1	**K 81115 TN**	**WS 81115**	**GS 81115**
	110	77	8	11	1	106	79	1	**K 81215 TN**	**WS 81215**	**GS 81215**
80	105	82	5,75	7,5	1	102	83	1	**K 81116 TN**	**WS 81116**	**GS 81116**
	115	82	8,5	11	1	112	84	1	**K 81216 TN**	**WS 81216**	**GS 81216**

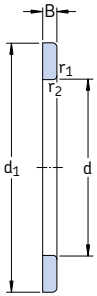
Cuscinetti assiali a rulli cilindrici
d **85 – 220** mm



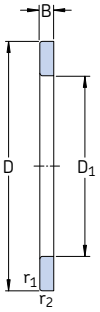
Cuscinetto completo



Gruppo assiale rulli cilindrici e gabbia

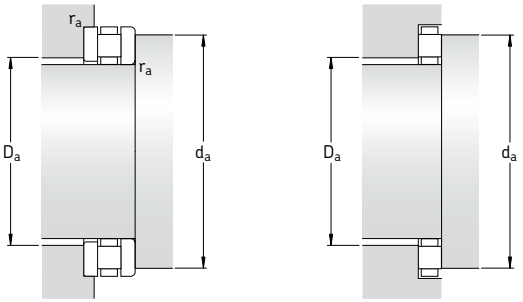


Ralla per albero

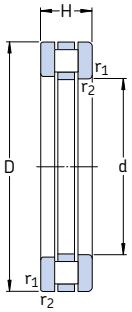


Ralla per alloggiamento

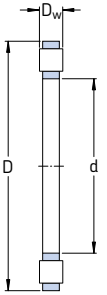
Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Fattore di carico minimo**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa**	**Appellativo**
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	giri/min.		kg	–
85	110	19	88	365	37,5	0,010	1 500	3 000	0,42	**81117 TN**
	125	31	170	640	67	0,024	1 100	2 200	1,25	**81217 TN**
90	120	22	110	450	45,5	0,013	1 300	2 600	0,62	**81118 TN**
	135	35	232	865	90	0,059	1 000	2 000	1,75	**81218 TN**
100	135	25	156	630	62	0,027	1 200	2 400	0,95	**81120 TN**
	150	38	270	1 060	104	0,055	900	1 800	2,20	**81220 TN**
110	145	25	163	680	65,5	0,031	1 100	2 200	1,05	**81122 TN**
	160	38	260	1 000	98	0,066	850	1 700	2,30	**81222 TN**
120	155	25	170	735	68	0,036	1 100	2 200	1,10	**81124 TN**
	170	39	270	1 100	104	0,074	800	1 600	2,55	**81224 TN**
130	170	30	200	880	81,5	0,048	950	1 900	1,70	**81126 TN**
	190	45	380	1 460	137	0,17	700	1 400	4,20	**81226 TN**
140	180	31	208	930	85	0,057	900	1 800	1,90	**81128 TN**
	200	46	360	1 400	129	0,16	700	1 400	4,55	**81228 M**
150	190	31	212	1 000	88	0,064	850	1 700	2,00	**81130 TN**
	215	50	465	1 900	170	0,29	630	1 300	5,90	**81230 M**
160	200	31	216	1 020	90	0,083	850	1 700	2,20	**81132 TN**
	225	51	480	2 000	176	0,32	600	1 200	6,20	**81232 M**
170	215	34	285	1 340	118	0,11	800	1 600	2,95	**81134 TN**
	240	55	540	2 280	200	0,42	560	1 100	7,70	**81234 M**
180	225	34	270	1 270	110	0,13	750	1 500	3,05	**81136 M**
	250	56	550	2 400	204	0,46	560	1 100	8,25	**81236 M**
190	240	37	310	1 460	125	0,17	700	1 400	3,85	**81138 M**
	270	62	695	2 900	250	0,67	500	1 000	10,5	**81238 M**
200	250	37	310	1 500	127	0,18	700	1 400	4,00	**81140 M**
	280	62	720	3 100	255	0,77	500	1 000	12,0	**81240 M**
220	270	37	335	1 700	137	0,23	670	1 300	4,50	**81144 M**
	300	63	750	3 350	275	0,90	480	950	13,0	**81244 M**



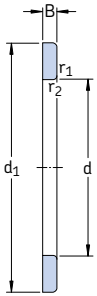
Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Appellativi dei componenti		
									Gabbia assiale e rulli	Ralla per	Ralla per
d	d_1 ~	D_1 ~	B	D_w	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	cilindrici	albero	alloggiamento
mm						mm			–		
85	110	87	5,75	7,5	1	108	87	1	**K 81117 TN**	**WS 81117**	**GS 81117**
	125	88	9,5	12	1	119	90	1	**K 81217 TN**	**WS 81217**	**GS 81217**
90	120	92	6,5	9	1	117	93	1	**K 81118 TN**	**WS 81118**	**GS 81118**
	135	93	10,5	14	1,1	129	95	1	**K 81218 TN**	**WS 81218**	**GS 81218**
100	135	102	7	11	1	131	104	1	**K 81120 TN**	**WS 81120**	**GS 81120**
	150	103	11,5	15	1,1	142	107	1	**K 81220 TN**	**WS 81220**	**GS 81220**
110	145	112	7	11	1	141	114	1	**K 81122 TN**	**WS 81122**	**GS 81122**
	160	113	11,5	15	1,1	152	117	1	**K 81222 TN**	**WS 81222**	**GS 81222**
120	155	122	7	11	1	151	124	1	**K 81124 TN**	**WS 81124**	**GS 81124**
	170	123	12	15	1,1	162	127	1	**K 81224 TN**	**WS 81224**	**GS 81224**
130	170	132	9	12	1	165	135	1	**K 81126 TN**	**WS 81126**	**GS 81126**
	187	133	13	19	1,5	181	137	1,5	**K 81226 TN**	**WS 81226**	**GS 81226**
140	178	142	9,5	12	1	175	145	1	**K 81128 TN**	**WS 81128**	**GS 81128**
	197	143	13,5	19	1,5	191	147	1,5	**K 81228 M**	**WS 81228**	**GS 81228**
150	188	152	9,5	12	1	185	155	1	**K 81130 TN**	**WS 81130**	**GS 81130**
	212	153	14,5	21	1,5	211	158	1,5	**K 81230 M**	**WS 81230**	**GS 81230**
160	198	162	9,5	12	1	195	165	1	**K 81132 TN**	**WS 81132**	**GS 81132**
	222	163	15	21	1,5	220	168	1,5	**K 81232 M**	**WS 81232**	**GS 81232**
170	213	172	10	14	1,1	209	176	1	**K 81134 TN**	**WS 81134**	**GS 81134**
	237	173	16,5	22	1,5	235	180	1,5	**K 81234 M**	**WS 81234**	**GS 81234**
180	222	183	10	14	1,1	219	185	1	**K 81136 M**	**WS 81136**	**GS 81136**
	247	183	17	22	1,5	245	190	1,5	**K 81236 M**	**WS 81236**	**GS 81236**
190	237	193	11	15	1,1	233	197	1	**K 81138 M**	**WS 81138**	**GS 81138**
	267	194	18	26	2	265	200	2	**K 81238 M**	**WS 81238**	**GS 81238**
200	247	203	11	15	1,1	243	206	1	**K 81140 M**	**WS 81140**	**GS 81140**
	277	204	18	26	2	275	210	2	**K 81240 M**	**WS 81240**	**GS 81240**
220	267	223	11	15	1,1	263	226	1	**K 81144 M**	**WS 81144**	**GS 81144**
	297	224	18,5	26	2	296	230	2	**K 81244 M**	**WS 81244**	**GS 81244**



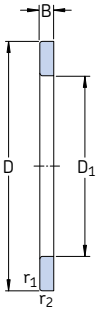
Cuscinetto completo



Gruppo assiale rulli cilindrici e gabbia

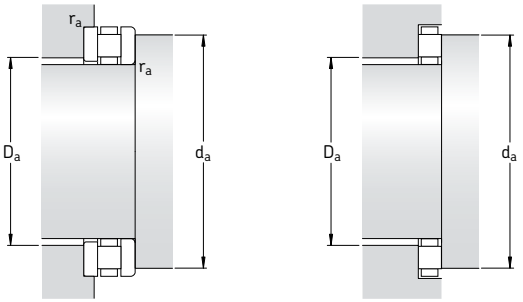


Ralla per albero



Ralla per alloggiamento

Dimensioni principali			**Coeff. di carico** dinam.	stat.	**Carico limite di fatica**	**Fattore di carico minimo**	**Velocità di base** Velocità di riferenza	Velocità limite	**Massa**	**Appellativo**
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	giri/min.		kg	–
240	300	45	475	2 450	196	0,48	560	1 100	7,25	**81148 M**
	340	78	1 100	4 900	390	1,9	400	800	22,0	**81248 M**
260	320	45	490	2 600	200	0,54	530	1 100	7,85	**81152 M**
	360	79	1 140	5 300	415	2,2	380	750	24,0	**81252 M**
280	350	53	680	3 550	275	1	480	950	10,5	**81156 M**
	380	80	1 160	5 500	425	2,4	360	750	26,0	**81256 M**
300	380	62	850	4 400	335	1,5	430	850	16,5	**81160 M**
	420	95	1 530	7 200	540	4,1	320	630	40,5	**81260 M**
320	400	63	880	4 650	345	1,7	400	800	18,0	**81164 M**
	440	95	1 560	7 500	550	4,5	300	600	42,5	**81264 M**
340	420	64	900	4 900	355	1,9	380	800	19,5	**81168 M**
	460	96	1 630	8 000	585	5,1	300	600	47,0	**81268 M**
360	440	65	900	4 900	355	1,9	380	750	19,5	**81172 M**
	500	110	2 160	10 400	750	8,7	260	530	65,5	**81272 M**
380	460	65	930	5 300	375	2,2	360	750	22,0	**81176 M**
400	480	65	965	5 600	390	2,5	360	700	23,0	**81180 M**
420	500	65	980	5 850	400	2,7	340	700	24,0	**81184 M**
440	540	80	1 430	8 000	550	5,1	300	600	39,5	**81188 M**
460	560	80	1 460	8 500	570	5,8	300	600	41,0	**81192 M**
480	580	80	1 460	8 650	585	6	280	560	43,0	**81196 M**
500	600	80	1 560	9 300	620	6,9	280	560	44,0	**811/500 M**
530	640	85	1 730	10 600	680	9	260	530	55,5	**811/530 M**
560	670	85	1 760	11 100	710	9,7	260	500	58,0	**811/560 M**
600	710	85	1 800	11 600	720	11	240	500	62,0	**811/600 M**
630	750	95	2 160	13 700	865	15	220	450	80,0	**811/630 M**



Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Appellativi dei componenti		
									Gabbia assiale e rulli	Ralla per	Ralla per
d	d_1 ~	D_1 ~	B	D_w	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	cilindrici	albero	alloggiamento
mm						mm			–		
240	297	243	13,5	18	1,5	296	248	1,5	**K 81148 M**	**WS 81148**	**GS 81148**
	335	244	23	32	2,1	335	261	2	**K 81248 M**	**WS 81248**	**GS 81248**
260	317	263	13,5	18	1,5	316	268	1,5	**K 81152 M**	**WS 81152**	**GS 81152**
	355	264	23,5	32	2,1	353	280	2	**K 81252 M**	**WS 81252**	**GS 81252**
280	347	283	15,5	22	1,5	346	288	1,5	**K 81156 M**	**WS 81156**	**GS 81156**
	375	284	24	32	2	373	300	2	**K 81256 M**	**WS 81256**	**GS 81256**
300	376	304	18,5	25	2	373	315	2	**K 81160 M**	**WS 81160**	**GS 81160**
	415	304	28,5	38	3	413	328	2,5	**K 81260 M**	**WS 81260**	**GS 81260**
320	396	324	19	25	2	394	334	2	**K 81164 M**	**WS 81164**	**GS 81164**
	435	325	28,5	38	3	434	348	2,5	**K 81264 M**	**WS 81264**	**GS 81264**
340	416	344	19,5	25	2	414	354	2	**K 81168 M**	**WS 81168**	**GS 81168**
	455	345	29	38	3	452	367	2,5	**K 81268 M**	**WS 81268**	**GS 81268**
360	436	364	20	25	2	434	374	2	**K 81172 M**	**WS 81172**	**GS 81172**
	495	365	32,5	45	4	492	393	3	**K 81272 M**	**WS 81272**	**GS 81272**
380	456	384	20	25	2	453	393	2	**K 81176 M**	**WS 81176**	**GS 81176**
400	476	404	20	25	2	473	413	2	**K 81180 M**	**WS 81180**	**GS 81180**
420	495	424	20	25	2	493	433	2	**K 81184 M**	**WS 81184**	**GS 81184**
440	535	444	24	32	2,1	533	459	2	**K 81188 M**	**WS 81188**	**GS 81188**
460	555	464	24	32	2,1	553	479	2	**K 81192 M**	**WS 81192**	**GS 81192**
480	575	484	24	32	2,1	573	500	2	**K 81196 M**	**WS 81196**	**GS 81196**
500	595	505	24	32	2,1	592	519	2	**K 811/500 M**	**WS 811/500**	**GS 811/500**
530	635	535	25,5	34	3	632	554	2,5	**K 811/530 M**	**WS 811/530**	**GS 811/530**
560	665	565	25,5	34	3	662	584	2,5	**K 811/560 M**	**WS 811/560**	**GS 811/560**
600	705	605	25,5	34	3	702	624	2,5	**K 811/600 M**	**WS 811/600**	**GS 811/600**
630	746	634	28,5	38	3	732	650	2,5	**K 811/630 M**	**WS 811/630**	**GS 811/630**


SKF

Cuscinetti assiali orientabili a rulli

Esecuzioni **878**

Cuscinetti SKF Explorer **878**

Cuscinetti – dati generali **879**
Dimensioni 879
Tolleranze 879
Disallineamento 879
Influenza della temperatura di funzionamento sul materiale dei cuscinetti 879
Carico minimo 880
Carico dinamico equivalente sul cuscinetto 880
Carico statico equivalente sul cuscinetto 880
Appellativi supplementari 880

Esecuzione dei particolari adiacenti **881**

Lubrificazione **882**

Montaggio **883**

Tabella prodotti **884**

Esecuzioni

Nei cuscinetti assiali orientabili a rulli il carico viene trasmesso da una pista all'altra secondo un certo angolo rispetto all'asse del cuscinetto (→ **fig. 1**). Questi cuscinetti sono pertanto in grado di sopportare carichi radiali contemporaneamente a quelli assiali. Un'altra importante caratteristica di questi cuscinetti è la loro orientabilità, che li rende insensibili alle inflessioni dell'albero e ai disallineamenti di quest'ultimo rispetto all'alloggiamento.

I cuscinetti SKF assiali orientabili a rulli sono dotati di un gran numero di rulli asimmetrici e le piste sono state progettate in modo da consentire un'osculazione ottimale. Sono pertanto adatti in presenza di carichi assiali molto elevati e per applicazioni a velocità relativamente alte.

I cuscinetti SKF assiali orientabili a rulli sono prodotti in due esecuzioni a seconda della serie e delle dimensioni. I cuscinetti contraddistinti dal suffisso E nell'appellativo, fino alla dimensione 68 compresa, sono dotati di una gabbia in lamiera a feritoie, che insieme ai rulli e la ralla per albero costituisce un'unità non scomponibile (→ **fig. 2**). Tutti gli altri cuscinetti hanno una gabbia massiccia in ottone o acciaio guidata mediante una bussola forzata nel foro della ralla interna (→ **fig. 3**). La ralla interna insieme a gabbia e rulli costituisce un'unità non scomponibile.

Cuscinetti SKF Explorer

I cuscinetti SKF assiali orientabili a rulli della serie Explorer, ad elevate prestazioni, sono contraddistinti da un asterisco nella tabella dei prodotti. I cuscinetti SKF serie Explorer mantengono l'appellativo dei tipi standard, p. es. 29330 E, ma ciascun cuscinetto e la relativa confezione sono contrassegnati dalla dicitura "EXPLORER".

Fig. 1

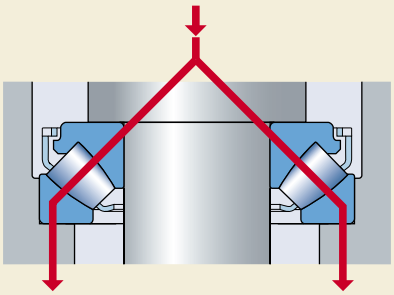


Fig. 2

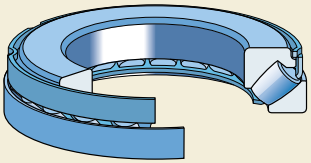
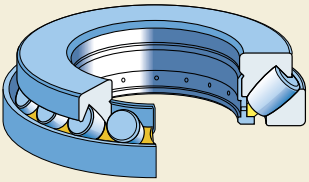


Fig. 3



Cuscinetti – dati generali

Dimensioni

Le dimensioni d'ingombro dei cuscinetti SKF assiali orientabili a rulli sono conformi alle norme ISO 104:2002.

Tolleranze

I cuscinetti SKF assiali orientabili a rulli vengono realizzati di serie con tolleranze secondo la precisione normale, come indicato dalla norma ISO 199:1997. Tuttavia, le tolleranze per l'altezza totale dei

- cuscinetti standard SKF sono più ristette dal 20 % al 50 %
- cuscinetti SKF serie Explorer più ristrette fino al 70 %

rispetto alle norme ISO.

I valori di tolleranza sono riportati nella **tabella 10** a **pagina 132**.

Disallineamento

Grazie alla loro conformazione, questi cuscinetti sono orientabili, ossia, in funzionamento, tollerano il disallineamento dell'albero rispetto all'alloggiamento e le inflessioni dell'albero stesso (→ **fig. 4**). La possibilità di sfruttare appieno il disallineamento dipende dall'esecuzione del cuscinetto, dal tipo di guarnizione, ecc.

Con l'aumentare del carico, il disallineamento consentito si riduce. I valori indicati nella **tabella 1** devono essere considerati validi purché il disallineamento sia costante e la rondella dell'albero ruoti. Se, durante la progettazione dei sistemi, si presentassero le seguenti condizioni, si consiglia di contattare l'Ingegneria di Applicazione SKF:

- Anello dell'albero rotante in combinazione con disallineamento.
- L'albero ruota fuori piano rispetto all'alloggiamento.

Influenza della temperatura di funzionamento sul materiale dei cuscinetti

Tutti i cuscinetti SKF assiali orientabili a rulli sono sottoposti ad uno speciale trattamento termico, che consente loro di lavorare a temperature elevate per lunghi periodi, senza che si verifichino variazioni dimensionali inaccettabili. Per esempio sono consentite temperature pari a +200 °C per un periodo fino a 2 500 h, o addirittura superiori per periodi più brevi.

Fig. 4

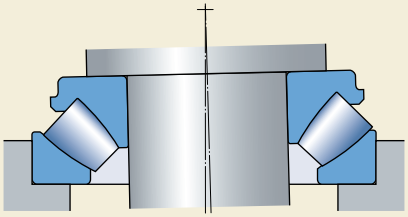


Tabella 1

Disallineamento angolare consentito

Serie cuscinetto	**Disallineamento consentito** quando il carico del cuscinetto P_0[1]		
	< 0,05 C_0	> 0,05 C_0	> 0,3 C_0
–	gradi		
292 (E)	2	1,5	1
293 (E)	2,5	1,5	0,3
294 (E)	3	1,5	0,3

[1] $P_0 = F_a + 2{,}7\ F_r$

Carico minimo

Per garantire un funzionamento soddisfacente, i cuscinetti assiali orientabili a rulli, come tutti i cuscinetti volventi, devono sempre essere soggetti ad un certo carico minimo, soprattutto se ruotano a velocità elevate o sono sottoposti ad accelerazioni elevate o a rapidi cambiamenti di direzione del carico. In questi casi, le forze d'inerzia dei rulli e della gabbia, nonché l'attrito nel lubrificante, possono influire negativamente sulle condizioni di rotolamento del sistema e provocare strisciamenti dannosi tra i rulli e le piste.

Il carico assiale minimo necessario per i cuscinetti assiali orientabili a rulli può essere calcolato con la formula

$$F_{am} = 1{,}8\ F_r + A \left(\frac{n}{1\,000}\right)^2$$

in cui
F_{am} = carico assiale minimo, kN
F_r = componente radiale del carico per cuscinetti soggetti a carichi combinati, kN
C_0 = coefficiente di carico statico, kN (→ tabella dei prodotti)
A = fattore di carico minimo (→ tabella dei prodotti)
n = velocità di rotazione, giri/min.

Se $1{,}8\ F_r < 0{,}0005\ C_0$ nella formula indicata si deve usare il valore $0{,}0005\ C_0$ in luogo di $1{,}8\ F_r$.

Per velocità superiori a quelle di riferimento, o in caso di avviamento a basse temperature o, ancora, in caso di elevata viscosità del lubrificante, il carico minimo necessario può anche essere superiore. Il peso dei componenti che gravano sul cuscinetto, insieme alle forze esterne, generalmente supera il carico minimo necessario. In caso contrario, il cuscinetto assiale orientabile a rulli deve essere precaricato, p. es. con molle. Per ulteriori informazioni in proposito si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Carico dinamico equivalente sul cuscinetto

Normalmente un cuscinetto assiale orientabile a rulli è disposto in modo che i difetti di rotazione nel sistema cuscinetto non influenzino la distribuzione del carico sul cuscinetto stesso. In queste condizioni, se $F_r \leq 0{,}55\ F_a$.

$$P = 0{,}88\ (F_a + 1{,}2\ F_r)$$

Quando invece i difetti di rotazione nel sistema cuscinetto influenzano la distribuzione del carico su un cuscinetto assiale orientabile a rulli, se $F_r \leq 0{,}55\ F_a$

$$P = F_a + 1{,}2\ F_r$$

Se $F_r > 0{,}55\ F_a$, si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Carico statico equivalente sul cuscinetto

$$P_0 = F_a + 2{,}7\ F_r$$

a condizione che $F_r \leq 0{,}55\ F_a$. Se $F_r > 0{,}55\ F_a$, si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Appellativi supplementari

I suffissi nell'appellativo utilizzati per identificare alcune caratteristiche dei cuscinetti assiali orientabili a rulli SKF sono i seguenti.

E Esecuzione interna ottimizzata e gabbia stampata in acciaio del tipo a feritorie
EF Esecuzione interna ottimizzata e gabbia massiccia in acciaio
EM Esecuzione interna ottimizzata e gabbia massiccia in ottone
N1 Un intaglio di arresto nella ralla esterna
N2 Due intagli di arresto posti a 180° l'uno dall'altro nella ralla esterna
VE447 Ralla interna con tre fori filettati equidistanti su una facciata per permettere l'uso di un paranco
VE447E Ralla interna con tre fori filettati equidistanti su una facciata per permettere l'uso di un paranco e tre golfari adeguati
VE632 Ralla esterna con tre fori filettati equidistanti su una facciata per permettere l'uso di un paranco

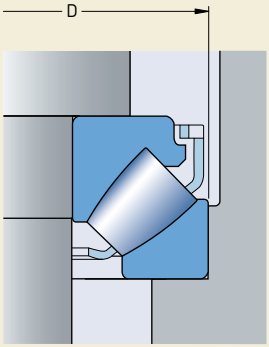
Esecuzione dei particolari adiacenti

Le dimensioni di appoggio d_a e D_a indicate nella tabella dei cuscinetti sono valide per carichi sui cuscinetti fino a circa $F_a = 0{,}1\ C_0$. Se i cuscinetti devono sopportare carichi maggiori può essere necessario prevedere, per entrambe le ralle, un appoggio su tutta la loro larghezza ($d_a = d_1$ e $D_a = D_1$) nonché un appoggio radiale per la ralla esterna. Per ulteriori informazioni in proposito si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Nel caso dei cuscinetti di esecuzione E con gabbia stampata in lamiera, il foro dell'alloggiamento deve presentare uno scarico (→ **fig. 5**) per evitare strisciamenti gabbia-alloggiamento, nel caso in cui l'albero ruoti disallineato. I valori consigliati per il diametro di tale scarico sono pari a

- D + 15 mm per i cuscinetti con diametro esterno fino a 380 mm compreso ed a
- D + 20 mm per quelli più grandi.

Fig. 5



Lubrificazione

Si consiglia generalmente di lubrificare i cuscinetti assiali orientabili a rulli con olio o grasso con additivi EP.

Se si adotta il grasso, i contatti tra le estremità dei rulli e gli orletti devono essere adeguatamente provvisti di lubrificante. A seconda della applicazione, la condizione sopra descritta si può ottenere riempiendo completamente di grasso il cuscinetto e il suo alloggiamento, oppure rilubrificando regolarmente.

In virtù della forma costruttiva interna, i cuscinetti assiali orientabili a rulli esercitano un'azione pompante, che può essere sfruttata per consentire la circolazione dell'olio lubrificante quando

- l'albero è verticale (→ **fig. 6**) oppure
- l'albero è orizzontale (→ **fig. 7**).

Nella scelta dei lubrificanti e delle guarnizioni, è necessario prendere in considerazione questa azione pompante.

L'Ingegneria di Applicazione SKF può fornire ulteriori informazioni sulla lubrificazione dei cuscinetti assiali orientabili a rulli.

Fig. 6

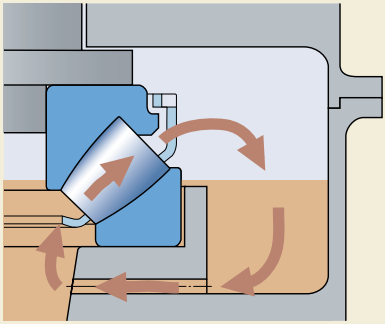
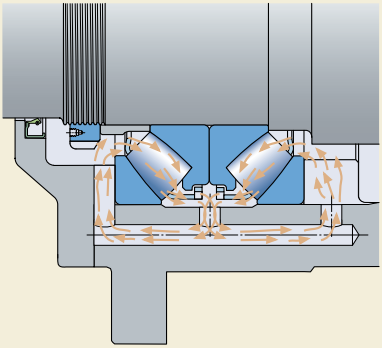


Fig. 7



Montaggio

I cuscinetti SKF assiali orientabili a rulli sono scomponibili, ossia l'unità composta da ralla interna, gabbia e rulli può essere montata separatamente dalla ralla esterna.

Se si devono sostituire cuscinetti di esecuzione precedente, ossia con gabbia massiccia e bussola di guida della gabbia facente funzione anche di distanziatore, con i tipi di esecuzione E, è necessario inserire un distanziatore tra la ralla interna e lo spalleggiamento esistente (→ **fig. 8**).

Se si devono sostituire i cuscinetti della precedente esecuzione B, ossia montati con distanziatore, quest'ultimo deve essere controllato e, se necessario, rilavorato (→ **fig. 9**). Il distanziatore deve essere temprato e presentare facciate rettificate; nella tabella dei prodotti sono indicati i valori consigliati del relativo diametro esterno.

Fig. 8

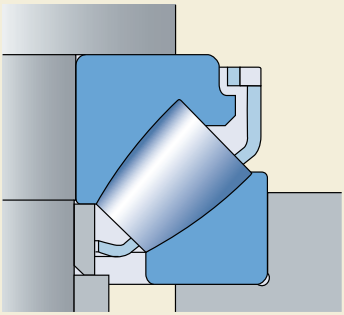
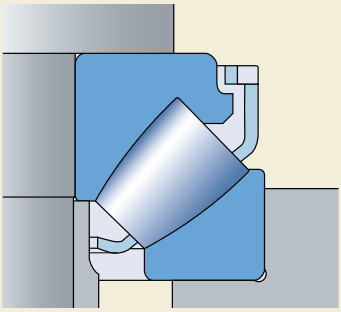
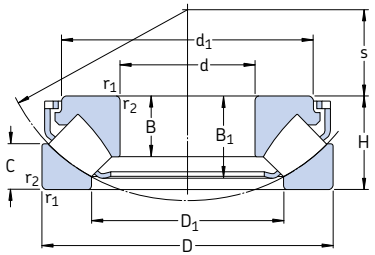


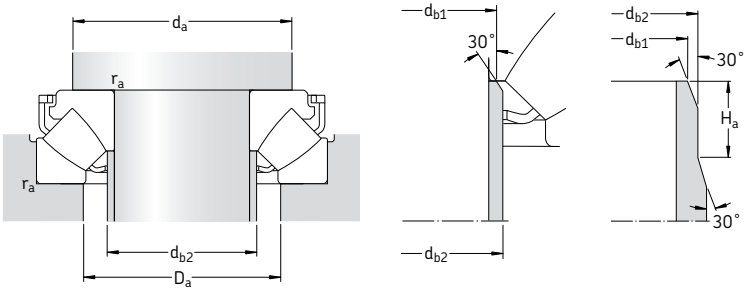
Fig. 9





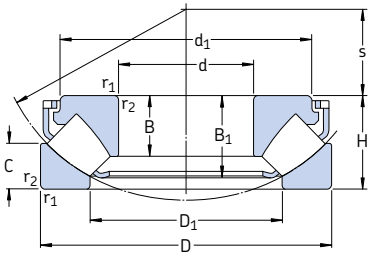
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Fattore di carico minimo	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	giri/min.		kg	–
60	130	42	390	915	114	0,080	2 800	5 000	2,20	***** **29412 E**
65	140	45	455	1 080	137	0,11	2 600	4 800	3,20	***** **29413 E**
70	150	48	520	1 250	153	0,15	2 400	4 300	3,90	***** **29414 E**
75	160	51	600	1 430	173	0,19	2 400	4 000	4,70	***** **29415 E**
80	170	54	670	1 630	193	0,25	2 200	3 800	5,60	***** **29416 E**
85	150	39	380	1 060	129	0,11	2 400	4 000	2,75	***** **29317 E**
	180	58	735	1 800	212	0,31	2 000	3 600	6,75	***** **29417 E**
90	155	39	400	1 080	132	0,11	2 400	4 000	2,85	***** **29318 E**
	190	60	815	2 000	232	0,38	1 900	3 400	7,75	***** **29418 E**
100	170	42	465	1 290	156	0,16	2 200	3 600	3,65	***** **29320 E**
	210	67	980	2 500	275	0,59	1 700	3 000	10,5	***** **29420 E**
110	190	48	610	1 730	204	0,28	1 900	3 200	5,30	***** **29322 E**
	230	73	1 180	3 000	325	0,86	1 600	2 800	13,5	***** **29422 E**
120	210	54	765	2 120	245	0,43	1 700	2 800	7,35	***** **29324 E**
	250	78	1 370	3 450	375	1,1	1 500	2 600	17,5	***** **29424 E**
130	225	58	865	2 500	280	0,59	1 600	2 600	9,00	***** **29326 E**
	270	85	1 560	4 050	430	1,6	1 300	2 400	22,0	***** **29426 E**
140	240	60	980	2 850	315	0,77	1 500	2 600	10,5	***** **29328 E**
	280	85	1 630	4 300	455	1,8	1 300	2 400	23,0	***** **29428 E**
150	215	39	408	1 600	180	0,24	1 800	2 800	4,30	**29230 E**
	250	60	1 000	2 850	315	0,77	1 500	2 400	11,0	***** **29330 E**
	300	90	1 860	5 100	520	2,5	1 200	2 200	28,0	***** **29430 E**
160	270	67	1 180	3 450	375	1,1	1 300	2 200	14,5	***** **29332 E**
	320	95	2 080	5 600	570	3	1 100	2 000	33,5	***** **29432 E**
170	280	67	1 200	3 550	365	1,2	1 300	2 200	15,0	***** **29334 E**
	340	103	2 360	6 550	640	4,1	1 100	1 900	44,5	***** **29434 E**

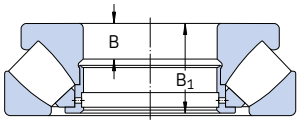
***** Cuscinetto SKF Explorer



Dimensioni								Dimensioni spallamento e componente che accoglie il cuscinetto					
d	d_1 ~	D_1 ~	B	B_1	C	$r_{1,2}$ min	s	d_a min	d_{b1} max	d_{b2} max	H_a min	D_a max	r_a max
mm								mm					
60	112,2	85,5	27	36,7	21	1,5	38	90	67	67	–	107	1,5
65	120,6	91,5	29,5	39,8	22	2	42	100	72	72	–	117	2
70	129,7	99	31	41	23,8	2	44,8	105	77,5	77,5	–	125	2
75	138,3	105,5	33,5	45,7	24,5	2	47	115	82,5	82,5	–	133	2
80	147,2	112,5	35	48,1	26,5	2,1	50	120	88	88	–	141	2
85	134,8	109,5	24,5	33,8	20	1,5	50	115	90	90	–	129	1,5
	155,8	121	37	51,1	28	2,1	54	130	94	94	–	151	2
90	138,6	115	24,5	34,5	19,5	1,5	53	120	95	95	–	134	1,5
	164,6	127,5	39	54	28,5	2,1	56	135	99	99	–	158	2
100	152,3	127,5	26,2	36,3	20,5	1,5	58	130	107	107	–	147	1,5
	182,2	141,5	43	57,3	32	3	62	150	110	110	–	175	2,5
110	171,1	140	30,3	41,7	24,8	2	63,8	145	117	117	–	164	2
	199,4	155,5	47	64,7	34,7	3	69	165	120,5	129	–	193	2,5
120	188,1	154	34	48,2	27	2,1	70	160	128	128	–	181	2
	216,8	171	50,5	70,3	36,5	4	74	180	132	142	–	209	3
130	203,4	165,5	36,7	50,6	30,1	2,1	75,6	175	138	143	–	194	2
	234,4	184,5	54	76	40,9	4	81	195	142,5	153	–	227	3
140	216,1	177	38,5	54	30	2,1	82	185	148	154	–	208	2
	245,4	194,5	54	75,6	41	4	86	205	153	162	–	236	3
150	200,4	176	24	34,3	20,5	1,5	82	180	154	154	14	193	1,5
	223,9	190	38	54,9	28	2,1	87	195	158	163	–	219	2
	262,9	207,5	58	80,8	43,4	4	92	220	163	175	–	253	3
160	243,5	203	42	60	33	3	92	210	169	176	–	235	2,5
	279,3	223,5	60,5	84,3	45,5	5	99	235	175	189	–	270	4
170	251,2	215	42,2	61	30,5	3	96	220	178	188	–	245	2,5
	297,7	236	65,5	91,2	50	5	104	250	185	199	–	286	4

Cuscinetti assiali orientabili a rulli
d **180 – 340** mm

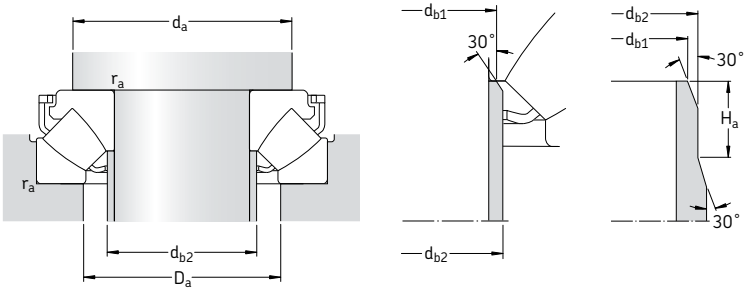




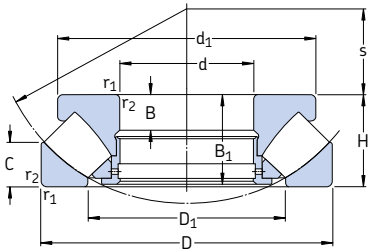
Esecuzioni E

Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Fattore di carico minimo	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	giri/min.		kg	–
180	250	42	495	2 040	212	0,40	1 600	2 600	5,80	**29236 E**
	300	73	1 430	4 300	440	1,8	1 200	2 000	19,5	***** **29336 E**
	360	109	2 600	7 350	710	5,1	1 000	1 800	52,5	***** **29436 E**
190	320	78	1 630	4 750	490	2,1	1 100	1 900	23,5	***** **29338 E**
	380	115	2 850	8 000	765	6,1	950	1 700	60,5	***** **29438 E**
200	280	48	656	2 650	285	0,67	1 400	2 200	9,30	**29240 E**
	340	85	1 860	5 500	550	2,9	1 000	1 700	29,5	***** **29340 E**
	400	122	3 200	9 000	850	7,7	850	1 600	72,0	***** **29440 E**
220	300	48	690	3 000	310	0,86	1 300	2 200	10,0	**29244 E**
	360	85	2 000	6 300	610	3,8	1 000	1 700	33,5	***** **29344 E**
	420	122	3 350	9 650	900	8,8	850	1 500	75,0	***** **29444 E**
240	340	60	799	3 450	335	1,1	1 100	1 800	16,5	**29248**
	380	85	2 040	6 550	630	4,1	1 000	1 600	35,5	***** **29348 E**
	440	122	3 400	10 200	930	9,9	850	1 500	80,0	***** **29448 E**
260	360	60	817	3 650	345	1,3	1 100	1 700	18,5	**29252**
	420	95	2 550	8 300	780	6,5	850	1 400	49,0	***** **29352 E**
	480	132	4 050	12 900	1 080	16	750	1 300	105	***** **29452 E**
280	380	60	863	4 000	375	1,5	1 000	1 700	19,5	**29256**
	440	95	2 550	8 650	800	7,1	850	1 400	53,0	***** **29356 E**
	520	145	4 900	15 300	1 320	22	670	1 200	135	***** **29456 E**
300	420	73	1 070	4 800	465	2,2	900	1 400	30,5	**29260**
	480	109	3 100	10 600	930	11	750	1 200	75,0	***** **29360 E**
	540	145	4 310	16 600	1 340	26	600	1 200	140	**29460 E**
320	440	73	1 110	5 100	465	2,5	850	1 400	33,0	**29264**
	500	109	3 350	11 200	1 000	12	750	1 200	78,0	***** **29364 E**
	580	155	4 950	19 000	1 530	34	560	1 100	175	**29464 E**
340	460	73	1 130	5 400	480	2,8	850	1 300	33,5	**29268**
	540	122	2 710	11 000	950	11	600	1 100	105	**29368**
	620	170	5 750	22 400	1 760	48	500	1 000	220	**29468 E**

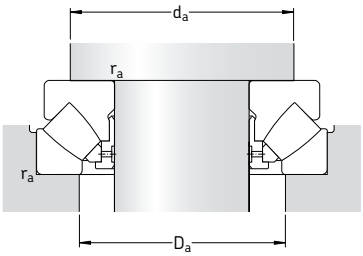
***** Cuscinetto SKF Explorer



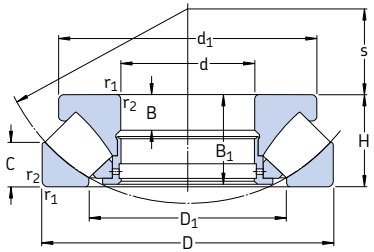
Dimensioni								Dimensioni spallamento e componente che accoglie il cuscinetto					
d	d_1 ~	D_1 ~	B	B_1	C	$r_{1,2}$ min	s	d_a min	d_{b1} max	d_{b2} max	H_a min	D_a max	r_a max
mm								mm					
180	234,4	208	26	36,9	22	1,5	97	210	187	187	14	226	1,5
	270	227	46	66,2	35,5	3	103	235	189	195	–	262	2,5
	315,9	250	69,5	96,4	53	5	110	265	196	210	–	304	4
190	285,6	243,5	49	71,3	36	4	110	250	200	211	–	280	3
	332,9	264,5	73	101	55,5	5	117	280	207	223	–	321	4
200	260,5	232,5	30	43,4	24	2	108	235	206	207	17	253	2
	304,3	257	53,5	76,7	40	4	116	265	211	224	–	297	3
	350,7	277,5	77	107,1	59,4	5	122	295	217,5	234	–	337	4
220	280,5	251,5	30	43,4	24,5	2	117	255	224,5	227	17	271	2
	326,3	273,5	55	77,7	41	4	125	285	229	240	–	316	3
	371,6	300	77	107,4	58,5	6	132	315	238	254	–	358	5
240	330	283	19	57	30	2,1	130	290	–	–	–	308	2
	345,1	295,5	54	77,8	40,5	4	135	305	249	259	–	336	3
	391,6	322	76	107,1	59	6	142	335	258	276	–	378	5
260	350	302	19	57	30	2,1	139	310	–	–	–	326	2
	382,2	324	61	86,6	46	5	148	335	273	286	–	370	4
	427,9	346	86	119	63	6	154	365	278	296	–	412	5
280	370	323	19	57	30,5	2,1	150	325	–	–	–	347	2
	401	343	62	86,7	45,5	5	158	355	293	305	–	390	4
	464,3	372	95	129,9	70	6	166	395	300	320	–	446	5
300	405	353	21	69	38	3	162	360	–	–	–	380	2,5
	434,1	372	70	98,9	51	5	168	385	313	329	–	423	4
	485	392	95	130,3	70,5	6	175	415	319	340	–	465	5
320	430	372	21	69	38	3	172	380	–	–	–	400	2,5
	454,5	391	68	97,8	53	5	180	405	332	347	–	442	4
	520,3	422	102	139,4	74,5	7,5	191	450	344	367	–	500	6
340	445	395	21	69	37,5	3	183	400	–	–	–	422	2,5
	520	428	40,6	117	59,5	5	192	440	–	–	–	479	4
	557,9	445	112	151,4	84	7,5	201	475	363	386	–	530	6



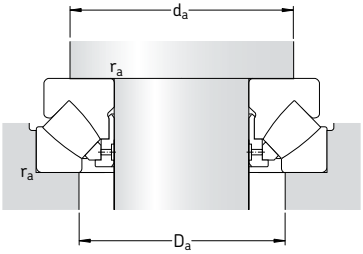
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Fattore di carico minimo	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	giri/min.		kg	–
360	500	85	1 460	6 800	585	4,4	750	1 200	52,0	**29272**
	560	122	2 760	11 600	980	13	600	1 100	110	**29372**
	640	170	5 350	21 200	1 630	43	500	950	230	**29472 EM**
380	520	85	1 580	7 650	655	5,6	700	1 100	53,0	**29276**
	600	132	3 340	14 000	1 160	19	530	1 000	140	**29376**
	670	175	5 870	24 000	1 860	55	480	900	260	**29476 EM**
400	540	85	1 610	8 000	695	6,1	700	1 100	55,5	**29280**
	620	132	3 450	14 600	1 200	20	530	950	150	**29380**
	710	185	6 560	26 500	1 960	67	450	850	310	**29480 EM**
420	580	95	1 990	9 800	815	9,1	630	1 000	75,5	**29284**
	650	140	3 740	16 000	1 290	24	500	900	170	**29384**
	730	185	6 730	27 500	2 080	72	430	850	325	**29484 EM**
440	600	95	2 070	10 400	850	10	630	1 000	78,0	**29288**
	680	145	4 490	19 300	1 560	35	480	850	180	**29388 EM**
	780	206	7 820	32 000	2 320	87	380	750	410	**29488 EM**
460	620	95	2 070	10 600	865	11	600	950	81,0	**29292**
	710	150	4 310	19 000	1 500	34	450	800	215	**29392**
	800	206	7 990	33 500	2 450	110	380	750	425	**29492 EM**
480	650	103	2 350	11 800	950	13	560	900	98,0	**29296**
	730	150	4 370	19 600	1 530	36	450	800	220	**29396**
	850	224	9 550	39 000	2 800	140	340	670	550	**29496 EM**
500	670	103	2 390	12 500	1 000	15	560	900	100	**292/500**
	750	150	4 490	20 400	1 560	40	430	800	235	**293/500**
	870	224	9 370	40 000	2 850	150	340	670	560	**294/500 EM**
530	710	109	3 110	15 300	1 220	22	530	850	115	**292/530 EM**
	800	160	5 230	23 600	1 800	53	400	750	270	**293/530**
	920	236	10 500	44 000	3 100	180	320	630	650	**294/530 EM**
560	750	115	2 990	16 000	1 220	24	480	800	140	**292/560**
	980	250	12 000	51 000	3 550	250	300	560	810	**294/560 EM**



Dimensioni								Dimensioni spallamento e componente che accoglie il cuscinetto		
d	d_1 ~	D_1 ~	B	B_1	C	$r_{1,2}$ min	s	d_a min	D_a max	r_a max
mm								mm		
360	485	423	25	81	44	4	194,5	430	453	3
	540	448	40,5	117	59,5	5	202	460	500	4
	580	474	63	164	83,5	7,5	210	495	550	6
380	505	441	27	81	42	4	202	450	473	3
	580	477	45	127	63,5	6	216	495	535	5
	610	494	67	168	87,5	7,5	222	525	580	6
400	526	460	27	81	42,2	4	212	470	493	3
	596	494	43	127	64	6	225	510	550	5
	645	525	69	178	89,5	7,5	234	550	615	6
420	564	489	30	91	46	5	225	500	525	4
	626	520	49	135	67,5	6	235	535	580	5
	665	545	70	178	90,5	7,5	244	575	635	6
440	585	508	30	91	46,5	5	235	520	545	4
	626	540	49	140	70,5	6	249	560	605	5
	710	577	77	199	101	9,5	257	605	675	8
460	605	530	30	91	46	5	245	540	565	4
	685	567	50	144	72,5	6	257	585	630	5
	730	596	77	199	101,5	9,5	268	630	695	8
480	635	556	33	99	53,5	5	259	570	595	4
	705	591	50	144	73,5	6	270	610	655	5
	770	625	88	216	108	9,5	280	660	735	8
500	654	574	33	99	53,5	5	268	585	615	4
	725	611	50	144	74	6	280	630	675	5
	795	648	86	216	110	9,5	290	685	755	8
530	675	608	32	105	56	5	285	620	655	4
	772	648	53	154	76	7,5	295	670	715	6
	840	686	89	228	116	9,5	308	725	800	8
560	732	644	37	111	61	5	302	655	685	4
	890	727	99	241	122	12	328	770	850	10



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Fattore di carico minimo	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	giri/min.		kg	–
600	800	122	3 740	18 600	1 460	33	450	700	170	**292/600 EM**
	900	180	7 530	34 500	2 600	110	340	630	405	**293/600**
	1 030	258	13 100	56 000	4 000	300	280	530	845	**294/600 EM**
630	850	132	4 770	23 600	1 800	53	400	670	210	**292/630 EM**
	950	190	8 450	38 000	2 900	140	320	600	485	**293/630 EM**
	1 090	280	14 400	62 000	4 150	370	260	500	1 040	**294/630 EM**
670	900	140	4 200	22 800	1 660	49	380	630	255	**292/670**
	1 150	290	15 400	68 000	4 500	440	240	450	1 210	**294/670 EM**
710	1 060	212	9 950	45 500	3 400	200	280	500	660	**293/710 EM**
	1 220	308	17 600	76 500	5 000	560	220	430	1 500	**294/710 EF**
750	1 000	150	6 100	31 000	2 320	91	340	560	325	**292/750 EM**
	1 120	224	9 370	45 000	3 050	190	260	480	770	**293/750**
	1 280	315	18 700	85 000	5 500	690	200	400	1 650	**294/750 EF**
800	1 060	155	6 560	34 500	2 550	110	320	530	380	**292/800 EM**
	1 180	230	9 950	49 000	3 250	230	240	450	865	**293/800**
	1 360	335	20 200	93 000	5 850	820	190	360	2 025	**294/800 EF**
850	1 120	160	6 730	36 000	2 550	120	300	500	425	**292/850 EM**
	1 440	354	23 900	108 000	7 100	1 100	170	340	2 390	**294/850 EF**
900	1 520	372	26 700	122 000	7 200	1 400	160	300	2 650	**294/900 EF**
950	1 250	180	8 280	45 500	3 100	200	260	430	600	**292/950 EM**
	1 600	390	28 200	132 000	7 800	1 700	140	280	3 065	**294/950 EF**
1 000	1 670	402	31 100	140 000	8 650	1 900	130	260	3 380	**294/1000 EF**
1 060	1 400	206	10 500	58 500	3 750	330	220	360	860	**292/1060 EF**
	1 770	426	33 400	156 000	8 500	2 300	120	240	4 280	**294/1060 EF**
1 180	1 520	206	10 900	64 000	3 750	390	220	340	950	**292/1180 EF**
1 250	1 800	330	24 800	129 000	7 500	1 600	130	240	2 770	**293/1250 EF**
1 600	2 280	408	36 800	200 000	11 800	3 800	90	160	5 375	**293/1600 EF**



Dimensioni								Dimensioni spallamento e componente che accoglie il cuscinetto		
d	d_1 ~	D_1 ~	B	B_1	C	$r_{1,2}$ min	s	d_a min	D_a max	r_a max
mm								mm		
600	760	688	39	117	60	5	321	700	735	4
	840	720	65	174	89	7,5	340	755	810	6
	940	769	99	249	128	12	349	815	900	10
630	810	723	50	127	62	6	338	740	780	5
	880	761	68	183	92	9,5	359	795	860	8
	995	815	107	270	137	12	365	860	950	10
670	880	773	45	135	73	6	361	790	825	5
	1 045	864	110	280	141	15	387	905	1 000	12
710	985	855	74	205	103	9,5	404	890	960	8
	1 110	917	117	298	149	15	415	965	1 070	12
750	950	858	50	144	74	6	409	880	925	5
	1 086	910	76	216	109	9,5	415	935	1 000	8
	1 170	964	121	305	153	15	436	1 015	1 120	12
800	1 010	911	52	149	77	7,5	434	935	980	6
	1 146	965	77	222	111	9,5	440	995	1 060	8
	1 250	1 034	123	324	165	15	462	1 080	1 185	12
850	1 060	967	47	154	82	7,5	455	980	1 030	6
	1 315	1 077	142	342	172	15	507	1 160	1 270	12
900	1 394	1 137	147	360	186	15	518	1 215	1 320	12
950	1 185	1 081	58	174	88	7,5	507	1 095	1 155	6
	1 470	1 209	153	377	191	15	546	1 275	1 400	12
1 000	1 531	1 270	155	389	190	15	599	1 350	1 490	12
1 060	1 325	1 211	66	199	100	9,5	566	1 225	1 290	8
	1 615	1 349	192	412	207	15	610	1 410	1 555	12
1 180	1 450	1 331	83	199	101	9,5	625	1 345	1 410	8
1 250	1 685	1 474	148	319	161	12	698	1 540	1 640	10
1 600	2 130	1 885	166	395	195	19	894	1 955	2 090	15


SKF

Prodotti tecnologicamente avanzati

Cuscinetti ibridi **895**

Cuscinetti INSOCOAT® **911**

Cuscinetti e unità cuscinetto per alte temperature **921**

Cuscinetti NoWear® **943**

Cuscinetti e unità cuscinetto con Solid Oil **949**


SKF

Cuscinetti ibridi

Cuscinetti ibridi **896**

Cuscinetti radiali a sfere ibridi **897**
Cuscinetti con guarnizioni incorporate lubrificati a vita 897
Tipi aperti 898

Altri cuscinetti ibridi **898**
Cuscinetti di precisione 898
Cuscinetti ibridi a sfere e rulli, unità cuscinetto ibride 898
Cuscinetti con anelli in acciaio speciale o rivestiti 898

Cuscinetti – dati generali **899**
Dimensioni, tolleranze, gioco interno 899
Disallineamento 899
Gabbie 900
Carico minimo 900
Pre-carico assiale 900
Capacità di carico assiale 900
Carico dinamico equivalente sul cuscinetto 901
Carico statico equivalente sul cuscinetto 901
Funzionamento a velocità elevate 901
Proprietà del nitruro di silicio 901
Proprietà elettriche 901
Appellativi supplementari 902

Scelta delle dimensioni del cuscinetto **903**

Lubrificazione **903**

Tabelle prodotti **904**
Cuscinetti radiali a sfere ibridi con guarnizioni incorporate e lubrificati a vita 904
Cuscinetti radiali a sfere ibridi 908

Cuscinetti ibridi

I cuscinetti ibridi hanno gli anelli in acciaio e i corpi volventi di nitruro di silicio (Si_3N_4). Oltre che essere eccellenti isolanti elettrici, possono raggiungere in molte applicazioni velocità più elevate e durate maggiori rispetto ai tipi interamente in acciaio.

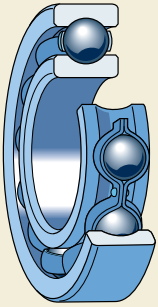
Le ottime proprietà isolanti sono offerte dal nitruro di silicio, il quale protegge gli anelli dai danni provocati dai passaggi di corrente, in particolare dalle impronte cosiddette "ad asse da lavare", e quindi prolunga la durata di esercizio del cuscinetto.

La densità del nitruro di silicio è solo il 40 % di quella dell'acciaio per cuscinetti e quindi i corpi volventi di questo materiale pesano di meno e hanno un'inerzia minore. Di conseguenza la gabbia risulta meno sollecitata in occasione di rapidi avviamenti e fermate, mentre si ha un attrito notevolmente minore alle alte velocità, come spiegato nella sezione "Attrito", **pagina 87**. Minore attrito significa funzionamento più freddo e maggiore durata del lubrificante. I cuscinetti ibridi sono pertanto ideali per velocità di rotazione elevate.

Dato che, in presenza di una lubrificazione insufficiente, non si verifica alcun riporto di materiale fra il nitruro di silicio e l'acciaio, i cuscinetti ibridi durano molto più a lungo nelle applicazioni che operano in condizioni dinamiche gravose o con lubrificanti aventi una bassa viscosità in esercizio ($\kappa < 1$). Con i cuscinetti ibridi si applica comunemente un $\kappa = 1$ quando, per stimare la durata in tali condizioni di esercizio, si dovrebbe usare un $\kappa < 1$. Dato che i cuscinetti ibridi danno buone prestazioni quando sono lubrificati con fluidi che tendono a formare una pellicola portante molto sottile, quali i fluidi refrigeranti, è possibile progettare sistemi senza olio, anche se è necessario adottare alcuni accorgimenti nella progettazione e nella scelta dei materiali. In tali casi, prima di decidere è consigliabile consultare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Rispetto all'acciaio, il nitruro di silicio ha una durezza e un modulo di elasticità maggiori, il che conferisce al cuscinetto una maggiore rigidezza e una maggiore durata di esercizio in ambienti contaminati.

Fig. 1



Poiché i corpi volventi di nitruro di silicio hanno un coefficiente di dilatazione termica inferiore a quello dei corpi volventi in acciaio di pari dimensioni, sono meno sensibili alle variazioni di temperatura all'interno del cuscinetto e consentono di controllare meglio il precarico. Quando si progettano sistemi che devono operare a temperature molto basse e per stimare la riduzione del gioco interno dei cuscinetti ibridi, si prega di consultare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Cuscinetti radiali a sfere ibridi

L'assortimento SKF standard dei cuscinetti ibridi è essenzialmente costituito da cuscinetti radiali ad una corona di sfere (→ **fig. 1**). Il motivo è evidente: i cuscinetti radiali a sfere sono i più usati, specialmente nei motori elettrici, e, nella versione lubrificata a vita, sono molto utili quando occorre semplicità di progettazione. Le piste a gole profonde e l'accentuata osculazione fra piste e sfere consentono di sopportare i carichi radiali e i carichi assiali nei due sensi.

I cuscinetti radiali a sfere ibridi SKF sono disponibili con diametro foro da 5 a 110 mm e soddisfano le esigenze della maggior parte delle applicazioni. Su richiesta la SKF può realizzare cuscinetti di dimensioni maggiori.

I cuscinetti fino 45 mm di diametro foro, per esempio, sono molto indicati per i motori elettrici nella gamma di potenze da 0,15 a 15 kW, come pure per i generatori, gli utensili elettrici e gli azionamenti ad alta velocità.

Data la vasta gamma di applicazione dei cuscinetti radiali a sfere ibridi, la SKF produce

- tipi con guarnizioni striscianti e lubrificati a vita
- tipi aperti.

Cuscinetti con guarnizioni incorporate lubrificati a vita

I cuscinetti radiali a sfere ibridi con guarnizioni incorporate, lubrificati a vita (→ **fig. 2**) sono protetti su entrambi i lati da

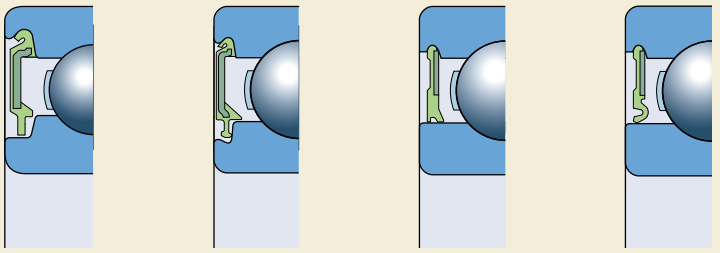
- una guarnizione a basso attrito di esecuzione RSL (**a**), montata su cuscinetti con diametro esterno fino a 25 mm, suffisso nell'appellativo 2RSL
- una guarnizione a basso attrito di esecuzione RSL (**b**), montata su cuscinetti con diametro esterno oltre 25 mm fino a 52 mm compreso, suffisso nell'appellativo 2RSL
- una guarnizione a basso attrito di esecuzione RZ (**c**), montata su cuscinetti con diametro esterno oltre 52 mm, suffisso nell'appellativo 2RZ
- una guarnizione strisciante di esecuzione RS1 (**d**), suffisso nell'appellativo 2RS1.

La sezione "Cuscinetti radiali a sfere", da **pagina 287**, riporta informazioni dettagliate sull'idoneità delle varie guarnizioni per condizioni di esercizio differenti.

Le guarnizioni sono in gomma acrilonitrilbutadiene (NBR) con rinforzo in lamiera stampata. La gamma delle temperature di esercizio consentite per queste guarnizioni va da –40 a +100 °C e, per brevi periodi, fino a +120 °C.

I cuscinetti con guarnizioni incorporate, suffisso WT nell'appellativo, sono riempiti di serie, con un grasso di prima qualità, con un estere sintetico come olio base e un addensante alla

Fig. 2



poliuria. Detto grasso possiede eccellenti proprietà lubrificanti nella gamma di temperature da +70 °C circa a +120 °C e consente ai cuscinetti di raggiungere durate estremamente lunghe rispetto alle altre esecuzioni di cuscinetti con guarnizioni incorporate lubrificati a vita. Soddisfa inoltre i requisiti dei macchinari elettrici. Le principali proprietà del grasso WT sono elencate nella **tabella 1**.

Per quanto riguarda l'idoneità alle alte temperature, bisogna tenere in conto le temperature consentite di gabbia e guarnizioni. Per quanto riguarda invece i cuscinetti SKF ibridi con guarnizioni in gomma al fluoro, che possono resistere a temperature fino a 180 °C, si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Tipi aperti

Oltre che nelle esecuzioni con guarnizioni incorporate e lubrificazione a vita, i tipi SKF di maggiori dimensioni sono anche disponibili nell'esecuzione "aperta", ossia senza guarnizioni. Se occorrono solo piccole quantità di cuscinetti di piccole dimensioni nell'esecuzione aperta, la SKF suggerisce di ordinare cuscinetti con guarnizioni e di rimuoverle, procedura che non presenta particolari difficoltà.

Tabella 1

Proprietà del grasso WT

Proprietà	Grasso WT
Codice DIN 51825	K2P-40
Addensante	Poliurea (Di-urea)
Olio base	Estere sintetico
Consistenza NLGI	2–3
Campo temperature, °C[1)]	–40 a +160
Viscosità olio base, mm^2/s	
a 40 °C	70
a 100 °C	9,4

[1)] Per garantire temperature di esercizio sicure, fare riferimento alla sezione "Gamma di temperatura – il concetto "semaforo" SKF", da **pagina 232**

Altri cuscinetti ibridi

Cuscinetti di precisione

L'assortimento SKF comprende anche una scelta di cuscinetti ibridi

- obliqui a sfere di precisione
- a rulli cilindrici di precisione
- assiali obliqui a sfere di precisione, a semplice e doppio effetto.

Per informazioni particolareggiate su tali cuscinetti si veda il catalogo SKF "Cuscinetti di precisione".

Inoltre, su richiesta, si possono fornire cuscinetti ibridi del tipo obliquo a sfere ad una o due corone e a quattro punti di contatto. Per ulteriori informazioni su tali tipi, si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Cuscinetti ibridi a sfere e rulli, unità cuscinetto ibride

La SKF progetta e produce anche una vasta gamma di tipi differenti di cuscinetti ibridi nelle dimensioni standard e, su ordinazione, in serie dimensionali specifiche, compresi

- cuscinetti obliqui a sfere
- cuscinetti a rulli cilindrici
- unità cuscinetto.

Queste esecuzioni offrono prestazioni ottimali, semplicità di movimentazione e sono economicamente vantaggiose. Per ulteriori informazioni, contattare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Cuscinetti con anelli in acciaio speciale o rivestiti

I cuscinetti SKF ibridi sono di regola prodotti con lo stesso acciaio di quelli normali. La temperatura normale di stabilizzazione è di 120 °C per i tipi radiali a sfere e di 150 °C per quelli obliqui a sfere. Nel caso di funzionamento continuo a temperature superiori, si consiglia di impiegare cuscinetti opportunamente stabilizzati a livello dimensionale, ad esempio

- fino a +150 °C, tipi con suffisso S0
- fino a +200 °C, tipi con suffisso S1.

I cuscinetti radiali a sfere con trattamento di stabilizzazione S0 o S1 ecc. non sono normalmente a magazzino.

A richiesta si possono fornire cuscinetti ibridi con anelli temprati di acciaio inossidabile aventi buona resistenza alla corrosione, all'usura e all'ossidazione e buone proprietà alle alte temperature, in grado di funzionare fino a 300 °C.

Per la possibilità di fornitura di cuscinetti ibridi speciali con anelli in acciaio inossidabile idoneo per bassissime temperature o in acciaio da utensili per temperature elevate, consultare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Gli anelli si possono proteggere contro la corrosione ad esempio mediante cromato di zinco o un sottile strato di cromo denso. Per le applicazioni sotto vuoto e in presenza di gas può essere applicato un rivestimento a basso attrito a base di molibdeno.

Cuscinetti – dati generali

Dimensioni, tolleranze, gioco interno

I cuscinetti radiali a sfere ibridi SKF sono tipi standard e sono prodotti di serie con

- dimensioni d'ingombro secondo la norma ISO 15:1998
- tolleranze Normali secondo la ISO 492:2002
- gioco interno radiale C3 secondo la ISO 5753:1991 (→ **tabella 2**).

Disallineamento

I cuscinetti radiali a sfere ibridi presentano una capacità limitata di sopportare il disallineamento. Il disallineamento angolare ammissibile tra anello interno ed esterno, cioè che non provoca ulteriori ed inammissibili sollecitazioni nel cuscinetto, dipende da

- gioco radiale interno del cuscinetto in esercizio
- dimensioni cuscinetto
- forze e momenti che agiscono sul cuscinetto.

A seconda dell'influenza dei fattori, il disallineamento angolare ammissibile è compreso tra 2 e 10 primi. Qualsiasi tipo di disallineamento provocherà comunque un aumento della rumorosità ed una riduzione della durata del cuscinetto.

Tabella 2

Gioco interno radiale

Diametro foro d		**Gioco interno radiale** C3	
oltre	fino a	min	max
mm		µm	
	10	8	23
10	**18**	11	25
18	**30**	13	28
30	**40**	15	33
40	**50**	18	36
50	**65**	23	43
65	**80**	25	51
80	**100**	30	58
100	**120**	36	66

Gabbie

A seconda delle dimensioni, i cuscinetti radiali a sfere ibridi SKF sono muniti

- di una gabbia stampata ad iniezione del tipo a scatto, in poliammide 6,6, rinforzata con fibre di vetro, centrata sulle sfere, suffisso TN9 (→ **fig. 3a**)
- di una gabbia di lamiera stampata in acciaio, chiodata, centrata sulle sfere, nessun suffisso (→ **fig. 3b**).

I cuscinetti ibridi con gabbia in poliammide 6,6 rinforzata in fibra di vetro possono operare a temperature fino a +120 °C.

Carico minimo

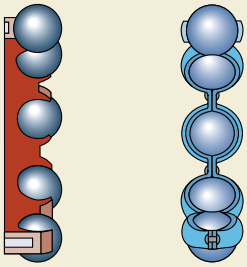
Per garantire un funzionamento soddisfacente, i cuscinetti radiali a sfere ibridi, come tutti i cuscinetti standard, devono sempre essere soggetti ad un certo carico minimo. Fare riferimento alla sezione "Carico minimo" dei cuscinetti radiali a sfere, **pagina 298**.

Tuttavia i cuscinetti radiali a sfere ibridi sono generalmente più resistenti ai danni causati da riporti di materiale e slittamento delle piste, provocati da carichi troppo leggeri. Per questa ragione, questi cuscinetti rappresentano una valida alternativa per le disposizioni di cuscinetti sottoposte a cicli di carico variabile, compresi carichi leggeri.

Pre-carico assiale

Per garantire silenziosità e buone prestazioni a velocità elevate, alle disposizioni che comprendono due cuscinetti radiali a sfere ibridi si applica di norma un precarico assiale. Un metodo molto semplice per fare ciò è quello di utilizzare rondelle elastiche, come spiegato nella sezione "Precarico mediante molle", da **pagina 216**.
I precarichi assiali consigliati si possono calcolare come descritto in questa sezione. Per ulteriori informazioni, fare riferimento alla sezione "Precarico del cuscinetto", da **pagina 206**.

Fig. 3



Capacità di carico assiale

Quando i cuscinetti radiali a fere ibridi sono soggetti ad un carico puramente assiale, detto carico, in linea generale, non dovrà superare 0,5 C_0.
I cuscinetti di dimensioni minori (diametro foro fini a circa 12 mm), ed i cuscinetti nella serie diametrale leggera 0 non devono essere sottoposti ad un carico assiale superiore a 0,25 C_0.
Un carico assiale eccessivo può causare una notevole riduzione della durata del cuscinetto.

Carico dinamico equivalente sul cuscinetto

$P = F_r$ quando $F_a/F_r \leq e$
$P = 0{,}46\ F_r + Y\ F_a$ quando $F_a/F_r > e$

I fattori e ed Y sono funzioni della relazione $f_0\ F_a/C_0$, dove f_0 rappresenta un fattore di calcolo (→ tabelle di prodotti), F_a la componente assiale del carico e C_0 il coefficiente di carico statico base.

Questi fattori sono inoltre influenzati dall'entità del gioco interno radiale. Per i cuscinetti con giorno interno C3 montati con interferenza standard, come specificato nelle **tabelle 2, 4** e **5** alle **pagine** da **169** a **171**, i valori di e ed Y sono elencati nella **tabella 3** di seguito.

Carico statico equivalente sul cuscinetto

$P_0 = 0{,}6\ F_r + 0{,}5\ F_a$

Se $P_0 < F_r$, allora si dovrà applicare $P_0 = F_r$.

Tabella 3

Fattori di calcolo per cuscinetti radiali a sfere ibridi con gioco interno radiale C3

$f_0\ F_a/C_0$	e	Y
0,172	0,29	1,88
0,345	0,32	1,71
0,689	0,36	1,52
1,03	0,38	1,41
1,38	0,40	1,34
2,07	0,44	1,23
3,45	0,49	1,10
5,17	0,54	1,01
6,89	0,54	1,00

I valori intermedi si ottengono per interpolazione lineare

Funzionamento a velocità elevate

I cuscinetti radiali a sfere ibridi dotati di gabbia polimerica sono in grado di funzionare a velocità superiori rispetto ai coefficienti indicati per i cuscinetti completamente in acciaio. Le velocità limite riportate nelle tabelle prodotto si applicano a cuscinetti con gabbia, guarnizione e grasso standard, come da appellativo cuscinetto. I cuscinetti ibridi dotati di gabbia in polietereterchetone (PEEK) possono funzionare a velocità e temperature più elevate. Per ulteriori informazioni, contattare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

I valori per la "Velocità di riferimento" abbinati ai cuscinetti con guarnizioni incorporate si applicano a cuscinetti di esecuzione base aperta e rappresentano la capacità di operare a velocità elevate di questi cuscinetti. I valori indicati per la "Velocità limite" dei cuscinetti con guarnizioni incorporate non devono essere superati.

I cuscinetti ibridi operano in maniera eccellente in presenza di vibrazioni od oscillazioni, quindi solitamente non è necessario utilizzare grassi o precarichi speciali in queste condizioni.

Proprietà del nitruro di silicio

Le proprietà del nitruro di silicio (Si_3N_4) per i cuscinetti sono descritte nella sezione "Materiali dei cuscinetti volventi", da **pagina 138**.

Proprietà elettriche

I cuscinetti ibridi offrono un'efficace protezione contro i danni al grasso e alle piste provocati dalle scariche elettriche sia in corrente continua sia in corrente alternata. L'impedenza dei cuscinetti ibridi è elevata, anche a frequenze molto alte, cosa che assicura un'ottima protezione contro le correnti ad alta frequenza e i picchi di corrente che potrebbero attraversare i contatti fra corpi volventi e piste. Nel caso dei cuscinetti ibridi di piccole dimensioni, muniti di guarnizioni striscianti in gomma acrilonitrilbutadiene (NBR) rinforzate con lamierino d'acciaio, la tensione necessaria a far scoccare una scintilla nel contatto guarnizione-cuscinetto è di oltre 2,5 kV c.c. Per ulteriori informazioni in proposito si prega di consultare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Appellativi supplementari

I suffissi nell'appellativo utilizzati per identificare alcune caratteristiche dei cuscinetti SKF radiali a sfere ibridi sono i seguenti.

C3 Gioco interno radiale superiore al Normale
F1 Grado di riempimento di grasso: il 10–15 % dello spazio libero nel cuscinetto
HC5 Corpi volventi in nitruro di silicio
2RS1 Guarnizione strisciante in gomma acrilonitrilbutadiene (NBR) con rinforzo di lamiera, su entrambi i lati del cuscinetto
2RSH2 Guarnizione strisciante in gomma al fluoro (FKM) con rinforzo di lamiera, su entrambi i lati del cuscinetto
2RSL Guarnizione a basso attrito in gomma acrilonitrilbutadiene (NBR) con rinforzo di lamiera, su entrambi i lati del cuscinetto
2RZ Guarnizione a basso attrito in gomma acrilonitrilbutadiene (NBR) con rinforzo di lamiera, su entrambi i lati del cuscinetto
TNH Gabbia in polietereterchetone (PEEK) rinforzata con fibre di vetro, stampata ad iniezione, del tipo a scatto, centrata sulle sfere
TN9 Gabbia stampata ad iniezione, del tipo a scatto, in poliammide 6,6 rinforzata con fibre di vetro, centrata sulle sfere
WT Grasso alla poliurea di consistenza NLGI 2–3 per un campo di temperature da –40 a +160 °C (grado di riempimento normale)

Scelta delle dimensioni del cuscinetto

Nella scelta delle dimensioni dei cuscinetti radiali a sfere ibridi si seguono i procedimenti validi per i cuscinetti interamente in acciaio indicati nella sezione "Scelta delle dimensioni del cuscinetto", da **pagina 49**. Per effetto del maggiore modulo di elasticità delle sfere in ceramica il fattore di sicurezza statico s_0 deve essere aumentato

$$s_{0\ ibrido} = 1{,}1\ s_{0\ tutto\ acciaio}$$

I valori consigliati per il fattore s_0 relativo ai cuscinetti interamente d'acciaio sono riportati nella **tabella 10**, a **pagina 77**.

Lubrificazione

La maggior parte dei cuscinetti radiali a sfere SKF ibridi è dotata di guarnizioni incorporate ed è lubrificata a vita.

Per quanto riguarda i cuscinetti di tipo aperto e da lubrificare a grasso, si consiglia il grasso SKF LGHP 2, adatto per i motori elettrici. Per applicazioni a velocità molto elevate, a temperature inferiori a +70 °C, è consigliabile l'impiego del grasso SKF LGLC 2 o del grasso SKF LGLT 2. Ulteriori informazioni sui grassi SKF sono riportate nella sezione "Lubrificazione", da **pagina 229**.

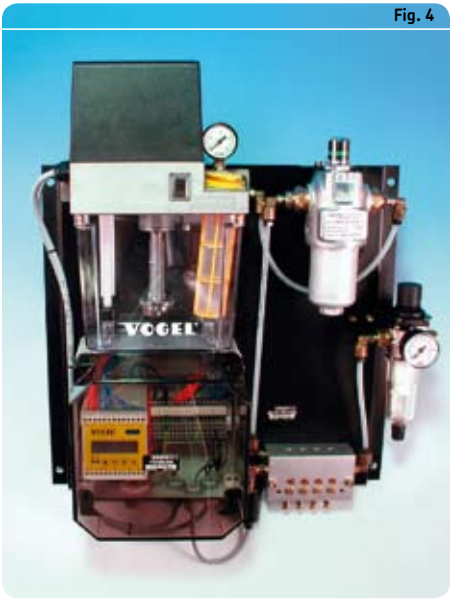
Per le applicazioni che richiedono lunghe durate di esercizio con velocità molto elevate si deve optare per la lubrificazione ad olio e in proposito si consigliano due metodi

- una lubrificazione a getto d'olio
- una lubrificazione olio-aria.

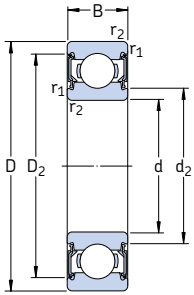
Con il metodo olio-aria, ad es. utilizzando l'olio VOGEL OLA + sistemi aria (→ **fig. 4**), si può ottenere la lubrificazione idonea con quantità di olio estremamente ridotte, il che consente di diminuire le temperature di esercizio, raggiungere maggiori velocità e ridurre le emissioni di olio nell'ambiente.

Per ulteriori informazioni circa la progettazione di questi sistemi di lubrificazione olio-aria, fare riferimento alla pubblicazione VOGEL 1-5012-3 "Oil + Air Systems", oppure visitare il sito www.vogelag.com.

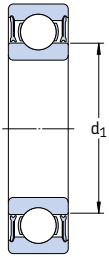
Fig. 4



Cuscinetti radiali a sfere ibridi con guarnizioni incorporate e lubrificati a vita
d **5 – 45** mm

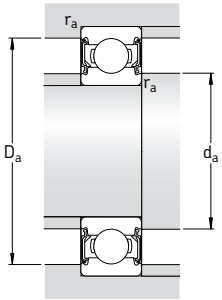


2RSL



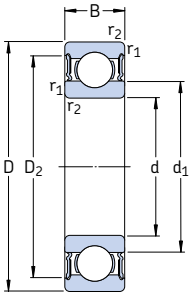
2RZ

Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferimento	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
5	16	5	1,14	0,38	0,016	130 000	85 000	0,0050	**625-2RZTN9/HC5C3WTF1**
6	19	6	2,34	0,95	0,04	110 000	70 000	0,0080	**626-2RSLTN9/HC5C3WTF1**
7	19	6	2,34	0,95	0,04	110 000	70 000	0,0070	**607-2RSLTN9/HC5C3WTF1**
	22	7	3,45	1,37	0,057	95 000	63 000	0,012	**627-2RSLTN9/HC5C3WTF1**
8	22	7	3,45	1,37	0,057	95 000	63 000	0,012	**608-2RSLTN9/HC5C3WTF1**
10	26	8	4,75	1,96	0,083	85 000	56 000	0,018	**6000-2RSLTN9/HC5C3WT**
	30	9	5,4	2,36	0,1	75 000	50 000	0,032	**6200-2RSLTN9/HC5C3WT**
12	28	8	5,4	2,36	0,1	75 000	50 000	0,022	**6001-2RSLTN9/HC5C3WT**
	32	10	7,28	3,1	0,132	67 000	45 000	0,037	**6201-2RSLTN9/HC5C3WT**
15	32	9	5,85	2,85	0,12	63 000	43 000	0,030	**6002-2RSLTN9/HC5C3WT**
	35	11	8,06	3,75	0,16	60 000	40 000	0,044	**6202-2RSLTN9/HC5C3WT**
17	35	10	6,37	3,25	0,137	56 000	38 000	0,038	**6003-2RSLTN9/HC5C3WT**
	40	12	9,95	4,75	0,2	53 000	34 000	0,059	**6203-2RSLTN9/HC5C3WT**
20	42	12	9,95	5	0,212	48 000	32 000	0,062	**6004-2RSLTN9/HC5C3WT**
	47	14	13,5	6,55	0,28	45 000	30 000	0,097	**6204-2RSLTN9/HC5C3WT**
25	47	12	11,9	6,55	0,275	40 000	28 000	0,073	**6005-2RSLTN9/HC5C3WT**
	52	15	14,8	7,8	0,335	38 000	26 000	0,12	**6205-2RSLTN9/HC5C3WT**
30	55	13	13,8	8,3	0,355	34 000	24 000	0,11	**6006-2RZTN9/HC5C3WT**
	62	16	20,3	11,2	0,475	32 000	22 000	0,18	**6206-2RZTN9/HC5C3WT**
35	62	14	16,8	10,2	0,44	30 000	20 000	0,15	**6007-2RZTN9/HC5C3WT**
	72	17	27	15,3	0,655	28 000	18 000	0,26	**6207-2RZTN9/HC5C3WT**
40	68	15	17,8	11,6	0,49	28 000	18 000	0,19	**6008-2RZTN9/HC5C3WT**
	80	18	32,5	19	0,8	24 000	16 000	0,34	**6208-2RZTN9/HC5C3WT**
45	85	19	35,1	21,6	0,915	22 000	14 000	0,42	**6209-2RZTN9/HC5C3WT**
	100	25	55,3	31,5	1,34	20 000	4 500	0,77	**6309-2RS1TN9/HC5C3WT**

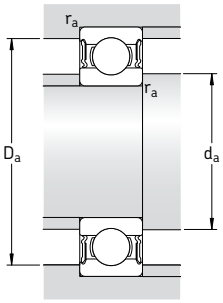


Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto				Elementi per il calcolo
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a max	r_a max	f_0
mm					mm				–
5	8,4	–	13,3	0,3	7,4	–	13,6	0,3	8,4
6	–	9,5	16,5	0,3	8,4	9,4	16,6	0,3	13
7	–	9,5	16,5	0,3	9	9,4	17	0,3	13
	–	10,6	19,2	0,3	9,4	10,5	19,6	0,3	12
8	–	10,6	19,2	0,3	10	10,5	20	0,3	12
10	–	13	22,6	0,3	12	12,5	24	0,3	12
	–	15,2	24,8	0,6	14,2	15	25,8	0,6	13
12	–	15,2	24,8	0,3	14	15	26	0,3	13
	–	16,6	27,4	0,6	16,2	16,5	27,8	0,6	12
15	–	18,7	28,2	0,3	17	18,5	30	0,3	14
	–	19,4	30,4	0,6	19,2	19,4	30,8	0,6	13
17	–	20,7	31,4	0,3	19	20,5	33	0,3	14
	–	22,2	35	0,6	21,2	22	35,8	0,6	13
20	–	24,9	37,2	0,6	23,2	24,5	38,8	0,6	14
	–	26,3	40,6	1	25,6	26	41,4	1	13
25	–	29,7	42,2	0,6	28,2	29,5	43,8	0,6	14
	–	31,8	46,3	1	30,6	31,5	46,4	1	14
30	38,2	–	49	1	34,6	–	50,4	1	15
	40,4	–	54,1	1	35,6	–	56,4	1	14
35	43,8	–	55,6	1	39,6	–	57,4	1	15
	46,9	–	62,7	1,1	42	–	65	1	14
40	49,3	–	61,1	1	44,6	–	63,4	1	15
	52,6	–	69,8	1,1	47	–	73	1	14
45	57,6	–	75,2	1,1	52	–	78	1	14
	62,2	–	86,7	1,5	54	–	91	1,5	13

Cuscinetti radiali a sfere ibridi con guarnizioni incorporate e lubrificati a vita
d **50 – 75** mm

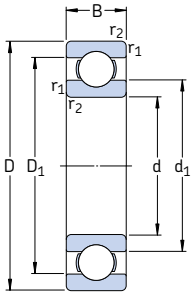


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di refe-renza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
50	90	20	37,1	23,2	0,98	20 000	4 800	0,44	**6210-2RS1/HC5C3WT**
	110	27	65	38	1,6	18 000	4 300	0,92	**6310-2RS1/HC5C3WT**
55	100	21	46,2	29	1,25	19 000	4 300	0,59	**6211-2RS1/HC5C3WT**
	120	29	74,1	45	1,9	17 000	3 800	1,20	**6311-2RS1/HC5C3WT**
60	110	22	55,3	36	1,53	17 000	4 000	0,71	**6212-2RS1/HC5C3WT**
	130	31	85,2	52	2,2	15 000	3 400	1,50	**6312-2RS1/HC5C3WT**
65	120	23	58,5	40,5	1,73	16 000	3 600	0,92	**6213-2RS1/HC5C3WT**
	140	33	97,5	60	2,5	14 000	3 200	1,85	**6313-2RS1/HC5C3WT**
70	125	24	63,7	45	1,9	15 000	3 400	1,00	**6214-2RS1/HC5C3WT**
75	130	25	68,9	49	2,04	14 000	3 200	1,05	**6215-2RS1/HC5C3WT**

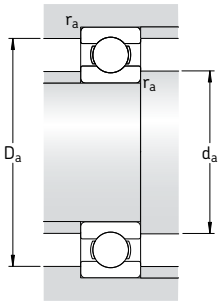


Dimensioni				**Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto**			**Elementi per il calcolo**
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	f_0
mm				mm			–
50	62,5	81,6	1,1	57	83	1	14
	68,8	95,2	2	61	99	2	13
55	69,1	89,4	1,5	64	91	1,5	14
	75,3	104	2	66	109	2	13
60	75,5	98	1,5	69	101	1,5	14
	81,9	112	2,1	72	118	2	13
65	83,3	106	1,5	74	111	1,5	15
	88,4	121	2,1	77	128	2	13
70	87,1	111	1,5	79	116	1,5	15
75	92,1	117	1,5	84	121	1,5	15

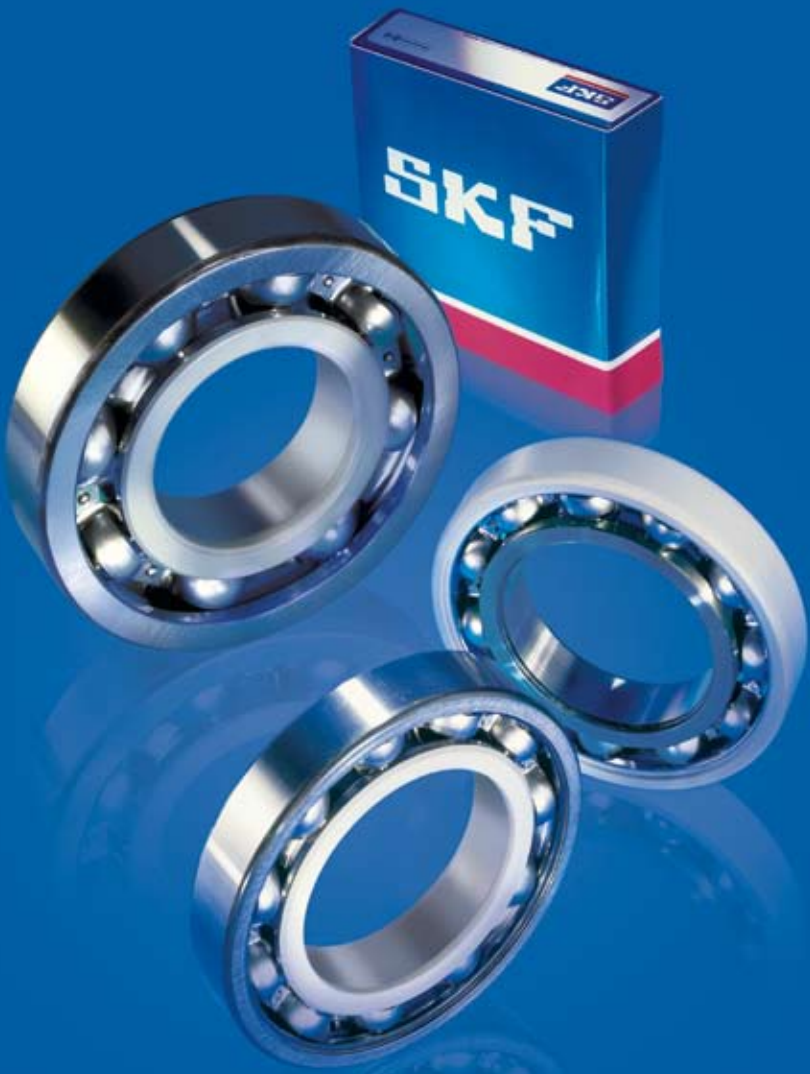
Cuscinetti radiali a sfere ibridi
d **65 – 110** mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
65	100	18	31,9	25	1,06	18 000	10 000	0,41	**6013/HC5C3**
	120	23	58,5	40,5	1,73	16 000	8 500	0,92	**6213/HC5C3**
70	110	20	39,7	31	1,32	16 000	9 000	0,57	**6014/HC5C3**
	125	24	63,7	45	1,9	15 000	8 500	0,99	**6214/HC5C3**
75	160	37	119	76,5	3	12 000	6 700	2,60	**6315/HC5C3**
80	170	39	130	86,5	3,25	12 000	6 300	2,80	**6316/HC5C3**
95	200	45	159	118	4,15	9 500	5 300	4,90	**6319/HC5C3**
110	240	50	203	180	5,7	8 000	4 500	8,15	**6322/HC5C3T**



Dimensioni				Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	D_a max	r_a max	f_0
mm				mm			–
65	76,3 83,3	91,5 106	1,1 1,5	71 74	94 111	1 1,5	16 15
70	82,9 87,1	99,9 111	1,1 1,5	76 79	104 116	1 1,5	16 15
75	101	138	2,1	87	148	2	13
80	108	147	2,1	92	158	2	13
95	121	172	3	109	186	2,5	13
110	149	205	3	124	226	2,5	13


SKF

Cuscinetti INSOCOAT®

Esecuzione cuscinetti INSOCOAT **913**
Cuscinetti INSOCOAT con rivestimento sull'anello esterno 913
Cuscinetti INSOCOAT con rivestimento sull'anello interno 913

Altri cuscinetti INSOCOAT **913**

Cuscinetti – dati generali **914**
Dimensioni 914
Tolleranze 914
Gioco interno 914
Gabbie 914
Carico minimo 914
Capacità di carico assiale 914
Carico equivalente sul cuscinetto 914
Proprietà elettriche 914

Progettazione dei particolari adiacenti **915**

Montaggio e manutenzione **915**

Informazioni supplementari **915**

Tabelle prodotti **916**
Cuscinetti radiali a sfere INSOCOAT 916
Cuscinetti a rulli cilindrici INSOCOAT 918

I cuscinetti volventi dei motori elettrici, dei generatori o delle apparecchiature ad essi associate sono potenzialmente soggetti ai passaggi di corrente, che ne danneggiano rapidamente le superfici delle piste e dei corpi volventi e ne degradano il grasso. Il rischio di danneggiamento, la cosiddetta erosione elettrica, aumenta nei sempre più diffusi motori elettrici dotati di convertitori di frequenza. Nei cuscinetti di tali motori, c'è un ulteriore rischio dovuto alla presenza delle correnti di alta frequenza causate dalle capacità parassite esistenti all'interno del motore.

Per risolvere il problema e far fronte ai passaggi di corrente, la SKF ha realizzato i cuscinetti volventi isolati elettricamente e denominati INSOCOAT® (→ **fig. 1**). Le soluzioni con i cuscinetti INSOCOAT sono molto economiche rispetto agli altri metodi di isolamento. Integrando nel cuscinetto stesso la funzione di isolamento, la SKF offre la possibilità di aumentare l'affidabilità ed il tempo di corretto funzionamento del macchinario, eliminando praticamente i problemi di erosione elettrica.

La superficie esterna dell'anello esterno o dell'anello interno dei cuscinetti INSOCOAT è rivestita con uno strato di ossido di alluminio di spessore nominale pari a 100 µm, in grado di resistere a tensioni di 1 000 V DC. La tecnica spray al plasma adottata assicura un rivestimento di spessore uniforme e di alta adesione, che viene ulteriormente trattato per renderlo insensibile all'umidità.

I cuscinetti INSOCOAT sono robusti e si possono manipolare come quelli tradizionali non isolati.

Fig. 1



Esecuzione cuscinetti INSOCOAT

I cuscinetti INSOCOAT sono disponibili a magazzino come

- cuscinetti radiali ad una corona di sfere
- cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici

nelle dimensioni e nelle varianti più comunemente usate. I dati riguardanti le prestazioni e la precisione dimensionale e di rotazione dei cuscinetti INSOCOAT sono identici a quelli dei tipi standard non isolati.

L'assortimento SKF standard comprende cuscinetti di tipo aperto con il rivestimento sull'anello esterno o su quello interno. La SKF fornisce anche cuscinetti radiali a sfere con schermi Z o con guarnizioni striscianti RS1. Prima di iniziare un progetto o di ordinare si prega di consultare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Cuscinetti INSOCOAT con rivestimento sull'anello esterno

I cuscinetti con rivestimento elettricamente isolante sulle superfici esterne dell'anello esterno sono quelli più comuni e sono identificati dal suffisso VL0241 nell'appellativo.

Per le applicazioni in cui occorrono cuscinetti più piccoli rispetto a quelli riportati nella tabella a **pagina 916**, la SKF consiglia l'impiego di cuscinetti radiali a sfere ibridi (→ **pagina 897**).

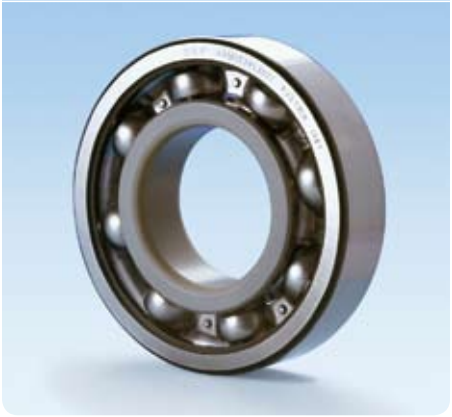
Cuscinetti INSOCOAT con rivestimento sull'anello interno

I cuscinetti con rivestimento elettricamente isolante sulle superfici esterne dell'anello interno (→ **fig. 2**), assicurano una migliore protezione contro l'erosione elettrica, grazie alla maggiore impedenza conseguente alla minore area della superficie rivestita; essi sono identificati dal suffisso VL2071 nell'appellativo.

Altri cuscinetti INSOCOAT

Qualora l'assortimento normale dei cuscinetti radiali a sfere o a rulli cilindrici INSOCOAT non fosse sufficiente si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF, che potrà dare informazioni circa il programma produttivo completo dei cuscinetti INSOCOAT. A richiesta sono forniti cuscinetti INSOCOAT di altro tipo e dimensione non elencati nell'assortimento standard, oltre a cuscinetti INSOCOAT con uno strato di ossido di alluminio fino a 300 µm di spessore sull'anello esterno.

Fig. 2



Cuscinetti – dati generali

Dimensioni

Le dimensioni d'ingombro dei cuscinetti radiali a sfere e a rulli cilindrici INSOCOAT sono conformi alla ISO 15:1998.

Tolleranze

I cuscinetti INSOCOAT sono prodotti con tolleranze Normali. Alcuni tipi radiali a sfere sono anche disponibili con precisione maggiore P5. I valori delle tolleranze sono conformi alla norma ISO 492:2002 e sono riportati nelle **tabelle 3** e **5** alle **pagine 125** e **127**.

Lo strato di ossido di alluminio applicato alle superfici esterne dell'anello esterno o a quelle dell'anello interno non influisce sulla precisione.

Gioco interno

I cuscinetti radiali a sfere e a rulli cilindrici INSOCOAT sono di regola prodotti con il gioco interno radiale indicato nell'appellativo. La disponibilità dei cuscinetti con gioco diverso da quello standard va verificata prima dell'ordine.

I limiti del gioco sono riportati

- nella **tabella 4** a **pagina 297**, per i cuscinetti radiali a sfere
- nella **tabella 1** a **pagina 513**, per i cuscinetti a rulli cilindrici.

I valori sono validi prima del montaggio e con carico di misura nullo.

Gabbie

A seconda del tipo e delle dimensioni, i cuscinetti INSOCOAT sono muniti di uno dei seguenti tipi di gabbie

- una gabbia stampata ad iniezione, del tipo a feritoie, in poliammide 6,6 rinforzata con fibre di vetro, centrata sulle sfere suffisso P nell'appellativo
- una gabbia in lamiera stampata di acciaio, chiodata, centrata sulle sfere, senza suffisso nell'appellativo
- una gabbia massiccia in ottone in due parti, centrata sui corpi volventi, suffisso M nell'appellativo.

Ulteriori informazioni su tali gabbie sono riportate nelle sezioni "Cuscinetti radiali a sfere", da **pagina 287** e "Cuscinetti a rulli cilindrici", da **pagina 503**.

Carico minimo

Per garantire un funzionamento soddisfacente, i cuscinetti a rulli INSOCOAT radiali a sfere ibridi, come i cuscinetti standard non isolati, devono sempre essere soggetti ad un certo carico minimo. Le indicazioni per il calcolo del carico minimo necessario sono le stesse valide per i cuscinetti non isolati e sono riportate

- a **pagina 298**, per i cuscinetti radiali a sfere
- a **pagina 517**, per i cuscinetti a rulli cilindrici.

Capacità di carico assiale

La capacità di carico assiale di cuscinetti INSOCOAT è identica a quella dei cuscinetti non isolati, Indicazioni in merito sono riportate

- a **pagina 299**, per i cuscinetti radiali a sfere
- a **pagina 518**, per i cuscinetti a rulli cilindrici.

Carico equivalente sul cuscinetto

Per quanto riguarda il calcolo del carico equivalente dinamico e statico sul cuscinetto per i cuscinetti INSOCOAT, valgono gli stessi suggerimenti indicati per i corrispondenti cuscinetti standard. Detti suggerimenti sono riportati

- a **pagina 299**, per i cuscinetti radiali a sfere
- a **pagina 519**, per i cuscinetti a rulli cilindrici.

Proprietà elettriche

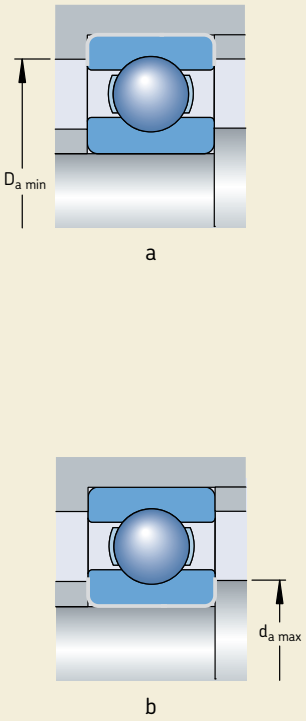
Il rivestimento INSOCOAT assicura una protezione efficace contro la corrente alternata e quella continua. La resistenza minima è di 50 MΩ a 1 000 V DC. Le prove svolte presso la SKF hanno dimostrato che la tensione di rottura dello strato isolante supera i 3 000 V DC.

Progettazione dei particolari adiacenti

Per motivi di isolamento si consiglia

- per i cuscinetti con rivestimento sull'anello esterno, tipo VL0241, il diametro dello spalleggiamento nell'alloggiamento o quello del distanziale non deve essere inferiore alla dimensione $D_{a\ min}$ indicata nelle tabelle dei prodotti (→ **fig. 3a**)
- er i cuscinetti con rivestimento sull'anello interno, tipo VL2071, il diametro dello spalleggiamento sull'albero o quello del distanziale non deve essere maggiore della dimensione $d_{a\ max}$ indicata nelle tabelle dei prodotti (→ **fig. 3b**).

Fig. 3

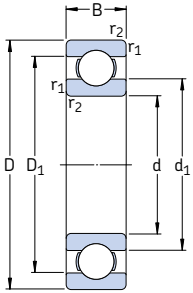


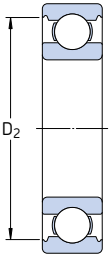
Montaggio e manutenzione

Al montaggio i cuscinetti INSOCOAT si possono maneggiare come quelli standard. Per sfruttarne al meglio la durata di esercizio occorre una lubrificazione appropriata, adottando un frequente reingrassaggio.

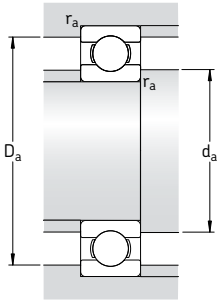
Informazioni supplementari

Per ulteriori informazioni sui cuscinetti INSOCOAT, si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF.



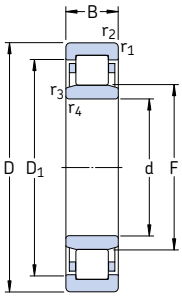


Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferenza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
70	150	35	104	68	2,75	9 500	6 300	2,50	**6314/C3VL0241**
75	130	25	66,3	49	2,04	10 000	6 700	1,20	**6215/C3VL0241**
	160	37	114	76,5	3	9 000	5 600	3,05	**6315/C3VL0241**
80	140	26	70,2	55	2,2	9 500	6 000	1,40	**6216/C3VL0241**
	170	39	124	86,5	3,25	8 500	5 300	3,55	**6316/C3VL0241**
85	150	28	83,2	64	2,5	9 000	5 600	1,75	**6217/C3VL0241**
	180	41	133	96,5	3,55	8 000	5 000	4,10	**6317/C3VL0241**
90	160	30	95,6	73,5	2,8	8 500	5 300	2,40	**6218/C3VL0241**
	190	43	143	108	3,8	7 500	4 800	4,90	**6318/C3VL0241**
95	170	32	108	81,5	3	8 000	5 000	2,50	**6219/C3VL0241**
	200	45	153	118	4,15	7 000	4 500	5,65	**6319/C3VL0241**
100	180	34	124	93	3,35	7 500	4 800	3,15	**6220/C3VL0241**
	215	47	174	140	4,75	6 700	4 300	7,00	**6320/C3VL0241**
110	200	38	143	118	4	6 700	4 300	4,25	**6222/C3VL0241**
	240	50	203	180	5,7	6 000	3 800	9,65	**6322/C3VL0241**
120	215	40	146	118	3,9	6 300	4 000	5,20	**6224/C3VL0241**
	260	55	208	186	5,7	5 600	3 400	12,5	**6324/C3VL2071**
130	230	40	156	132	4,15	5 600	3 600	5,75	**6226/C3VL2071**
	280	58	229	216	6,3	5 000	3 200	15,2	**6326/C3VL2071**
140	300	62	251	245	7,1	4 800	4 300	21,8	**6328 M/C3VL2071**
150	270	45	174	166	4,9	5 000	3 200	9,80	**6230/C3VL2071**
	320	65	276	285	7,8	4 300	2 800	23,0	**6330/C3VL2071**



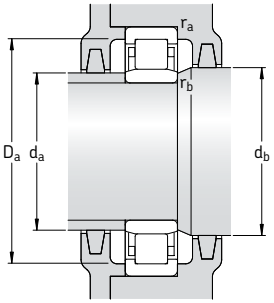
Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto					Elementi per il calcolo	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_a max	D_a min	D_a max	r_a max	k_r	f_0
mm					mm					–	
70	95	126	132	2,1	82	–	136	138	2	0,03	13
75	92	114	118	1,5	84	–	121	121	1,5	0,025	15
	101	134	141	2,1	87	–	146	148	2	0,03	13
80	101	127	122	2	91	–	128	129	2	0,025	15
	108	143	149	2,1	92	–	154	158	2	0,03	13
85	106	130	134	2	96	–	139	139	2	0,025	15
	115	152	158	3	99	–	163	166	2,5	0,03	13
90	112	139	145	2	101	–	149	149	2	0,025	15
	121	160	166	3	104	–	171	176	2,5	0,03	13
95	118	146	151	2,1	107	–	156	158	2	0,025	14
	127	169	174	3	109	–	179	186	2,5	0,03	13
100	125	155	160	2,1	112	–	165	168	2	0,025	14
	135	181	186	3	114	–	191	201	2,5	0,03	13
110	138	173	179	2,1	122	–	184	188	2	0,025	14
	149	201	207	3	124	–	213	226	2,5	0,03	13
120	151	184	189	2,1	132	–	194	203	2	0,025	14
	164	216	–	3	134	158	–	246	2,5	0,03	14
130	160	199	205	3	144	154	–	216	2,5	0,025	15
	177	233	–	4	147	171	–	263	3	0,03	14
140	190	250	–	4	157	185	–	283	3	0,03	14
150	190	229	–	3	164	185	–	256	2,5	0,025	15
	206	265	–	4	167	200	–	303	3	0,03	14

Cuscinetti a rulli cilindrici INSOCOAT
d **75 – 120** mm



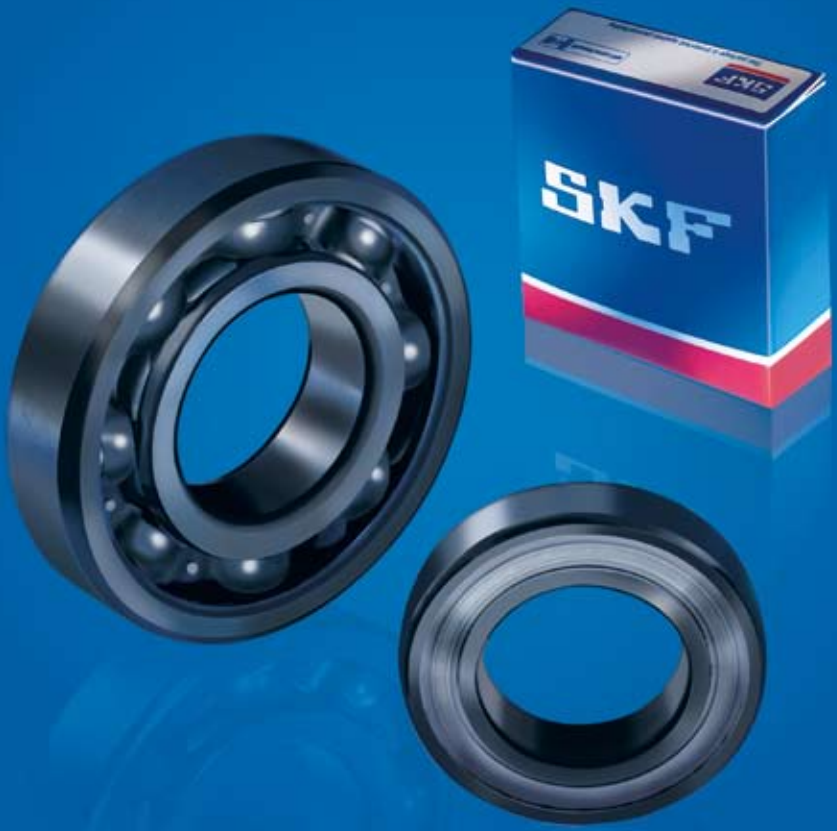
Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam.	stat.	Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di refe-renza	Velocità limite	Massa	Appellativo
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–
75	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,30	* **NU 315 ECP/VL0241**
85	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	5,25	* **NU 317 ECM/C3VL0241**
90	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,75	* **NU 218 ECM/C3VL0241**
95	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	7,25	* **NU 319 ECM/C3VL0241**
110	240	50	530	540	61	3 000	3 400	12,0	* **NU 322 ECM/C3VL0241**
120	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	15,2	* **NU 324 ECM/C3VL0241**

* Cuscinetto SKF Explorer



Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto							Elementi per il calcolo
d	D_1 ~	F	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	s[1]	d_a min	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	r_a max	r_b max	k_r
mm						mm							–
75	136	95	2,1	2,1	1,8	87	92	97	141	148	2	2	0,15
85	153	108	3	3	2,3	99	105	111	158	166	2,5	2,5	0,15
90	139	107	2	2	1,8	101	104	110	144	149	2	2	0,15
95	170	121,5	3	3	2,9	109	118	124	175	186	2,5	2,5	0,15
110	201	143	3	3	3	124	139	146	207	226	2,5	2,5	0,15
120	219	154	3	3	3,7	134	150	157	225	246	2,5	2,5	0,15

[1] Spostamento assiale ammissibile dalla posizione normale di un anello cuscinetto rispetto all'altro


SKF

Cuscinetti e unità cuscinetto per alte temperature

Cuscinetti radiali a sfere per temperature elevate 923
Esecuzione VA201 per le applicazioni più comuni 923
Esecuzione 2Z/VA201 con schermi protettivi 923
Esecuzione 2Z/VA208 per alte prestazioni 923
Esecuzione 2Z/VA228 per applicazioni estreme 924
Esecuzione 2Z/VA216 per ambienti aggressivi 924

Cuscinetti Y per temperature elevate 924
Cuscinetti Y esecuzione VA201 e VA228 924

Sopporti Y per temperature elevate 925

Cuscinetti – dati generali 926
Dimensioni 926
Tolleranze 926
Gioco interno 926
Disallineamento 926
Velocità 927

Esecuzione dei componenti associati 927

Scelta delle dimensioni del cuscinetto 928

Manutenzione 929

Ulteriori informazioni 929

Tabelle prodotti 930
Cuscinetti radiali ad una corona di sfere per temperature elevate 930
Cuscinetti Y per temperature elevate con fissaggio mediante viti di pressione per alberi metrici .. 934
Cuscinetti Y per temperature elevate con fissaggio mediante viti di pressione per alberi in pollici 935
Sopporti Y per temperature elevate e alberi metrici 936
Sopporti Y per temperature elevate e alberi in pollici 937
Sopporti Y flangiati con flangia quadrata per temperature elevate e alberi metrici 938
Sopporti Y flangiati con flangia quadrata per temperature elevate e alberi in pollici 939
Sopporti Y flangiati con flangia ovale per temperature elevate e alberi metrici 940
Sopporti Y flangiati con flangia ovale per temperature elevate e alberi in pollici 941

Fig. 1

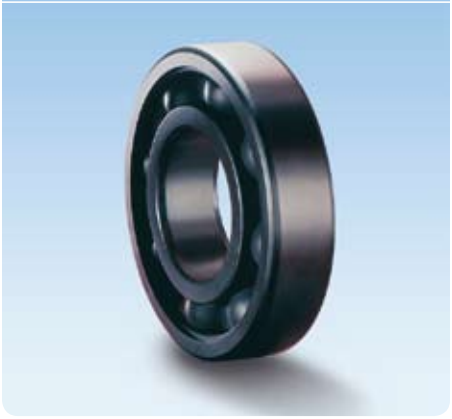


Fig. 2



Fig. 3



Nei sistemi che devono operare a temperature estreme, nella gamma da –150 a +350 °C, o che devono far fronte a forti differenze di temperatura, ad es. nei carrelli per forni di cottura, nei forni o nei sistemi di convogliamento degli impianti di verniciatura, i normali cuscinetti non sono adatti e quindi per queste applicazioni la SKF ha realizzato

- cuscinetti radiali a sfere (→ **fig. 1**)
- cuscinetti Y (→ **fig. 2**)
- sopporti ritti Y (→ **fig. 3**)
- sopporti Y flangiati

in grado di soddisfare requisiti molto diversi in termini di

- minori costi operativi del macchinario
- maggiori durate di esercizio in assenza di manutenzione
- ed elevata affidabilità operativa

in questo ampio campo di temperature, anche in ambienti di lavoro gravosi. I cuscinetti e le unità con cuscinetto per temperature estreme dell'assortimento SKF standard sono descritti qui di seguito ed elencati nelle rispettive tabelle dei prodotti. A richiesta, la SKF può produrre cuscinetti per temperature estremamente basse o estremamente elevate, concepiti per soddisfare requisiti specifici. In proposito, consultare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Cuscinetti radiali a sfere per temperature elevate

La forma costruttiva dei cuscinetti SKF radiali a sfere per alte e basse temperature è analoga a quella dei cuscinetti ad una corona di sfere normali. Non presentano taglio sfera e possono sopportare carichi assiali moderati in aggiunta ai carichi radiali. Sono caratterizzati da un gioco interno radiale di grande entità e dotati di gabbie speciali. Il gioco interno radiale è quattro volte quello C5, per evitare possibili grippature quando i cuscinetti vengono raffreddati rapidamente. Tutte le superfici dei cuscinetti e degli schermi sono fostatate al manganese, per proteggerle dalla corrosione e per migliorare la funzionalità dei cuscinetti stessi.

I cuscinetti SKF radiali a sfere per temperature elevate hanno foro cilindrico e sono disponibili in cinque versioni, come descritto nel seguito.

Esecuzione VA201 per le applicazioni più comuni

I tipi di esecuzione VA201 (→ **fig. 4a**) non hanno guarnizioni incorporate e sono muniti di una gabbia in lamiera stampata di acciaio. Sono lubrificati con una miscela di polialchilenglicol/grafite, adatta per un campo di temperature da –40 a +250 °C. A temperature superiori a +200 °C è più adatta una lubrificazione a secco.

Esecuzione 2Z/VA201 con schermi protettivi

I cuscinetti di esecuzione 2Z/VA201 (→ **fig. 4b**) presentano la stessa esecuzione dei cuscinetti VA201, ma sono dotati di schermi protettivi su entrambi i lati per prevenire l'ingresso di sostanze contaminanti solide. Inoltre, hanno una quantità doppia di miscela polialchilenglicol/grafite rispetto ai tipi aperti di esecuzione VA201.

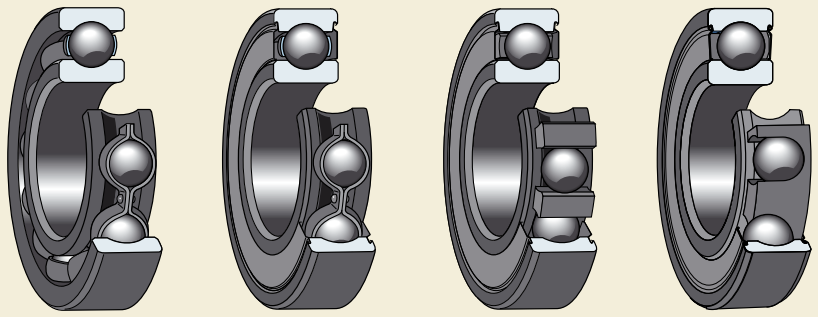
Nota
I cuscinetti di esecuzione 2Z/VA201 non sono consigliati per le applicazioni principalmente non-rotanti.

Esecuzione 2Z/VA208 per alte prestazioni

I cuscinetti dell'esecuzione (→ **fig. 4c**) sono dotati di una gabbia segmentata in grafite e possono essere utilizzati a temperature comprese tra –150 e +350 °C. I segmenti separano le sfere e forniscono la lubrificazione necessaria. I cuscinetti sono muniti di due schermi, i quali guidano i segmenti della gabbia assialmente e impediscono l'ingresso di sostanze solide contaminanti. Le minuscole particelle di polvere di grafite rilasciate dalla gabbia durante la rotazione provvedono all'adeguata lubrificazione del cuscinetto.

Un ulteriore vantaggio offerto da questi cuscinetti è che sono ecologici, infatti anche alle massime temperature non vi è emissione di gas o fumi nocivi.

Fig. 4



Esecuzione 2Z/VA228 per applicazioni estreme

I cuscinetti 2Z/VA228 (→ **fig. 4d**) sono i "prodotti di punta" tra gli articoli per alte temperature SKF. Sono muniti di una gabbia a "corona" di grafite pura, la quale estende il campo di applicazione di questi cuscinetti per alte temperature. La gabbia a corona è una creazione originale della SKF e consente velocità di funzionamento fino a 100 giri/min..

Per quanto riguarda le altre caratteristiche, questi cuscinetti sono analoghi a quelli di esecuzione VA208.

Esecuzione 2Z/VA216 per ambienti aggressivi

Per le disposizioni di cuscinetti in ambienti estremamente aggressivi, è consigliata l'esecuzione 2Z/VA216. Questi cuscinetti sono riempiti di grasso polivalente, morbido, a base di olio polietere fluorato, mescolato con PTFE, idoneo per un campo di temperature di funzionamento da –40 a +230 °C. Per gli altri aspetti, questi cuscinetti sono analoghi ai tipi 2Z/VA201.

In casi normali, la quantità di lubrificante immessa occupa il 25–30 % dello spazio libero all'interno del cuscinetto. A richiesta, è possibile fornire gradi di riempimento diversi.

Cuscinetti Y per temperature elevate

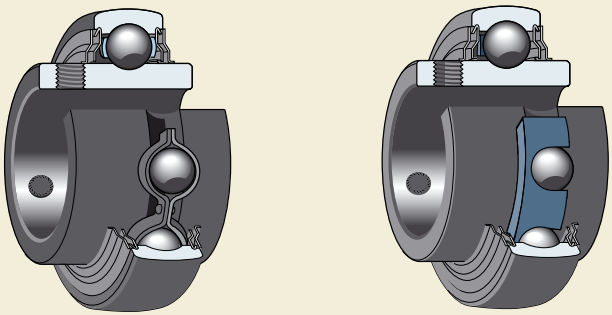
La forma costruttiva dei cuscinetti Y SKF per temperature elevate è la stessa dei cuscinetti della serie YAR 2-2FW con fissaggio mediante viti di pressione. Sono caratterizzati da un grande gioco interno radiale e da gabbie e schermi speciali. Come nei cuscinetti radiali a sfere per alte temperature, tutte le superfici sono fosfatate al manganese, per proteggerle dalla corrosione e per migliorare la funzionalità dei cuscinetti stessi.

I cuscinetti SKF Y per alte e basse temperature sono disponibili in due esecuzioni.

Cuscinetti Y esecuzione VA201 e VA228

I cuscinetti Y di esecuzione VA201 (→ **fig. 5a**) e VA228 (→ **fig. 5b**) presentano le stesse caratteristiche dei tipi radiali a sfere che sono contraddistinti dallo stesso suffisso V, ad eccezione del gioco interno, che è solo due volte quello C5. I cuscinetti Y sono muniti di schermi in lamiera stampata di acciaio e di centrifugatori su ambo i lati, per la protezione contro le sostanze contaminanti solide.

Fig. 5



a b

Fig. 6



Fig. 7



Fig. 8



Sopporti Y per temperature elevate

I sopporti Y per alte temperature hanno il corpo in ghisa grigia e sono disponibili in tre esecuzioni

- sopporti ritti Y (→ **fig. 6**)
- sopporti Y flangiati con flangia quadrata e quattro fori per i bulloni di fissaggio (→ **fig. 7**)
- sopporti Y flangiati con flangia ovale e due fori per i bulloni di fissaggio (→ **fig. 8**).

I relativi cuscinetti Y sono descritti nella precedente sezione.

I corpi dei sopporti sono intercambiabili con quelli dei sopporti Y standard, ad eccezione di alcuni tipi che hanno dimensioni leggermente diverse. I corpi dei sopporti sono zincati e giallocromatati per una migliore protezione contro la corrosione.

I corpi dei sopporti non sono dotati di raccordo per l'ingrassaggio, in quanto i relativi cuscinetti sono lubrificati a vita. Il foro dei corpi dei sopporti è rivestito con una pasta lubrificante ed è eseguito con tolleranze tali da ammettere un disallineamento iniziale anche a temperature elevate.

Cuscinetti – dati generali

Dimensioni

Le dimensioni d'ingombro dei

- cuscinetti radiali a sfere sono conformi alla norma ISO 15:1998
- cuscinetti Y sono conformi alla norma ISO 9628:1992
- sopporti Y sono conformi alla norma ISO 3228:1993.

Tolleranze

I cuscinetti radiali a sfere e i cuscinetti Y sono prodotti secondo le tolleranze Normali previste rispettivamente dalle norme

- ISO 492:2002 (→ **tabella 3**, **pagina 125**) e
- ISO 9628:1992 (→ **tabella 1**).

Tuttavia, poiché le superfici dei cuscinetti sono state sottoposte ad uno speciale trattamento per proteggerle dalla corrosione e migliorarne le caratteristiche di funzionamento, vi possono essere dei lievi scostamenti dalle tolleranze standard. Tali variazioni non influenzano però in alcun modo il montaggio dei cuscinetti o il loro funzionamento.

I cuscinetti Y per alberi con dimensioni in pollici seguono le stesse tolleranze dei corrispondenti tipi di base per alberi con dimensioni metriche.

Le tolleranze relative alla distanza dell'asse dell'albero H_1 dalla superficie di appoggio dei sopporti ritti Y sono 0/–0,25 mm.

Gioco interno

I cuscinetti SKF radiali a sfere per alte temperature sono prodotti con gioco pari a quattro volte il valore standard C5.

I cuscinetti Y e le corrispondenti unità Y hanno un gioco interno pari a due volte il valore standard C5, secondo la norma ISO 5753:1991.

I valori dei limiti di gioco sono indicati nella **tabella 2** e si riferiscono a cuscinetti non montati e per carico di misura zero.

Disallineamento

Grazie al loro ampio gioco interno, i cuscinetti radiali a sfere per alte temperature possono sopportare un disallineamento angolare dell'anello esterno rispetto a quello interno da 20 a 30 primi. Ciò si verifica solo quando i cuscinetti ruotano lentamente, poiché le condizioni di rotolamento in questo disallineamento sono sfavorevoli.

In fase di montaggio, i sopporti Y sono in grado di compensare errori di allineamento fino a 5°.

Tabella 1

Tolleranze dei cuscinetti Y

Diametro nominale d, D		**Diametro foro** Scostamento		**Diametro esterno** Scostamento	
oltre	fino a	alto	basso	alto	basso
mm		µm		µm	
18	**30**	+18	0	–	–
30	**50**	+21	0	0	–10
50	**80**	+24	0	0	–10
80	**120**	+28	0	0	–15

Tabella 2

Gioco interno radiale

Diametro foro d		**Gioco interno radiale** Cuscinetti radiali a sfere		Cuscinetti Y Sopporti Y	
oltre	fino a	min	max	min	max
mm		µm			
	10	80	148	–	–
10	**18**	100	180	–	–
18	**24**	112	192	56	96
24	**30**	120	212	60	106
30	**40**	160	256	80	128
40	**50**	180	292	90	146
50	**65**	220	360	110	180
65	**80**	260	420	–	–
80	**100**	300	480	–	–
100	**120**	360	560	–	–

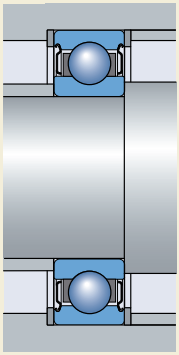
Velocità

I cuscinetti SKF radiali a sfere e i tipi Y per alte temperature di esecuzione VA201, VA208 e VA228 sono stati progettati per sistemi in cui essi ruotano lentamente, ossia pochi giri al minuto. E' stato dimostrato, tuttavia, che è possibile far ruotare tali cuscinetti per lunghi periodi a velocità superiori a 100 giri al minuto, senza manutenzione. In questi casi si consiglia di consultare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Esecuzione dei componenti associati

Si consiglia di fornire un appoggio agli schermi dei cuscinetti di esecuzione 2Z/VA228 e 2Z/VA208 per la guida in senso assiale che essi forniscono alla gabbia di grafite (**→ fig. 9**). Quindi si raccomanda che lo spalleggiamento dell'alloggiamento od il foro del distanziatore abbiano un diametro non superiore al diametro dello spalleggiamento dell'anello esterno D_2 indicato nella tabella dei prodotti. Se ciò non è possibile, occorre inserire una rondella con diametro di foro adeguato tra il cuscinetto e lo spalleggiamento nell'alloggiamento o il distanziatore.

Fig. 9



Scelta delle dimensioni del cuscinetto

La dimensione necessaria è determinata dal coefficiente di carico statico C_0 poiché questi cuscinetti e unità per temperature elevate ruotano a velocità molto basse.

A temperature elevate, la capacità di carico dei cuscinetti si riduce. Ciò viene considerato moltiplicando il coefficiente di carico statico C_0 per il fattore di temperatura f_T.

E' possibile determinare il coefficiente di carico statico con la formula

$$C_{0\,req} = 2\,P_0/f_T$$

in cui
$C_{0\,req}$ = coefficiente di carico statico richiesto, kN
P_0 = carico statico equivalente sul cuscinetto, kN
f_T = fattore di temperatura (→ **tabella 3**)

Il carico statico equivalente sul cuscinetto P_0 si ottiene con

$$P_0 = 0{,}6\,F_r + 0{,}5\,F_a$$

in cui
F_r = carico radiale effettivo sul cuscinetto, kN
F_a = carico assiale effettivo sul cuscinetto, kN

Quando si calcola P_0 si deve usare il massimo carico presente e inserire nella formula precedente le relative componenti radiali e assiali. Se $P_0 < F_r$, si deve assumere $P_0 = F_r$.

Tabella 3

Fattore di temperatura f_T

Temperatura di esercizio	Fattore f_T
°C	–
150	1
200	0,95
250	0,9
300	0,8
350	0,64

Per carichi e temperature diverse il coefficiente di carico statico $C_{0\,req}$ è indicato nella **tabella 4**. Utilizzando il coefficiente di carico statico calcolato con la formula indicata o ricavato dalla **tabella 4**, è possibile scegliere nelle tabelle prodotti un cuscinetto o un sopporto Y adatto.

I cuscinetti o i sopporti Y scelti devono avere un valore C_0 uguale o superiore al valore richiesto.

Tabella 4

Coefficiente di carico statico base necessario per carichi e temperature differenti

Carico cuscinetto P_0	Coefficiente di carico statico base necessario $C_{0\,req}$ per temperature fino a 150 °C	200 °C	250 °C	300 °C	350 °C
kN	kN				
0,5	1	1,05	1,11	1,2	1,56
1	2	2,1	2,22	2,5	3,12
2	4	4,2	4,44	5	6,25
3	6	6,3	6,67	7,5	9,4
4	8	8,4	8,9	10	12,5
5	10	10,5	11,1	12,5	15,6
6	12	12,6	13,3	15	18,8
7	14	14,7	15,5	17,5	21,9
8	16	16,8	17,8	20	25
9	18	18,9	19,9	22,5	28,1
10	20	21	22,2	25	31,3
11	22	23,1	24,5	27,5	34,4
12	24	25,2	26,7	30	37,5
13	26	27,3	29	32,5	40,5
14	28	29,4	31,1	35	44
15	30	31,5	33,3	37,5	47
16	32	33,6	35	40	50
17	34	35,7	37,8	42,5	53
18	36	37,8	40	45	56
19	38	40	42	47,5	60
20	40	42	44,5	50	62,5
22	44	46	49	55	69
24	48	50,5	53	60	75
26	52	54,5	58	65	81
28	56	59	62	70	87,5
30	60	63	66,5	75	94
32	64	67	71	80	–
34	68	71,5	75,5	85	–
36	72	75,5	80	90	–
38	76	80	84,5	85	–
40	80	84	89	–	–
42	84	88,5	9,5	–	–
44	88	92,5	–	–	–

Manutenzione

I cuscinetti e i sopporti Y per alte temperature sono lubrificati a vita e non dispongono pertanto di dispositivi per la rilubrificazione. I cuscinetti radiali a sfere aperti, nell'esecuzione VA201, tuttavia devono essere ispezionati dopo circa sei mesi di funzionamento. E' sufficiente aprire il sopporto o, in caso di carrelli per forni, estrarre dalla sede la ruota con il cuscinetto e rimuovere le sostanze contaminanti utilizzando i soffietti.

Se sulle piste non è più presente la pellicola di lubrificante a secco, cosa segnalata da una traccia metallica lucida, il cuscinetto deve essere rilubrificato con la pasta nera originale per alte temperature, che è una miscela di polialchilenglicole e grafite.

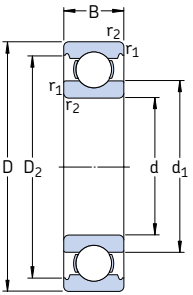
Ulteriori informazioni

Per ulteriori informazioni su

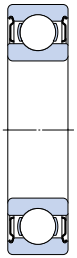
- scelta del tipo di cuscinetto
- scelta delle dimensioni del cuscinetto
- progettazione disposizione
- montaggio e smontaggio
- manutenzione,

richiedere il materiale informativo specifico o contattare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

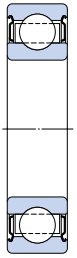
Cuscinetti radiali ad una corona di sfere per temperature elevate
d **10 – 45** mm



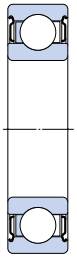
VA201



2Z/VA201



2Z/VA208

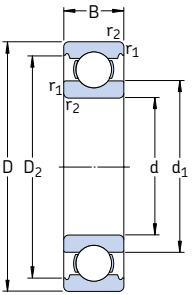


2Z/VA228

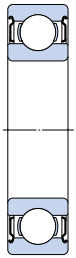
Dimensioni						**Coeff. di carico statico**	**Massa**	**Appellativo**
d	D	B	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	C_0		
mm						kN	kg	–
10	35	11	17,5	28,7	0,6	3,4	0,053	**6300-2Z/VA201**
12	32	10	18,2	27,4	0,6	3,1	0,037	**6201/VA201**
	32	10	18,2	27,4	0,6	3,1	0,037	**6201-2Z/VA201**
	32	10	18,2	27,4	0,6	3,1	0,037	**6201-2Z/VA228**
15	35	11	21,5	30,4	0,6	3,75	0,045	**6202/VA201**
	35	11	21,5	30,4	0,6	3,75	0,045	**6202-2Z/VA201**
	35	11	21,5	30,4	0,6	3,75	0,043	**6202-2Z/VA228**
17	35	10	22,7	31,2	0,3	3,25	0,039	**6003/VA201**
	40	12	24,2	35	0,6	4,75	0,065	**6203/VA201**
	40	12	24,2	35	0,6	4,75	0,065	**6203-2Z/VA201**
	40	12	24,2	35	0,6	4,75	0,060	**6203-2Z/VA228**
20	42	12	27,2	37,2	0,6	5	0,068	**6004-2Z/VA208**
	47	14	28,5	40,6	1	6,55	0,11	**6204/VA201**
	47	14	28,5	40,6	1	6,55	0,11	**6204-2Z/VA201**
	47	14	28,5	40,6	1	6,55	0,10	**6204-2Z/VA228**
	52	15	30,3	44,8	1,1	7,8	0,13	**6304/VA201**
	52	15	30,3	44,8	1,1	7,8	0,13	**6304-2Z/VA201**
	52	15	30,3	44,8	1,1	7,8	0,13	**6304-2Z/VA208**
25	47	12	32	42,2	0,6	6,55	0,08	**6005/VA201**
	47	12	32	42,2	0,6	6,55	0,08	**6005-2Z/VA201**
	47	12	32	42,2	0,6	6,55	0,08	**6005-2Z/VA208**
	52	15	34	46,3	1	7,8	0,13	**6205/VA201**
	52	15	34	46,3	1	7,8	0,13	**6205-2Z/VA201**
	52	15	34	46,3	1	7,8	0,12	**6205-2Z/VA228**
	62	17	36,6	52,7	1,1	11,6	0,23	**6305/VA201**
	62	17	36,6	52,7	1,1	11,6	0,22	**6305-2Z/VA228**

Dimensioni						Coeff. di carico statico	Massa	Appellativo
d	D	B	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	C_0		
mm						kN	kg	–
30	55	13	38,2	49	1	8,3	0,11	**6006-2Z/VA208**
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	0,20	**6206/VA201**
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	0,20	**6206-2Z/VA201**
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	0,19	**6206-2Z/VA208**
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	0,19	**6206-2Z/VA228**
	72	19	44,6	61,9	1,1	16	0,35	**6306/VA201**
	72	19	44,6	61,9	1,1	16	0,34	**6306-2Z/VA208**
	72	19	44,6	61,9	1,1	16	0,34	**6306-2Z/VA228**
35	72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	0,29	**6207/VA201**
	72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	0,29	**6207-2Z/VA201**
	72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	0,28	**6207-2Z/VA208**
	72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	0,28	**6207-2Z/VA228**
	80	21	49,5	69,2	1,5	19	0,46	**6307/VA201**
	80	21	49,5	69,2	1,5	19	0,44	**6307-2Z/VA208**
40	68	15	49,2	61,1	1	11,6	0,17	**6008-2Z/VA208**
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	0,37	**6208/VA201**
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	0,37	**6208-2Z/VA201**
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	0,35	**6208-2Z/VA208**
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	0,35	**6208-2Z/VA228**
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	0,63	**6308/VA201**
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	0,63	**6308-2Z/V201**
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	0,61	**6308-2Z/VA208**
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	0,61	**6308-2Z/VA228**
45	85	19	57,6	75,2	1,1	21,6	0,41	**6209/VA201**
	85	19	57,6	75,2	1,1	21,6	0,41	**6209-2Z/VA201**
	85	19	57,6	75,2	1,1	21,6	0,39	**6209-2Z/VA208**
	85	19	57,6	75,2	1,1	21,6	0,39	**6209-2Z/VA228**
	100	25	62,1	86,7	1,5	31,5	0,83	**6309/VA201**
	100	25	62,1	86,7	1,5	31,5	0,79	**6309-2Z/VA208**

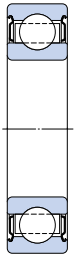
Cuscinetti radiali ad una corona di sfere per temperature elevate
d **50 – 120** mm



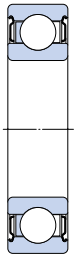
VA201



2Z/VA201



2Z/VA208



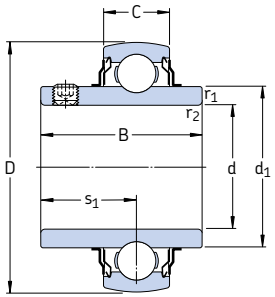
2Z/VA228

Dimensioni						Coeff. di carico statico	Massa	Appellativo
d	D	B	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	C_0		
mm						kN	kg	–
50	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	0,46	**6210/VA201**
	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	0,46	**6210-2Z/VA201**
	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	0,45	**6210-2Z/VA208**
	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	0,45	**6210-2Z/VA228**
	110	27	68,7	95,2	2	38	1,05	**6310/VA201**
	110	27	68,7	95,2	2	38	1,05	**6310-2Z/VA201**
	110	27	68,7	95,2	2	38	1,04	**6310-2Z/VA208**
	110	27	68,7	95,2	2	38	1,04	**6310-2Z/VA228**
55	90	18	66,3	81,5	1,1	21,2	0,38	**6011-2Z/VA208**
	100	21	69	89,4	1,5	29	0,61	**6211/VA201**
	100	21	69	89,4	1,5	29	0,61	**6211-2Z/VA201**
	100	21	69	89,4	1,5	29	0,59	**6211-2Z/VA208**
	100	21	69	89,4	1,5	29	0,59	**6211-2Z/VA228**
	120	29	75,3	104	2	45	1,35	**6311/VA201**
	120	29	75,3	104	2	45	1,33	**6311-2Z/VA208**
60	110	22	75,5	97	1,5	36	0,78	**6212/VA201**
	110	22	75,5	97	1,5	36	0,78	**6212-2Z/VA201**
	110	22	75,5	97	1,5	36	0,74	**6212-2Z/VA208**
	110	22	75,5	97	1,5	36	0,74	**6212-2Z/VA228**
	130	31	81,8	113	2,1	52	1,70	**6312/VA201**
	130	31	81,8	113	2,1	52	1,60	**6312-2Z/VA208**
65	120	23	83,3	106	1,5	40,5	0,99	**6213/VA201**
	120	23	83,3	106	1,5	40,5	0,94	**6213-2Z/VA208**
	120	23	83,3	106	1,5	40,5	0,94	**6213-2Z/VA228**
	140	33	88,3	122	2,1	60	2,10	**6313/VA201**
	140	33	88,3	122	2,1	60	2,00	**6313-2Z/VA208**
70	125	24	87	111	1,5	45	1,05	**6214/VA201**
	125	24	87	111	1,5	45	1,00	**6214-2Z/VA208**
	150	35	94,9	130	2,1	68	2,50	**6314/VA201**
	150	35	94,9	130	2,1	68	2,70	**6314-2Z/VA208**

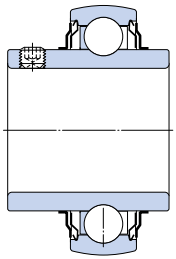
Dimensioni						Coeff. di carico statico	Massa	Appellativo
d	D	B	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min	C_0		
mm						kN	kg	–
75	130	25	92	117	1,5	49	1,20	**6215/VA201**
	130	25	92	117	1,5	49	1,20	**6215-2Z/VA201**
	130	25	92	117	1,5	49	1,15	**6215-2Z/VA208**
	130	25	92	117	1,5	49	1,15	**6215-2Z/VA228**
	160	37	101	139	2,1	76,5	3,00	**6315/VA201**
	160	37	101	139	2,1	76,5	3,00	**6315-2Z/VA208**
80	140	26	101	127	2	55	1,35	**6216-2Z/VA208**
	170	39	108	147	2,1	86,5	3,55	**6316-2Z/VA208**
85	150	28	106	135	2	64	1,80	**6217/VA201**
	150	28	106	135	2	64	1,70	**6217-2Z/VA208**
90	160	30	112	143	2	73,5	2,15	**6218-2Z/VA228**
95	170	32	118	152	2,1	81,5	2,60	**6219/VA201**
	170	32	118	152	2,1	81,5	2,60	**6219-2Z7VA201**
	170	32	118	152	2,1	81,5	2,45	**6219-2Z/VA228**
100	150	24	115	139	1,5	54	1,10	**6020-2Z/VA208**
	180	34	124	160	2,1	93	3,15	**6220/VA201**
	180	34	124	160	2,1	93	3,00	**6220-2Z/VA208**
	180	34	124	160	2,1	93	3,00	**6220-2Z/VA228**
120	180	28	139	166	2	80	1,90	**6024-2Z/VA208**

Cuscinetti Y per temperature elevate con fissaggio mediante viti di pressione per alberi metrici

d **20 – 60** mm



VA201

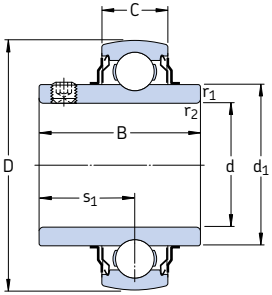


VA228

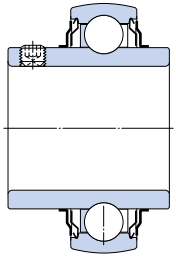
Dimensioni							Coeff. di carico statico	Massa	Appellativi Cuscinetto con gabbia stampata in acciaio	monoblocco "a corona" gabbia in grafite
d	D	B	C	d_1 ~	s_1	$r_{1,2}$ min	C_0			
mm							kN	kg	–	
20	47	31	14	28,2	18,3	0,6	6,55	0,14	**YAR 204-2FW/VA201**	**YAR 204-2FW/VA228**
25	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	7,8	0,17	**YAR 205-2FW/VA201**	**YAR 205-2FW/VA228**
30	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	11,2	0,28	**YAR 206-2FW/VA201**	**YAR 206-2FW/VA228**
35	72	42,9	19	46,1	25,4	1	15,3	0,41	**YAR 207-2FW/VA201**	**YAR 207-2FW/VA228**
40	80	49,2	21	51,8	30,2	1	19	0,55	**YAR 208-2FW/VA201**	**YAR 208-2FW/VA228**
45	85	49,2	22	56,8	30,2	1	21,6	0,60	**YAR 209-2FW/VA201**	**YAR 209-2FW/VA228**
50	90	51,6	22	62,5	32,6	1	23,2	0,69	**YAR 210-2FW/VA201**	**YAR 210-2FW/VA228**
55	100	55,6	25	69,1	33,4	1	29	0,94	**YAR 211-2FW/VA201**	**YAR 211-2FW/VA228**
60	110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	36	1,30	**YAR 212-2FW/VA201**	**YAR 212-2FW/VA228**

Cuscinetti Y per temperature elevate con fissaggio mediante viti di pressione per alberi in pollici

d **3/4 – 2 7/16** in



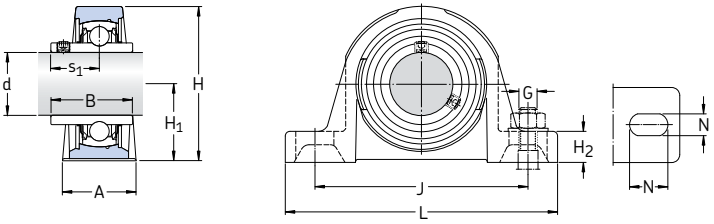
VA201



VA228

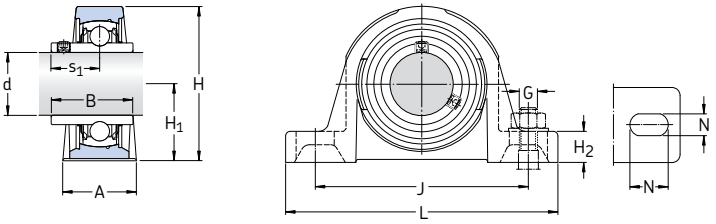
Dimensioni							**Coeff. di carico statico**	**Massa**	**Appellativi** Cuscinetto con gabbia stampata in acciaio	monoblocco "a corona" gabbia in grafite
d	D	B	C	d_1 ~	s_1	$r_{1,2}$ min	C_0			
in	mm						kN	kg	–	
3/4	47	31	14	28,2	18,3	0,6	6,55	0,14	**YAR 204-012-2FW/VA201**	**YAR 204-012-2FW/VA228**
1	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	7,8	0,17	**YAR 205-100-2FW/VA201**	**YAR 205-100-2FW/VA228**
1 3/16	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	11,2	0,27	**YAR 206-103-2FW/VA201**	**YAR 206-103-2FW/VA228**
1 1/4	72	42,9	19	46,1	25,4	1	15,3	0,46	**YAR 207-104-2FW/VA201**	**YAR 207-104-2FW/VA228**
1 7/16	72	42,9	19	46,1	25,4	1	15,3	0,38	**YAR 207-107-2FW/VA201**	**YAR 207-107-2FW/VA228**
1 1/2	80	49,2	21	51,8	30,2	1	19	0,59	**YAR 208-108-2FW/VA201**	**YAR 208-108-2FW/VA228**
1 11/16	85	49,2	22	56,8	30,2	1	21,6	0,66	**YAR 209-111-2FW/VA201**	**YAR 209-111-2FW/VA228**
1 3/4	85	49,2	22	56,8	30,2	1	21,6	0,62	**YAR 209-112-2FW/VA201**	**YAR 209-112-2FW/VA228**
1 15/16	90	51,6	22	62,5	32,6	1	23,2	0,71	**YAR 210-115-2FW/VA201**	**YAR 210-115-2FW/VA228**
2	100	55,6	25	69,1	33,4	1	29	0,94	**YAR 211-200-2FW/VA201**	**YAR 211-200-2FW/VA228**
2 3/16	100	55,6	25	69,1	33,4	1	29	0,92	**YAR 211-203-2FW/VA201**	**YAR 211-203-2FW/VA228**
2 7/16	110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	36	1,30	**YAR 212-207-2FW/VA201**	**YAR 212-207-2FW/VA228**

Sopporti Y per temperature elevate e alberi metrici
d **20 – 60** mm



Dimensioni												**Coeff. di carico statico**	**Massa**	**Appellativi** Sopporti Y con gabbia stampata in acciaio	monoblocco "a corona" gabbia in grafite
d	A	B	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G	s_1	C_0			
mm												kN	kg	–	
20	32	31	64	33,3	14	97	127	20,5	11,5	10	18,3	6,55	0,57	**SY 20 TF/VA201**	**SY 20 TF/VA228**
25	36	34,1	70	36,5	16	102	130	19,5	11,5	10	19,8	7,8	0,73	**SY 25 TF/VA201**	**SY 25 TF/VA228**
30	40	38,1	82	42,9	16,5	117,5	152	23,5	14	12	22,2	11,2	1,10	**SY 30 TF/VA201**	**SY 30 TF/VA228**
35	45	42,9	93	47,6	19	126	160	21	14	12	25,4	15,3	1,45	**SY 35 TF/VA201**	**SY 35 TF/VA228**
40	48	49,2	99	49,2	19	135,5	175	24,5	14	12	30,2	19	1,80	**SY 40 TF/VA201**	**SY 40 TF/VA228**
45	48	49,2	107	54	20,6	143,5	187	22,5	14	12	30,2	21,6	2,20	**SY 45 TF/VA201**	**SY 45 TF/VA228**
50	54	51,6	114	57,2	22	157	203	26	18	16	32,6	23,2	2,70	**SY 50 TF/VA201**	**SY 50 TF/VA228**
55	60	55,6	127	63,5	23,8	171,5	219	27,5	18	16	33,4	29	3,60	**SY 55 TF/VA201**	**SY 55 TF/VA228**
60	60	65,1	139,7	69,9	26	190,5	240	29	18	16	39,7	36	4,45	**SY 60 TF/VA201**	**SY 60 TF/VA228**

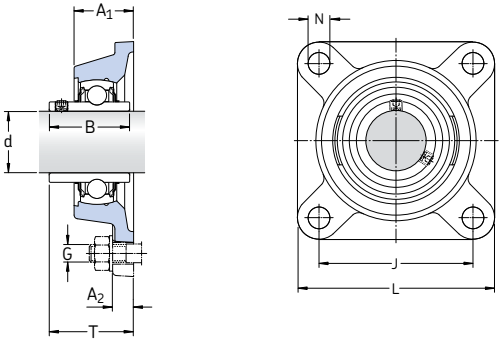
Sopporti Y per temperature elevate e alberi in pollici
d **3/4 – 2 7/16** in



Dimensioni												**Coeff. di carico statico**	**Massa**	**Appellativi** Sopporti Y con gabbia stampata in acciaio	monoblocco "a corona" gabbia in grafite
d	A	B	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G	s_1	C_0			
in	mm											kN	kg	–	
3/4	32	31	64	33,3	14	97	127	20,5	11,5	10	18,3	6,55	0,57	**SY 3/4 TF/VA201**	**SY 3/4 TF/VA228**
1	36	34,1	70	36,5	16	102	130	19,5	11,5	10	19,8	7,8	0,73	**SY 1. TF/VA201**	**SY 1. TF/VA228**
1 3/16	40	38,1	82	42,9	17	117,5	152	23,5	14	12	22,2	11,2	1,10	**SY 1.3/16 TF/VA201**	**SY 1.3/16 TF/VA228**
1 1/4	45	42,9	93	47,6	19	126	160	21	14	12	25,4	15,3	1,45	**SY 1.1/4 TF/VA201**	**SY 1.1/4 TF/VA228**
1 7/16	45	42,9	93	47,6	19	126	160	21	14	12	25,4	15,3	1,45	**SY 1.7/16 TF/VA201**	**SY 1.7/16 TF/VA228**
1 1/2	48	49,2	99	49,2	19	135,5	175	24,5	14	12	30,2	19	1,80	**SY 1.1/2 TF/VA201**	**SY 1.1/2 TF/VA228**
1 11/16	48	49,2	107	54	20,6	143,5	187	22,5	14	12	30,2	21,6	2,2	**SY 1.11/16 TF/VA201**	**SY 1.11/16 TF/VA228**
1 3/4	48	49,2	107	54	20,6	143,5	187	22,5	14	12	30,2	21,6	2,20	**SY 1.3/4 TF/VA201**	**SY 1.3/4 TF/VA228**
1 15/16	54	51,6	114	57,2	22	157	203	26	18	16	32,6	23,2	2,70	**SY 1.15/16 TF/VA201**	**SY 1.15/16 TF/VA228**
2	60	55,6	127	63,5	23,8	171,5	219	27,5	18	16	33,4	29	3,60	**SY 2. TF/VA201**	**SY 2. TF/VA228**
2 3/16	60	55,6	127	63,5	23,8	171,5	219	27,5	18	16	33,4	29	3,55	**SY 2.3/16 TF/VA201**	**SY 2.3/16 TF/VA228**
2 7/16	60	65,1	139,7	69,9	26	190,5	240	29	18	16	39,7	36	4,45	**SY 2.7/16 TF/VA201**	**SY 2.7/16 TF/VA228**

Sopporti Y flangiati con flangia quadrata per temperature elevate e alberi metrici

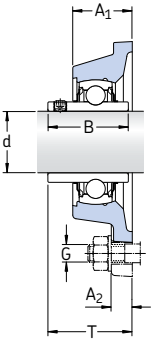
d **20 – 60** mm

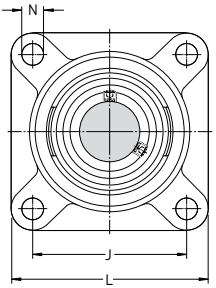


Dimensioni									**Coeff. di carico statico**	**Massa**	**Appellativi** Sopporti Y con gabbia stampata in acciaio	monoblocco "a corona" gabbia in grafite
d	A_1	A_2	B	J	L	N	G	T	C_0			
mm									kN	kg	–	
20	29,5	11	31	63,5	86	11,1	10	37,3	6,55	0,60	**FY 20 TF/VA201**	**FY 20 TF/VA228**
25	30	12	34,1	70	95	12,7	10	38,8	7,8	0,77	**FY 25 TF/VA201**	**FY 25 TF/VA228**
30	32,5	13	38,1	82,5	108	12,7	10	42,2	11,2	1,10	**FY 30 TF/VA201**	**FY 30 TF/VA228**
35	34,5	13	42,9	92	118	14,3	12	46,4	15,3	1,40	**FY 35 TF/VA201**	**FY 35 TF/VA228**
40	38,5	14	49,2	101,5	130	14,3	12	54,2	19	1,90	**FY 40 TF/VA201**	**FY 40 TF/VA228**
45	39	14	49,2	105	137	15,9	14	54,2	21,6	2,10	**FY 45 TF/VA201**	**FY 45 TF/VA228**
50	43	15	51,6	111	143	15,9	14	60,6	23,2	2,50	**FY 50 TF/VA201**	**FY 50 TF/VA228**
55	47,5	16	55,6	130	162	19	16	64,4	29	3,60	**FY 55 TF/VA201**	**FY 55 TF/VA228**
60	52	17	65,1	143	175	19	16	73,7	36	4,60	**FY 60 TF/VA201**	**FY 60 TF/VA228**

Sopporti Y flangiati con flangia quadrata per temperature elevate e alberi in pollici

d **3/4 – 2 7/16** in

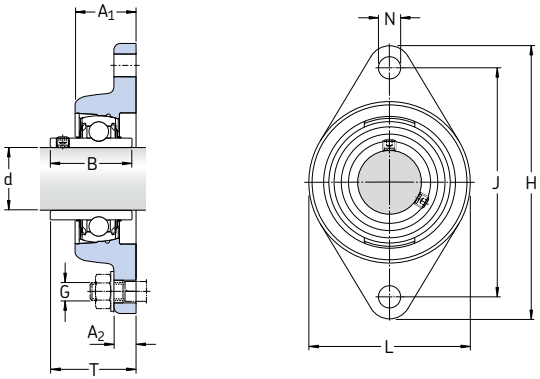




Dimensioni									**Coeff. di carico statico**	**Massa**	**Appellativi** Sopporti Y con gabbia stampata in acciaio	monoblocco "a corona" gabbia in grafite
d	A_1	A_2	B	J	L	N	G	T	C_0			
in	mm								kN	kg	–	
3/4	29,5	11	31	63,5	86	11,1	10	37,3	6,55	0,60	**FY 3/4 TF/VA201**	**FY 3/4 TF/VA228**
1	30	12	34,1	70	95	12,7	10	38,8	7,8	0,77	**FY 1. TF/VA201**	**FY 1. TF/VA228**
1 3/16	32,5	13	38,1	82,5	108	12,7	10	42,2	11,2	1,10	**FY 1.3/16 TF/VA201**	**FY 1.3/16 TF/VA228**
1 1/4	34,5	13	42,9	92	118	14,3	12	46,4	15,3	1,40	**FY 1.1/4 TF/VA201**	**FY 1.1/4 TF/VA228**
1 7/16	34,5	13	42,9	92	118	14,3	12	46,4	15,3	1,40	**FY 1.7/16 TF/VA201**	**FY 1.7/16 TF/VA228**
1 1/2	38,5	14	49,2	101,5	130	14,3	12	54,2	19	1,90	**FY 1.1/2 TF/VA201**	**FY 1.1/2 TF/VA228**
1 11/16	39	14	49,2	105	137	15,9	14	54,2	21,6	2,10	**FY 1.11/16 TF/VA201**	**FY 1.11/16 TF/VA228**
1 3/4	39	14	49,2	105	137	15,9	14	54,2	21,6	2,10	**FY 1.3/4 TF/VA201**	**FY 1.3/4 TF/VA228**
1 15/16	43	15	51,6	111	143	15,9	14	60,6	23,2	2,50	**FY 1.15/16 TF/VA201**	**FY 1.15/16 TF/VA228**
2	47,5	16	55,6	130	162	19	16	64,4	29	3,75	**FY 2. TF/VA201**	**FY 2. TF/VA228**
2 3/16	47,5	16	55,6	130	162	19	16	64,4	29	3,70	**FY 2.3/16 TF/VA201**	**FY 2.3/16 TF/VA228**
2 7/16	52	17	65,1	143	175	19	16	73,7	36	4,50	**FY 2.7/16 TF/VA201**	**FY 2.7/16 TF/VA228**

Sopporti Y flangiati con flangia ovale per temperature elevate e alberi metrici

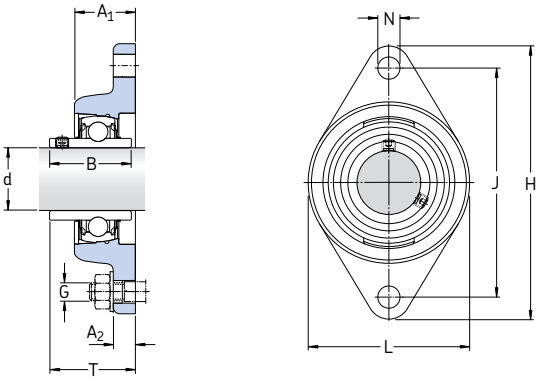
d **20 – 55** mm



Dimensioni										**Coeff. di carico statico**	**Massa**	**Appellativi** Sopporti Y con gabbia stampata in acciaio	monoblocco "a corona" gabbia in grafite
d	A_1	A_2	B	H	J	L	N	G	T	C_0			
mm										kN	kg	–	
20	24,6	11	31	112	89,7	60,3	11,1	10	32,6	6,55	0,50	**FYT 20 TF/VA201**	**FYT 20 TF/VA228**
25	30	12	34,1	124	98,9	70	12,7	10	38,8	7,8	0,63	**FYT 25 TF/VA201**	**FYT 25 TF/VA228**
30	32,5	13	38,1	141,5	116,7	83	12,7	10	42,2	11,2	0,93	**FYT 30 TF/VA201**	**FYT 30 TF/VA228**
35	34,5	13	42,9	156	130,2	96	14,3	12	46,4	15,3	1,25	**FYT 35 TF/VA201**	**FYT 35 TF/VA228**
40	38,5	14	49,2	171,5	143,7	102	14,3	12	54,2	19	1,65	**FYT 40 TF/VA201**	**FYT 40 TF/VA228**
45	39	14	49,2	178,5	148,5	111	15,9	14	54,2	21,6	1,80	**FYT 45 TF/VA201**	**FYT 45 TF/VA228**
50	43	15	51,6	189	157,2	116	15,9	14	60,6	23,2	2,15	**FYT 50 TF/VA201**	**FYT 50 TF/VA228**
55	47,6	20,6	55,6	215,9	184,2	127	19	16	62,8	29	3,30	**FYT 55 TF/VA201**	**FYT 55 TF/VA228**

Sopporti Y flangiati con flangia ovale per temperature elevate e alberi in pollici

d **3/4 – 2 3/16** in



Dimensioni										**Coeff. di carico statico**	**Massa**	**Appellativi** Sopporti Y con gabbia stampata in acciaio	monoblocco "a corona" gabbia in grafite
d	A_1	A_2	B	H	J	L	N	G	T	C_0			
in	mm									kN	kg	–	
3/4	24,6	11	31	112	89,7	60,5	11,1	10	32,6	6,55	0,50	**FYT 3/4 TF/VA201**	**FYT 3/4 TF/VA228**
1	30	12	34,1	124	98,9	70	12,7	10	38,8	7,8	0,63	**FYT 1. TF/VA201**	**FYT 1. TF/VA228**
1 3/16	32,5	13	38,1	141,5	116,7	83	12,7	10	42,2	11,2	0,93	**FYT 1.3/16 TF/VA201**	**FYT 1.3/16 TF/VA228**
1 1/4	34,5	13	42,9	156	130,2	96	14,3	12	46,4	15,3	1,25	**FYT 1.1/4 TF/VA201**	**FYT 1.1/4 TF/VA228**
1 7/16	34,5	13	42,9	156	130,2	96	14,3	12	46,4	15,3	1,20	**FYT 1.7/16 TF/VA201**	**FYT 1.7/16 TF/VA228**
1 1/2	38,5	14	49,2	171,5	143,7	102	14,3	12	54,2	19	1,65	**FYT 1.1/2 TF/VA201**	**FYT 1.1/2 TF/VA228**
1 11/16	39	14	49,2	178,5	148,5	111	15,9	14	54,2	21,6	1,80	**FYT 1.11/16 TF/VA201**	**FYT 1.11/16 TF/VA228**
1 3/4	39	14	49,2	178,5	148,5	111	15,9	14	54,2	21,6	1,80	**FYT 1.3/4 TF/VA201**	**FYT 1.3/4 TF/VA228**
1 15/16	43	15	51,6	189	157,2	116	15,9	14	60,6	23,2	2,15	**FYT 1.15/16 TF/VA201**	**FYT 1.15/16 TF/VA228**
2	47,6	20,6	55,6	215,9	184,2	127	19	16	62,8	29	3,30	**FYT 2. TF/VA201**	**FYT 2. TF/VA228**
2 3/16	47,6	20,6	55,6	215,9	184,2	127	19	16	62,8	29	3,25	**FYT 2.3/16 TF/VA201**	**FYT 2.3/16 TF/VA228**



Cuscinetti NoWear®

Cuscinetti NoWear **944**
Cuscinetti NoWear di esecuzione L5DA 944
Cuscinetti NoWear di esecuzione L7DA 944

Applicazione dei cuscinetti NoWear **946**

Miglioramento della durata con i cuscinetti NoWear **946**

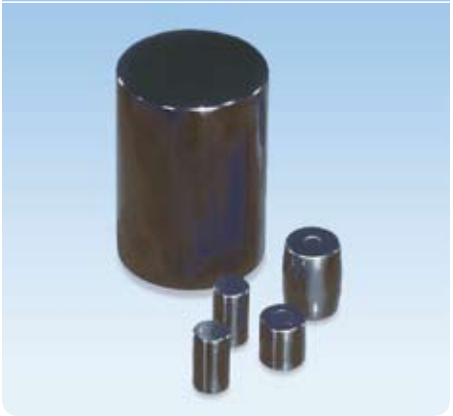
Cuscinetti – dati generali **946**
Dimensioni, tolleranze, gioco 946
Capacità di carico 946
Il rivestimento NoWear 947

Lubrificazione dei cuscinetti NoWear **947**

Nel mondo moderno, in cui produttività significa maggiori velocità, maggiori temperature di esercizio e minore manutenzione, si pretendono dai cuscinetti prestazioni oltre limiti mai raggiunti prima. Le nuove applicazioni all'avanguardia sono molto più esigenti nei confronti dei cuscinetti, specialmente in condizioni di esercizio estreme, in cui c'è il rischio di riporti di materiale per strisciamento o si è in presenza di una lubrificazione limite, di variazioni improvvise di carico, di carichi leggeri o di elevate temperature di funzionamento.

Per far fronte a tali condizioni di esercizio i cuscinetti SKF possono essere forniti con le superfici interne munite di un apposito rivestimento ceramico a basso attrito, concepito, brevettato e denominato NoWear.

Fig. 1



Esecuzione Cuscinetti NoWear

Dare la preferenza all'impiego di cuscinetti NoWear è utile quando quelli tradizionali si danneggiano prematuramente a causa di condizioni di esercizio gravose. Essi possono infatti operare per più lunghi periodi in presenza di lubrificazione insufficiente, improvvise variazioni di carico, rapidi cambi di velocità, presenza di vibrazioni e di movimenti oscillatori.

I cuscinetti NoWear permettono alle applicazioni esistenti di operare in condizioni gravose, senza la necessità di introdurre consistenti modifiche ai progetti, e nello stesso tempo offrono maggiore libertà nella progettazione delle nuove applicazioni. Sono già stati sperimentati con successo in un'ampia gamma di applicazioni molto esigenti, compresi macchine da carta, applicazioni navali e offshore, ventilatori, compressori, pompe e motori idraulici.

La maggior parte dei cuscinetti SKF a sfere e a rulli può essere fornita nell'esecuzione NoWear, come illustrato qui di seguito e nella **tabella 1**. A richiesta sono disponibili altri tipi.

Cuscinetti NoWear di esecuzione L5DA

I cuscinetti NoWear di esecuzione L5DA sono quelli più comunemente impiegati; sono muniti di corpi volventi rivestiti (→ **fig. 1**) e sono consigliabili nelle applicazioni in cui il carico è medio o leggero o quando sono presenti vibrazioni ed oscillazioni.

Fig. 2

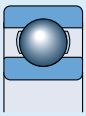
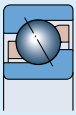
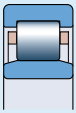
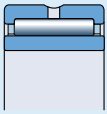
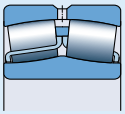
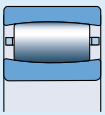
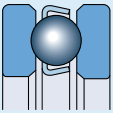
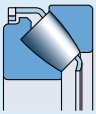


Cuscinetti NoWear di esecuzione L7DA

I cuscinetti NoWear di esecuzione L7DA presentano un rivestimento applicato sui corpi volventi e sulla/e pista/e dell'anello interno (→ **fig. 2**). Questa esecuzione è consigliabile per le applicazioni in cui è fondamentale la resistenza all'usura di tipo abrasivo o il carico è elevato.

Tabella 1

Gamma di cuscinetti NoWear

Tipo di cuscinetto Simbolo	Gamma[1]	**Esecuzione cuscinetto disponibile** Corpi volventi rivestiti	Corpi volventi + pista/e anello interno rivestiti
	**Cuscinetti radiali a sfere** – gamma diametro foro d = 15 – 140 mm	L5DA	L7DA
	**Cuscinetti obliqui a sfere** – gamma diametro foro d = 15 – 140 mm	L5DA	L7DA
	**Cuscinetti a rulli cilindrici** – gamma diametro foro d = 15 – 220 mm – gamma diametro foro d oltre 220 mm	L5DA L5DA	L7DA –
	**Cuscinetti a rullini** – gamma diametro foro d = 15 – 220 mm – gamma diametro foro d oltre 220 mm	L5DA L5DA	L7DA –
	**Cuscinetti orientabili a rulli** – gamma diametro foro d = 15 – 220 mm – gamma diametro foro d oltre 220 mm	L5DA L5DA	L7DA –
	**Cuscinetti toroidali a rulli CARB** – gamma diametro foro d = 15 – 220 mm – gamma diametro foro d oltre 220 mm	L5DA L5DA	L7DA –
	**Cuscinetti assiali a sfere** – gamma diametro foro d = 15 – 110 mm	L5DA	–
	**Cuscinetti assiali orientabili a rulli** – gamma diametro foro completa	L5DA	–

[1] Le gamme riportate sono indicative e possono variare in funzione della serie dimensionale. Per ulteriori dettagli, contattare la SKF

Applicazione dei cuscinetti NoWear

Nelle applicazioni esigenti nelle quali si intende impiegare i cuscinetti NoWear, bisogna normalmente prendere in considerazione e paragonare tra loro molti parametri operativi. Tali cuscinetti devono pertanto essere scelti in stretta collaborazione con l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Qui di seguito prendiamo in considerazione le applicazioni che possono trarre vantaggio dai cuscinetti NoWear.

Nel caso di cuscinetti a rulli cilindrici, a rullini, orientabili a rulli o toroidali a rulli soggetti a carichi di piccola entità e velocità elevate, quando non si riesce a raggiungere la durata calcolata, si consigliano i tipi NoWear L5DA.

Con i cuscinetti NoWear di esecuzione L5DA è possibile programmare intervalli di rilubrificazione più lunghi, senza compromettere la durata di esercizio; se, invece, si mantengono gli stessi intervalli di rilubrificazione, si possono aumentare le velocità di funzionamento.

Per i cuscinetti soggetti a movimenti oscillatori o a vibrazioni provenienti dall'esterno, che possono danneggiarsi prematuramente a causa di una lubrificazione insufficiente, la SKF consiglia l'esecuzione L5DA; però, in casi estremi, è preferibile l'esecuzione L7DA.

Quando le condizioni di esercizio sono tali da rendere bassa la viscosità operativa ($\kappa < 1$) e non sono disponibili lubrificanti appropriati, i cuscinetti NoWear rappresentano un mezzo eccellente per prolungare la durata di esercizio e ottenere una buona affidabilità operativa; di solito si consigliano i tipi L5DA. Se però le condizioni di lubrificazione sono inusuali, per esempio quando i cuscinetti devono essere lubrificati con le stesse sostanze impiegate nelle lavorazioni, sono preferibili i tipi più complessi L7DA.

Per ulteriori informazioni circa i cuscinetti NoWear, consultare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Miglioramento della durata con i cuscinetti NoWear

I cuscinetti NoWear sono idonei in situazioni in cui la pellicola di lubrificante non è sufficientemente formata, ossia quando κ è inferiore a 1. Per calcolare la durata di un cuscinetto NoWear, si può utilizzare la tradizionale formula della durata, ma con $\kappa = 1$.

La possibilità di migliorare la durata di esercizio passando ai cuscinetti NoWear quando il carico è leggero e la velocità è elevata, dipende dall'applicazione, ma l'esperienza dimostra che sono prevedibili svariati miglioramenti, anche se il calcolo della durata di esercizio in tali casi è difficile.

Per i cuscinetti lubrificati a grasso che ruotano a velocità prossime o superiori alla velocità di base oppure a temperature elevate che possono ridurre la durata del lubrificante, con l'impiego dei tipi NoWear si possono prolungare gli intervalli di rilubrificazione anche di 15 volte, a seconda delle condizioni applicative.

I cuscinetti NoWear rappresentano una buona soluzione nei casi in cui è desiderabile una durata maggiore in presenza di carichi elevati e lubrificazione limite. Tuttavia il rivestimento NoWear non riesce a proteggere i cuscinetti dalle erosioni causate da carichi elevati che agiscono con continuità. Quando i carichi sono elevati, le sollecitazioni massime di taglio sono localizzate sotto la superficie delle piste, in zone in cui il rivestimento non può avere influenza e in cui l'acciaio mantiene le proprie normali caratteristiche. In tali casi si prega di consultare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Cuscinetti – dati generali

Dimensioni, tolleranze, gioco

Dimensioni, tolleranze e gioco interno dei cuscinetti NoWear sono gli stessi dei cuscinetti normali.

Capacità di carico

I coefficienti di carico statico e dinamico dei cuscinetti NoWear sono gli stessi di quelli dei cuscinetti normali.

Il rivestimento NoWear

Con un procedimento di deposizione a vapore si applica un rivestimento ceramico a basso attrito. Le superfici dei cuscinetti rivestite in questo modo hanno la stessa resilienza del materiale sottostante, ma la durezza, il basso coefficiente d'attrito e la resistenza del rivestimento NoWear. In funzionamento si verifica, a livello microscopico, un certo trasferimento di materiale del rivestimento sulla superficie contrapposta, il quale, insieme al fatto che il materiale stesso è inerte, riduce l'attrito e migliora la resistenza all'usura e ai riporti di materiale, anche nei cuscinetti in cui solo i corpi volventi sono rivestiti.

Le principali proprietà del rivestimento NoWear sono elencate in **tabella 2**.

Lubrificazione dei cuscinetti NoWear

In linea di principio, per i cuscinetti NoWear valgono le stesse indicazioni relative ai cuscinetti normali (→ sezione "Lubrificazione", a **pagina 229**). Tuttavia il loro rivestimento è assai affidabile, anche quando non si può ottenere un'adeguata separazione delle superfici ($\kappa < 1$), in quanto impedisce i contatti diretti metallo su metallo fra i corpi volventi e le piste. Si tenga presente che con il rivestimento NoWear si potrebbero ridurre gli additivi EP e AW nel lubrificante, dato che esso agisce già da potente additivo.

I cuscinetti NoWear non sono indicati nelle applicazioni sotto vuoto o funzionanti completamente a secco.

Tabella 2

Proprietà del rivestimento NoWear

Proprietà	NoWear
Durezza	1 200 HV10
Spessore rivestimento – in funzione delle dimensioni del cuscinetto (µm)	1 ... 3
Coefficiente di attrito – slittamento a secco su acciaio	0,1 ... 0,2
Massima temperatura di esercizio[1)] – rivestimento NoWear	+350 °C

[1)] Il rivestimento NoWear può sopportare temperature fino a +350 °C. La maggior parte delle volte, tuttavia, l'acciaio per cuscinetti rappresenta un fattore restrittivo. Contattare l'Ingegneria di Applicazione SKF per ulteriori informazioni


SKF

Cuscinetti e unità cuscinetto con Solid Oil

Cuscinetti e unità cuscinetto con Solid Oil **950**

Caratteristiche del Solid Oil **951**

Cuscinetti – dati generali **952**
Dimensioni, tolleranze e gioco interno 952
Capacità di carico 952
Carico minimo 952
Velocità limite 952
Proprietà dell'olio 953

Nella maggioranza delle applicazioni i normali grassi e oli lubrificanti assicurano una lubrificazione soddisfacente ai cuscinetti, ai quali consentono di raggiungere durate di esercizio accettabili. In talune applicazioni, tuttavia, la limitata accessibilità praticamente impedisce la rilubrificazione, oppure si richiede un'efficace esclusione delle sostanze contaminanti. Il Solid Oil – la terza alternativa di lubrificazione – il quale assicura una "lubrificazione a vita" e una buona protezione, può risolvere queste problematiche.

Il Solid Oil ha dato buona prova in impianti di sollevamento situati all'esterno, su gru e su carri ponte, nonché in sistemi ad asse verticale o in quelli non facilmente rilubrificabili perché di difficile accesso.

Cuscinetti e unità cuscinetto con Solid Oil

La maggior parte dei cuscinetti SKF a sfere e a rulli (→ **fig. 1**) e delle unità con cuscinetti può essere fornita con il Solid Oil e viene identificata con il suffisso W64 negli appellativi.

I cuscinetti che hanno gabbie voluminose in poliammide o massicce in ottone sono meno adatti all'impiego con il Solid Oil. Lo steso vale per i cuscinetti toroidali a rulli CARB, che perderebbero la proprietà di ammettere gli spostamenti assiali al loro interno se riempiti con il Solid Oil.

Fig. 1



Caratteristiche del Solid Oil

Il Solid Oil è costituito da una matrice in polimero, satura di olio lubrificante.

Il polimero possiede una struttura con milioni di pori, la cui dimensione microscopica è tale da trattenere l'olio per effetto della tensione superficiale. L'olio rappresenta in media il 70 % della massa totale del materiale.

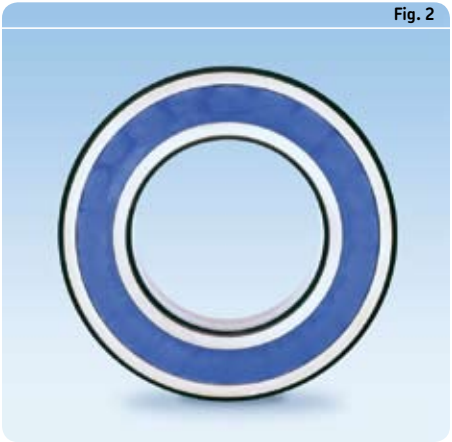
L'olio normalmente usato è di origine sintetica e di qualità assai elevata, in grado di soddisfare i requisiti della maggior parte delle applicazioni.

Quando il polimero saturo di olio viene pressato nel cuscinetto, attorno ai corpi volventi e alle piste si forma una piccola luce che permette loro di ruotare liberamente. L'olio che trasuda nella luce assicura al cuscinetto una buona lubrificazione sin dall'avviamento. Il Solid Oil riempie completamente lo spazio libero all'interno del cuscinetto, inglobando gabbia e corpi volventi. Il Solid Oil utilizza la gabbia come elemento di rinforzo e ruota con la stessa.

Il Solid Oil mantiene l'olio al suo posto e lo fornisce al cuscinetto in maggiore misura rispetto al grasso. Le superfici metalliche che strisciano contro al Solid Oil beneficiano di una pellicola lubrificante uniforme e ben formata. Un moderato innalzamento della temperatura fa sì che l'olio venga spinto verso la superficie della matrice polimerica, in quanto la dilatazione termica dell'olio è maggiore di quella della matrice stessa. Con l'aumento della temperatura diminuisce anche la viscosità dell'olio stesso. Quando il cuscinetto si ferma, l'olio in eccesso viene riassorbito.

Inoltre il Solid Oil rispetta l'ambiente e mantiene le sostanze contaminanti all'esterno del cuscinetto, anche se questo è privo di guarnizioni (**→ fig. 2**). Tuttavia, in quelle applicazioni in cui occorre un'eccellente esclusione delle sostanze contaminanti, si consiglia l'impiego di tipi con Solid Oil muniti di guarnizioni striscianti incorporate. Comunque, in tutti i casi non è necessaria la manutenzione, in quanto non occorre rilubrificazione.

Fig. 2



Cuscinetti – dati generali

Dimensioni, tolleranze e gioco interno

Le dimensioni, le tolleranze e il gioco interno dei cuscinetti o delle unità cuscinetto con Solid Oil sono le stesse dei corrispondenti tipi normali.

Capacità di carico

I coefficienti di carico statico e dinamico dei cuscinetti con Solid Oil sono gli stessi di quelli dei cuscinetti normali.

Carico minimo

Come tutti i cuscinetti e le unità, per garantire un funzionamento soddisfacente, i cuscinetti e le unità con Solid Oil devono sempre essere soggetti ad un dato carico minimo, che deve essere leggermente superiore a quello relativo ai tipi standard. Nel testo che precede le singole sezioni dei prodotti sono riportati suggerimenti per calcolare il carico minimo necessario per i vari tipi di cuscinetti standard.

Velocità limite

Un'indicazione delle velocità limite dei cuscinetti con Solid Oil è data dal fattore di velocità, riportato in **tabella 1**

$A = n\, d_m$

in cui
A = fattore di velocità, mm/min.
n = velocità di rotazione, giri/min.
d_m = diametro medio del cuscinetto
$= 0{,}5\ (d + D)$, mm

I valori delle velocità limite indicati dal fattore A si applicano ai cuscinetti di tipo aperto (cioè senza guarnizioni incorporate); per i tipi con guarnizioni incorporate si deve adottare l'80 % del valore indicato.

E' importante ricordare che quanto più elevata è la velocità tanto maggiore è la temperatura di esercizio e potrebbe essere necessario limitare la velocità di esercizio a temperature elevate per non superare il limite ammesso per il Solid Oil.

In linea di principio, se i cuscinetti con Solid Oil devono operare in condizioni estreme, è consigliabile rivolgersi all'Ingegneria di Applicazione SKF.

Tabella 1

Velocità limite

Tipo di cuscinetto	Fattore di velocità A
Cuscinetti radiali a sfere	
– corona singola	300 000
– corona doppia	40 000
Cuscinetti obliqui a sfere	
– con gabbia stampata in acciaio	150 000
– con gabbia in poliammide 6,6	40 000
Cuscinetti orientabili a sfere	
– con gabbia stampata in acciaio	150 000
– con gabbia in poliammide 6,6	40 000
Cuscinetti a rulli cilindrici	
– con gabbia stampata in acciaio	150 000
– con gabbia in poliammide 6,6	40 000
Cuscinetti a rulli conici	45 000
Cuscinetti orientabili a rulli	
– esecuzione E	42 500
– esecuzione CC	85 000
Cuscinetti Y, sopporti Y	40 000

Proprietà dell'olio

Quello normalmente impiegato per il Solid Oil è un olio sintetico di alta qualità, le cui principali proprietà sono elencate nella **tabella 2**.

Si possono impiegare con buoni risultati anche oli aventi altre viscosità, ad esempio quelli per l'industria alimentare o per le applicazioni molto caricate o funzionanti a basse temperature, ecc. Per ottenere una protezione ancora maggiore, si possono aggiungere al Solid Oil additivi, quali quelli antiruggine.

Prima di scegliere il tipo di olio, consultare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Tabella 2

Olio normalmente impiegato per il Solid Oil

Proprietà	Solid Oil
Viscosità cinematica	
a 40 °C	140 mm^2/s
a 100 °C	19 mm^2/s
Temperature ammissibili[1)]	
– per esercizio continuo	+85 °C
– per esercizio intermittente	+95 °C
– per avviamento	–40 °C

[1)] I cuscinetti con Solid Oil possono essere riscaldati fino a +100 °C per le operazioni di montaggio.


SKF

Meccatronica

Unità cuscinetto sensorizzate **957**

Moduli Steer-By-Wire **967**

Unità di controllo altezza montante **969**

Altre unità sensorizzate **971**


SKF

Unità cuscinetto sensorizzate

Unità sensorizzate SKF **958**
Cuscinetti radiali a sfere, classe SKF Explorer 959
Unità SKF con sensore attivo 959

Unità – dati generali **960**
Esecuzione 960
Dimensioni 960
Tolleranze 961
Gioco interno dei cuscinetti 961
Velocità ammissibili 961
Gamma di temperature 961
Dati di interfaccia elettrica 961
Compatibilità elettromagnetica 961

Scelta delle dimensioni del cuscinetto sensorizzato **962**

Applicazione delle unità sensorizzate **962**
Fissaggio radiale 962
Fissaggio assiale 962

Montaggio **963**

Lubrificazione e manutenzione **963**

Tabella prodotti **964**

In molti campi dell'ingegneria è decisivo avere informazioni esatte sulle condizioni di rotazione o di spostamento in senso assiale dei componenti. Il controllo esatto del movimento è tanto più importante quanto maggiori sono le necessità di automazione di tutti i tipi di processi. Inoltre, l'esigenza di esecuzioni sempre più leggere e semplici in termini costruttivi, impone soluzioni con sistemi integrati (→ **fig. 1**), per esempio le unità cuscinetto sensorizzate, per misurare:

1. numero di giri.
2. velocità.
3. verso di rotazione.
4. conteggio/posizione relativa.
5. accelerazione o decelerazione.

Fig. 1



Unità sensorizzate SKF

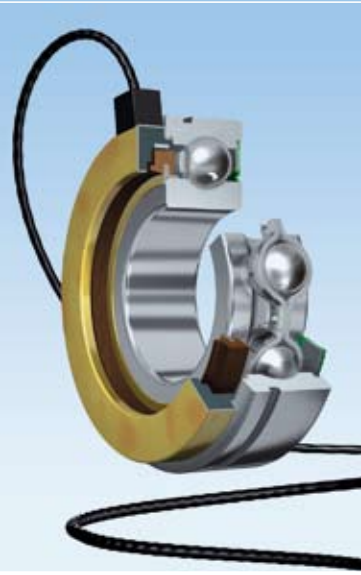
Le unità sensorizzate SKF (→ **fig. 2**) sono componenti meccatronici delle macchine che abbinano la tecnica dei sensori e quella dei cuscinetti. Si tratta praticamente della combinazione ideale di un versatile cuscinetto a sfere con un'unità di rilevamento protetta dalle influenze esterne. Corpo sensore, anello generatore di impulsi e cuscinetto sono collegati meccanicamente per formare un'unità integrata pronta per il montaggio.

Le unità sensorizzate progettate e brevettate dalla SKF sono componenti semplici e robusti, costituiti da

- un cuscinetto SKF radiale a sfere, serie Explorer e
- un sensore attivo SKF.

Le unità cuscinetto sensorizzate SKF sono state concepite specificamente per svolgere una funzione simile a quella di un encoder incrementale per il controllo di motori e/o macchine. Sono studiate per i motori asincroni, offrono funzioni di traduzione compatte e affidabili nelle situazioni più difficili e sono progettate per applicazioni con anello interno rotante e anello esterno fisso. Per le applicazioni in cui è l'anello interno ad essere fisso, mentre ruota quello esterno, per esempio nei sistemi di convogliamento, la SKF produce, su richiesta, particolari unità cuscinetto sensorizzate. Per queste unità, rivolgersi all'Ingegneria di Applicazione SKF.

Fig. 2



Cuscinetti radiali a sfere, classe SKF Explorer

I cuscinetti radiali a una corona di sfere, classe SKF Explorer, sono adatti alle velocità elevate e sono robusti. Sono in grado di sopportare carichi radiali piuttosto elevati in aggiunta a carichi assiali. Agiscono da cuscinetto di vincolo guidando l'albero assialmente in entrambe le direzioni. Inoltre sono rinomati per la loro elevata precisione di costruzione, la silenziosità e il basso attrito. L'efficiente azione di tenuta ed il riempimento con grasso garantiscono un funzionamento esente da manutenzione.

Unità SKF con sensore attivo

Le unità sensorizzate SKF, munite di sensore attivo, sono compatte e robuste e svolgono una funzione molto simile a quella di un encoder incrementale. Consentono misurazioni di velocità precise fino al valore zero. Queste unità sono costituite da un anello generatore d'impulsi, un corpo sensore con sensori e un cavo di connessione.

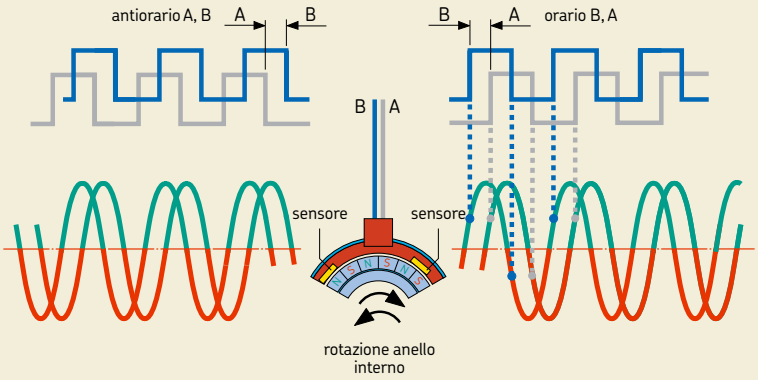
L'anello magnetizzato composito generatore d'impulsi è fissato sull'anello interno del cuscinetto. In funzione delle dimensioni di quest'ultimo, è suddiviso in un certo numero di poli nord e sud. Il numero d'impulsi per giro varia di solito da 32 a 80.

Il corpo sensore è fissato all'anello esterno del cuscinetto con un metodo brevettato dalla SKF. È dotato di due celle, che consentono di determinare il senso di rotazione. I due sensori sono sfasati l'uno rispetto all'altro nel corpo sensore. In un piccolo circuito integrato contengono, oltre al generatore Hall come elemento attivo, anche l'elettronica per l'amplificazione e la conversione del segnale. Il segnale analogico sinusoidale emesso dalle celle Hall viene amplificato e convertito da un trigger Schmitt in un segnale a onda quadrata (→ **fig. 3**). Il segnale determina il senso di rotazione.

Inoltre, i due sensori consentono di raddoppiare il numero di impulsi, ad esempio 128 impulsi al giro in luogo dei 64 di un cuscinetto standard. Rilevando i fronti di salita e discesa degli impulsi si possono ottenere fino a 256 variazioni di segnale per giro, il che corrisponde a una risoluzione angolare di 1,4 gradi.

Il sensore necessita di alimentazione di tensione esterna. Il segnale in uscita è alimentato mediante un transistor a collettore aperto.

Fig. 3



Unità - dati generali

Esecuzione

Le unità sensorizzate SKF (→ **fig. 4**) sono costituite da

- un cuscinetto SKF radiale a sfere, serie Explorer, con guarnizione di tenuta strisciante RS1 e scanalatura per anello di ancoraggio sulla superficie esterna dell'anello esterno (**a**)
- un anello magnetizzato generatore d'impulsi (**b**)
- un corpo sensore (**c**)
- un cavo di connessione (**d**).

Dal lato opposto a quello della guarnizione di tenuta, l'anello magnetizzato e il corpo del sensore formano un'efficace tenuta a labirinto.

L'anello magnetizzato generatore d'impulsi è composito. Il numero di poli nord e sud (tra 32 e 80) dipende delle dimensioni del cuscinetto. L'anello generatore d'impulsi è fissato all'anello interno.

Il corpo sensore, che contiene le due celle a effetto Hall, è fissato all'anello esterno con un metodo brevettato dalla SKF. Il cavo di connessione a più fili, che ha una lunghezza standard di circa 500 mm, si estende in senso radiale e collega l'unità sensorizzata SKF all'elettronica di elaborazione del segnale. Per rispondere alle diverse esigenze di interfaccia tra l'unità sensorizzata e l'elettronica personalizzata dal cliente, è possibile scegliere (→ **fig. 5**) fra tre versioni:

- Versione 1: Cavo con estremità libera.
- Versione 2: Connessione AMP Superseal, numeri AMP 282106-1 e 282404-1.
- Versione 3: Connessione AMP Mate-N-Lock, numeri AMP 350779-1, 350811-1 e 350924-1.

Dimensioni

Le unità sensorizzate SKF si basano sui cuscinetti radiali a sfere del tipo Explorer, appartenenti alla serie 62, i quali sono conformi alla norma ISO 15:1998 relativamente al diametro. Tuttavia, le unità sono leggermente più grandi per la presenza del sensore.

Fig. 4

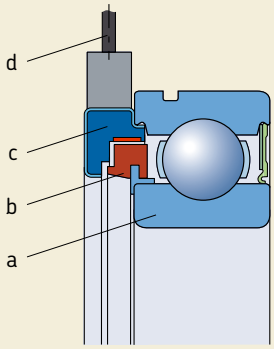
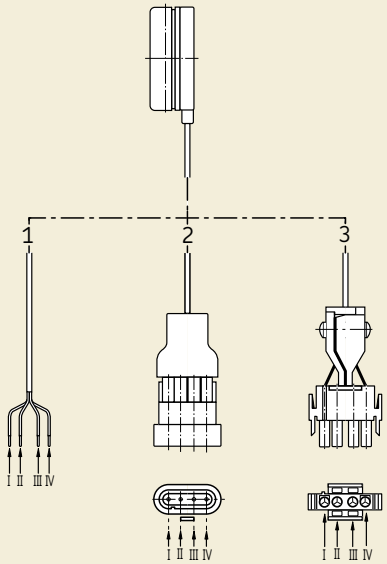


Fig. 5



Tolleranze

I cuscinetti delle unità sensorizzate SKF sono di norma costruiti con tolleranze P5 (d ≤ 25 mm) o P6 (d > 30 mm), in accordo con la norma ISO 492:2002 e sono elencati nelle **tabelle 7** e **8** alle **pagine 129** e **130**.

Gioco interno dei cuscinetti

Le unità sensorizzate SKF hanno gioco interno radiale C3, come specificato nella norma ISO 5753:1991 per i cuscinetti radiali a sfere. I valori sono riportati nelle tabelle dei prodotti e si riferiscono a cuscinetti non montati e con carico di misura zero.

Velocità ammissibili

Le velocità ammissibili delle unità sensorizzate SKF sono le stesse dei cuscinetti radiali a sfere con guarnizioni. Se si prevedono velocità maggiori di quelle indicate nelle tabelle dei prodotti, si prega di consultare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Gamma di temperature

Le unità sensorizzate SKF sono idonee per funzionare a temperature tra –40 e +120 °C, come dimostrato da prove a lungo termine. Per temperature costantemente superiori a +120 °C e fino a +150 °C, si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Dati di interfaccia elettrica

Il funzionamento del sensore attivo richiede una tensione di alimentazione tra 5 e 24 V. Il segnale in uscita viene regolato mediante un transistor a collettore aperto (→ **fig. 6**). I resistori inseriti tra il conduttore collegato alla corrente e i conduttori dei segnali in uscita limitano la corrente in uscita a 20 mA (→ **tabella 1**, a **pagina 962**). Le caratteristiche del segnale in uscita sono indicate nella **tabella 2**, a **pagina 962**.

Compatibilità elettromagnetica

Le unità sensorizzate SKF possono essere utilizzate in ambienti elettromagnetici particolarmente gravosi, quali quelli descritti dalla norma europea EN 50082-2.

Fig. 6

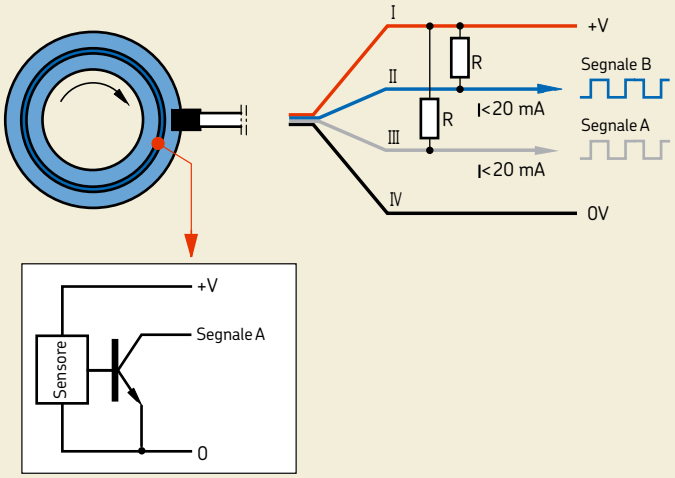


Tabella 1

Parametri elettrici

Tensione	Resistore consigliato R	P
V	Ω	W
5	270	0,25
9	470	0,25
12	680	0,25
24	1 500	0,5

Tabella 2

Caratteristiche del segnale in uscita

Caratteristica	Dati tecnici
Tipo di segnale	Quadrato digitale
Numero di segnali	2
Cambiamento di fase	90 gradi
Ciclo di lavoro utile	50 % di un periodo

Scelta delle dimensioni del cuscinetto sensorizzato

In termini di funzionalità del cuscinetto, la scelta delle dimensioni delle unità sensorizzate SKF deve seguire gli stessi criteri con cui si procede alla scelta dei normali cuscinetti radiali a sfere (→ sezione "Scelta delle dimensioni del cuscinetto", da **pagina 49**).

Applicazione delle unità sensorizzate

Per supportare un albero sono generalmente necessari due cuscinetti, uno di vincolo assiale e uno non di vincolo o libero. Poiché le unità sensorizzate SKF sono usate principalmente come vincolo assiale, l'estremità opposta dell'albero deve essere sostenuta da un cuscinetto libero. Se sulle unità sensorizzate SKF agiscono forti carichi assiali in entrambi i sensi, devono essere montate in modo che i carichi assiali maggiori agiscano sulla facciata dell'anello esterno opposta a quella lato sensore.

Fissaggio radiale

Conformemente ai suggerimenti di carattere generale, l'anello interno deve essere montato con interferenza sull'albero, mentre quello esterno deve essere montato con accoppiamento libero nel foro dell'alloggiamento. Il cavo di connessione del sensore che sporge in senso radiale determina la posizione dell'anello esterno rispetto all'alloggiamento. Occorre prevedere una cavità adeguatamente dimensionata nell'alloggiamento o nel coperchio di quest'ultimo (→ **fig. 7**). Si consiglia di proteggere il cavo che sporge dal corpo sensore da un'eccessiva inflessione, prevedendo una nicchia radiale nell'alloggiamento, che si estenda in senso circonferenziale per 9–15 mm.

Fissaggio assiale

L'anello interno montato con interferenza è di solito vincolato assialmente da entrambi i lati, per esempio mediante una battuta, un distanziale o un anello di ancoraggio. Il tipo di vincolo assiale dell'anello esterno dipende dalle dimensioni del cuscinetto.

Per i cuscinetti con diametro foro fino a 25 mm compreso, l'anello esterno è ancorato assialmente dal lato opposto al sensore mediante una battuta nel foro dell'alloggiamento.

- Se il cuscinetto è soggetto solo a carichi moderati o non è affatto caricato nel senso opposto, è sufficiente prevedere dal lato sensore un anello di ancoraggio da inserire in una scanalatura praticata nel foro dell'alloggiamento (→ **fig. 7**).

- In caso di carichi assiali di maggiore entità, la SKF consiglia di vincolare il cuscinetto con un coperchio di estremità avvitato con bulloni all'alloggiamento e un anello di ancoraggio inserito nell'apposita scanalatura dell'anello esterno.

I cuscinetti più grandi devono essere montati in modo che la facciata opposta al sensore si appoggi contro una battuta dell'alloggiamento. Per vincolare assialmente il cuscinetto lato sensore si può procedere sia con

- un sottile distanziale con intaglio che si appoggi al cuscinetto da un lato, tenendolo fermo dall'altro con un anello di ancoraggio (→ **fig. 8**), o
- un coperchio di estremità fissato con bulloni all'alloggiamento.

Le dimensioni della battuta sono riportate nelle tabelle dei prodotti. Per ulteriori informazioni si può consultare la pubblicazione "Unità SKF sensorizzate – un concentrato di intelligenza per i controlli del moto" – oppure ci si può rivolgere all'Ingegneria di Applicazione SKF.

Montaggio

In fase di montaggio occorre maneggiare le unità sensorizzate SKF con estrema cura per non danneggiare il sensore e il cavo di connessione. A richiesta, la SKF può fornire assistenza per ottimizzare le fasi di montaggio e connessione. Rivolgersi all'Ingegneria di Applicazione SKF.

Lubrificazione e manutenzione

Le unità cuscinetto sensorizzate SKF, munite di guarnizioni, sono pronte per il montaggio e per il funzionamento. Sono riempite con grasso alla poliurea utilizzabile per la loro intera durata e sono idonee per una gamma di temperature del sensore compresa tra –40 e +120 °C. Il grado di riempimento dipende dalle dimensioni del cuscinetto. Le unità cuscinetto sensorizzate SKF sono esenti da manutenzione.

Fig. 7

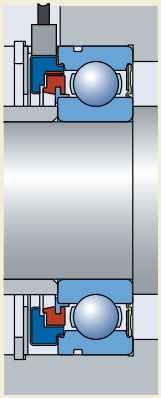
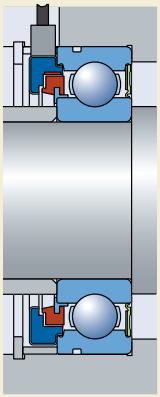
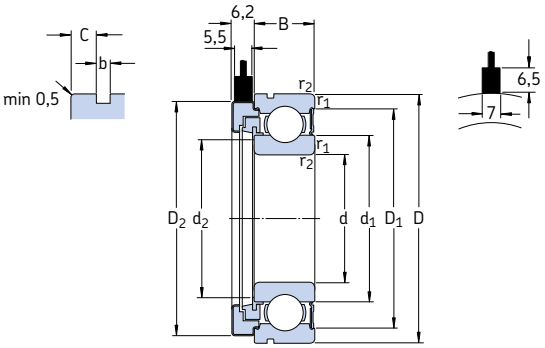


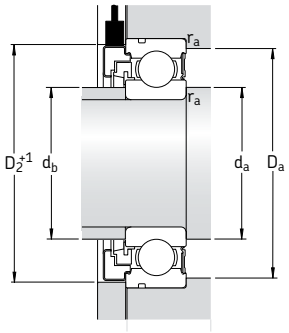
Fig. 8



Unità cuscinetto sensorizzate
d **15 – 45** mm



Cuscinetto Dimensioni principali d	D	B	Coeff. di carico dinam. C	stat. C_0	Carico limite di fatica P_u	Velocità limite	**Unità sensorizzata** N° di impulsi	Precis. periodo	Cambiam. di fase	**Massa**	**Appellativo** Unità con cavo lungo 500 mm ma senza connettore Versione 1
mm			kN		kN	giri/min.	–	%	gradi	kg	–
15	35	11	8,06	3,75	0,16	13 000	32	± 3	90 ± 30	0,060	**BMB-6202/032S2/EA002A**
20	47	14	13,5	6,55	0,28	10 000	48	± 3	90 ± 30	0,15	**BMB-6204/048S2/EA002A**
25	52	15	14,8	7,8	0,34	8 500	48	± 3	90 ± 30	0,18	**BMB-6205/048S2/EA002A**
30	62	16	20,3	11,2	0,48	7 500	64	± 4	90 ± 45	0,22	**BMB-6206/064S2/EA002A**
40	80	18	32,5	19	0,8	5 600	80	± 5	90 ± 45	0,40	**BMB-6208/080S2/EB002A**
45	85	19	35,1	21,6	0,92	5 000	80	± 5	90 ± 45	0,44	**BMB-6209/080S2/EB002A**



Diametro foro del coperchio
di estremità ≥ D_2 + 1 mm

Dimensioni								**Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto**					**Gioco interno radiale**	
d	d_1	d_2	D_1	D_2	b	C	$r_{1,2}$ min	d_a min	d_b min	d_b max	D_a max	r_a max	min	max
mm								mm					µm	
15	21,5	19,5	30,4	34,4	1,35	2,06	0,6	19	19	19,4	31	0,6	11	25
20	28,5	26,4	40,6	46,4	1,35	2,06	1	25	25	26,3	42	1	13	28
25	34	31,8	46,3	51,4	1,35	2,46	1	30	30	31,5	47	1	13	28
30	40,3	37,8	54,1	58	1,9	3,28	1	35	35	37,5	57	1	13	28
40	52,6	48	69,8	75	1,9	3,28	1,1	46,5	46,5	47,5	73,5	1	15	33
45	57,6	53	75,2	78,8	1,9	3,28	1,1	51,5	51,5	52,5	78,5	1	18	36


SKF
BX-AHE-5507-ED2
FRANCE
M5EE

Moduli Steer-By-Wire

I Moduli Steer-By-Wire della SKF sono componenti meccatronici plug-and-play che uniscono una tecnologia di rilevamento intelligente con la funzionalità operativa. Il modulo emette un segnale elettronico che fornisce informazioni su:

1. velocità e accelerazione di sterzata.
2. direzione di sterzata.
3. posizione relativa del volante.

Il modulo plug and play comprende

- un cuscinetto radiale a sfere, classe SKF Explorer
- un sensore attivo
- un piantone

i quali sono incorporati in un robusto e compatto alloggiamento di acciaio. Le superfici esterne sono protette dalla corrosione mediante trattamento galvanico e sono quindi idonee in presenza di condizioni estreme. I moduli sono in grado di operare in una gamma di temperature tra –40 e +70 °C. Sono dotati di guarnizioni e lubrificati a vita ed esenti da manutenzione e pertanto non sono mai necessarie rilubrificazioni e registrazioni della coppia di sterzo.

Esecuzione del sensore attivo

I Moduli SKF Steer-By-Wire integrano un sensore attivo compatto e robusto, che agisce da encoder incrementale. I componenti principali sono un anello magnetizzato generatore d'impulsi e un corpo sensore a quattro celle con cavi di connessione.

L'anello magnetizzato generatore d'impulsi, di struttura composita, è suddiviso in un certo numero di poli nord e sud ed è collegato all'anello interno rotante del cuscinetto. Il corpo del sensore è fissato all'anello esterno del cuscinetto e dotato di quattro celle Hall e un cavo di connessione. Il segnale analogico sinusoidale emesso dalle celle Hall viene amplificato e convertito da un trigger Schmitt in un segnale a onda quadrata. Il segnale determina il senso di rotazione.

I segnali digitali di uscita trasmessi all'unità elettronica di controllo, pari al numero di coppie di poli sull'anello generatore d'impulsi, forniscono informazioni su

- posizione angolare dell'albero
- senso di rotazione
- velocità o accelerazione dell'albero rotante.

Il segnale emesso dal modulo Steer-By-Wire è ridondante e contiene un gruppo di sensori identici che operano indipendentemente. Se un gruppo di sensori cede, l'altro continua a funzionare.

Il sensore attivo necessita di alimentazione di tensione esterna. Il segnale di uscita è alimentato mediante un transistor a collettore aperto.

Esecuzione per applicazioni esigenti

I moduli SKF Steer-By-Wire sono stati concepiti per ridurre i costi dei costruttori di primo montaggio e creare maggiore ergonomia della cabina di guida, che deve garantire il massimo comfort all'operatore e, in ultima analisi, migliorare la produttività.

I moduli SKF Steer-By-Wire sono in grado di fornire soluzioni vantaggiose in termini di costi ai produttori di veicoli fuoristrada, compresi carrelli elevatori, macchine agricole, macchinari edili e ad uso forestale, carrelli elettrici e veicoli per applicazioni marine e minerarie.

Per informazioni particolareggiate sui moduli SKF Steer-By-Wire si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF.


SKF
264X
AHE-5509

Unità di controllo altezza montante

Le Le unità di controllo altezza del montante (MHC) SKF sono componenti meccatronici plug-and-play che uniscono la sensoristica intelligente alla funzionalità operativa. Sono utilizzate, per esempio, nei carrelli elevatori per controllare l'altezza delle forche. L'unità MHC emette un segnale elettronico che fornisce informazioni su:

1. posizione relativa del montante.
2. direzione nella quale si muove il montante.
3. velocità e accelerazione del montante.

Le unità MHC sono dotate di un cuscinetto radiale a sfere della classe SKF Explorer, con sensori attivi incorporati o in una puleggia o in una rotella a sfere. Queste unità si interfacciano direttamente con il sistema di controllo del veicolo per fornire all'operatore informazioni utili.

Attualmente le unità MHC sono disponibili in due esecuzioni.

- Un sistema con camma caricato da molle, in cui la forza della molla serve a premere il cuscinetto sensorizzato contro la parte in movimento del montante. L'interfaccia meccanica della rotella a sfere, personalizzabile secondo le esigenze dei costruttori (OEM), è direttamente azionata dalla superficie di scorrimento.
- Un sistema con puleggia, azionato da cavo o da cinghia, integrato direttamente nel sistema di regolazione dell'altezza del montante.

Esecuzione del sensore attivo

L'unità SKF di controllo con rotella a sfere integra un sensore attivo compatto e robusto, che agisce da encoder incrementale. I componenti principali sono un anello magnetizzato generatore d'impulsi e un corpo sensore a celle con cavi di connessione.

Il segnale digitale di uscita è pari al numero di coppie di poli sull'anello generatore d'impulsi. Questo viene trasmesso all'unità elettronica di controllo e fornisce informazioni sulla lunghezza dello spostamento, la velocità e l'accelerazione della superficie di scorrimento, come nel caso del montante di un carrello elevatore. Ciò permette di effettuare controlli precisi dell'altezza del montante, fattore particolarmente importante nelle applicazioni in cui siano necessarie velocità e precisione da parte dell'operatore o siano richiesti cicli di funzionamento pre-programmati. I segnali di uscita delle unità MHC possono essere impiegati per semplici lettori digitali o per innescare sistemi di sicurezza.

Progettate per applicazioni esigenti

Scopo primario di queste unità è aumentare l'efficienza dell'operatore. La loro applicazione non si limita ai carrelli elevatori, ma sono adatte per una varietà di applicazioni, quali macchine agricole e ad uso forestale, macchinari edili e per l'industria estrattiva.

Per esigenze specifiche è possibile progettare esecuzioni supplementari particolari. Per informazioni dettagliate sulle unità di controllo con rotelle a sfere SKF si prenda contatto con l'Ingegneria di Applicazione SKF.


SKF

Altre unità sensorizzate

L'assortimento SKF di cuscinetti sensorizzati non si limita ai tipi radiali a sfere e alle unità precedentemente descritte. Il concetto di unità sensorizzate è stato sviluppato molti anni fa, anche con altri tipi di cuscinetti.

Sono a disposizione, su richiesta, numerose pubblicazioni sull'argomento con informazioni dettagliate.

Unità sensorizzate per autoveicoli

I primi sviluppi nell'innovazione tecnica partono spesso dalla progettazione degli autoveicoli. Sempre più veicoli sono dotati di dispositivi che applicano la tecnologia dei sensori di velocità, allo scopo di garantire un minor peso ed una maggiore sicurezza. La soluzione che prevede un sensore di velocità sulle ruote è personalizzabile per ogni applicazione. A seconda delle esigenze, il sensore può essere o non essere integrato al fine di migliorare l'affidabilità, limitare il peso e agevolare il montaggio. Il sensore può altresì essere di

- tipo passivo, in grado di trasmettere i segnali fino alla velocità di alcuni chilometri orari sufficiente per l'ABS, oppure di
- tipo attivo, per trasmettere segnali fino a velocità zero, nel caso di sistemi di navigazione o di controllo trazione.

Qualsiasi siano le necessità, la SKF mette a disposizione un vasto assortimento di soluzioni per mozzi ruota di autoveicoli e autocarri.

Unità sensorizzate per veicoli ferrotranviari

Le condizioni in cui operano i veicoli ferrotranviari sono particolarmente gravose. Le unità non devono solo sopportare vibrazioni, temperature estreme, carichi elevati e d'urto, ma devono anche garantire un'elevata affidabilità di funzionamento per ampie distanze e con lunghi intervalli di manutenzione. Lo stesso vale per i sensori integrati che controllano il sistema frenante, assicurano l'ingranamento ottimale delle ruote motrici all'avviamento e rilevano il senso di rotazione.

Le unità cuscinetto coniche sensorizzate SKF (TBU) per veicoli ferrotranviari sono compatte pronte per il montaggio e di facile installazione, poiché dotate di un cuscinetto a rulli conici come il tipo base.

Oltre ai cuscinetti completi di sensori di velocità, la SKF produce anche unità dotate di sensori per il rilevamento delle temperature. Queste unità consentono di monitorare in maniera immediata e permanente la temperatura dei cuscinetti, rilevando l'eccessivo sviluppo di calore delle boccole ferroviarie o danni ai cuscinetti in funzionamento.

Unità sensorizzate per motori di trazione

Un altro prodotto speciale realizzato dalla SKF sono le unità sensorizzate dotate di sensori di velocità e di temperatura per i sistemi di azionamento ferrotranviari, note anche come TMBU, cioè unità cuscinetto per motori di trazione. Sono disponibili in due esecuzioni di base

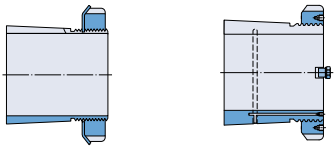
- per la posizione di vincolo, un'unità cuscinetto radiale a sfere con anello esterno flangiato per il collegamento allo schermo del motore
- per la posizione non di vincolo, un'unità cuscinetto a rulli cilindrici.

Le TMBU della SKF uniscono in un solo prodotto tutte le funzioni basilari dei sistemi di cuscinetti, compreso, se necessario, l'isolamento.


SKF

Accessori per cuscinetti

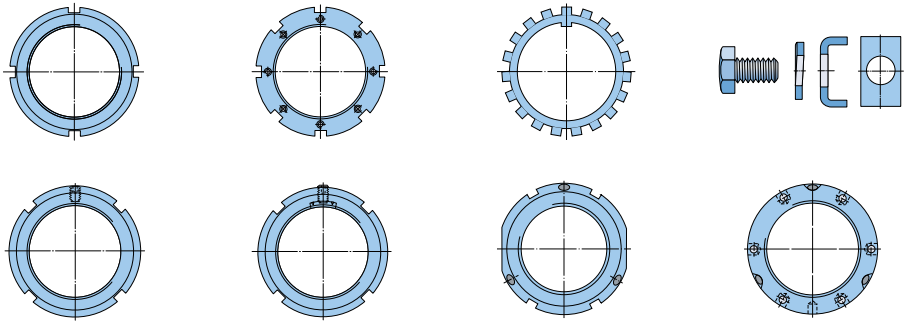
Bussole di trazione..... 975



Bussole di pressione..... 995



Ghiere..... 1007




SKF

Bussole di trazione

Esecuzioni **976**
Esecuzione base 976
Esecuzioni per l'iniezione d'olio 977
Esecuzioni per i cuscinetti toroidali a rulli CARB 978
Esecuzione per i cuscinetti con guarnizioni incorporate 978

Bussole – dati generali **979**
Dimensioni 979
Tolleranze 979
Filettatura 979

Tolleranze dell'albero **979**

Tabelle prodotti **980**
Bussole di trazione per alberi metrici 980
Bussole di trazione per alberi in pollici 988

Esecuzioni

Le bussole di trazione sono i componenti più comunemente utilizzati per fissare su sedi cilindriche cuscinetti aventi il foro conico e consentono l'impiego di alberi con o senza spalleggiamenti (→ **fig. 1**). Sono facili da montare e non richiedono altri dispositivi di fissaggio sull'albero.

Montate su alberi senza spalleggiamenti, possono posizionare il cuscinetto in qualunque posizione. Se si utilizza un albero con uno spalleggiamento e si interpone un distanziale tra quest'ultimo e il cuscinetto, si può ottenere un posizionamento assiale esatto del cuscinetto stesso ed lo smontaggio risulta facilitato.

Esecuzione base

Le bussole di trazione vengono fornite complete di ghiera e dispositivo di sicurezza (→ **fig. 2**). Quelle di dimensioni minori utilizzano una ghiera con rosetta di sicurezza (**a**), quelle più grandi una ghiera con graffa di fermo (**b**). Sono tagliate longitudinalmente e presentano una conicità esterna 1:12. Fino alla dimensione 40 sono fosfatate; le dimensioni superiori non subiscono trattamenti e sono protette con un antiruggine senza solvente.

La SKF fornisce bussole di trazione per alberi metrici ed in pollici. Il presente catalogo tratta le bussole di trazione metriche che si adattano ad alberi sia metrici che in pollici. Per altre bussole di trazione in pollici, si rimanda al catalogo SKF "Accessori per cuscinetti" od al "Catalogo Tecnico

Fig. 1

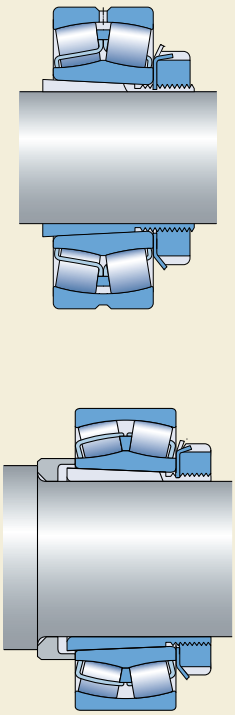
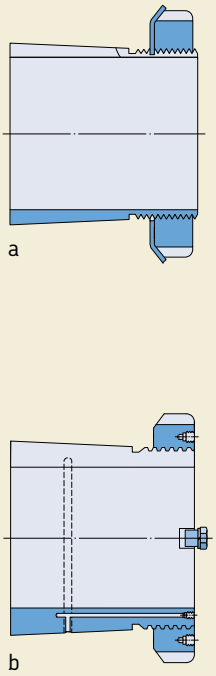


Fig. 2



Interattivo SKF" disponibile online nel sito www.skf.com.

Esecuzioni per l'iniezione d'olio

Per consentire l'impiego del metodo dell'iniezione d'olio, utile per facilitare il montaggio e lo smontaggio, le bussole di trazione SKF aventi un diametro del foro da 140 a 200 mm (escluso) possono essere fornite a richiesta opportunamente predisposte (→ **fig. 3**); le bussole con diametro del foro di 200 mm e oltre presentano questa caratteristica di serie. Queste bussole (**a**) sono munite di un condotto di alimentazione olio sul lato della filettatura e di una scanalatura di distribuzione sulla superficie conica esterna. Iniettando olio nel condotto e nella scanalatura si forma, tra le superfici a contatto fra cuscinetto e bussola e fra albero e bussola, una pellicola portante che riduce considerevolmente lo sforzo necessario per il montaggio. I particolari relativi alla filettatura di collegamento al condotto e le appropriate ghiere idrauliche sono riportati nelle tabelle dei prodotti.

Oltre a queste bussole standard, identificate con l'appellativo OH .. H e illustrate nelle tabella dei prodotti, la SKF ne produce altre in tre esecuzioni che differiscono per il numero e la disposizione dei condotti e delle scanalature dell'olio, come descritto di seguito.

Esecuzione OH (b)

Il condotto di alimentazione olio è sul lato opposto alla zona filettata; sulla superficie esterna conica è prevista una scanalatura di distribuzione.

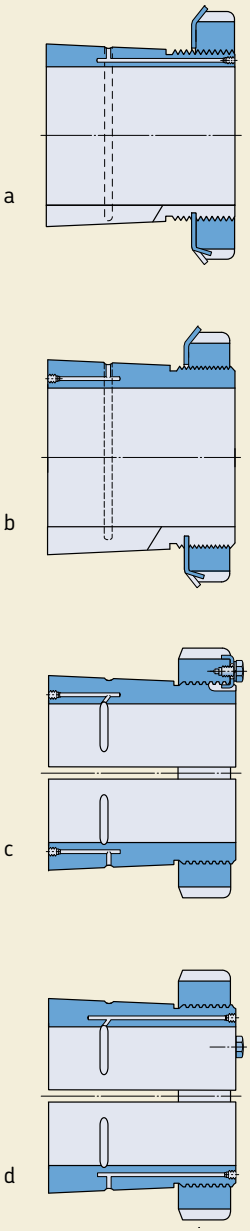
Esecuzione OH .. B (c)

Il condotto, o i condotti, sono disposti sul lato opposto alla zona filettata; sulla superficie esterna conica e sul foro sono previste scanalature di distribuzione. Le bussole fino alla serie dimensionale 40, compresa, sono dotate di un solo condotto di alimentazione, mentre quelle più grandi ne hanno due.

Esecuzione OH .. HB (d)

In queste bussole il condotto, o i condotti, di alimentazione sono disposti sul lato della filettatura; sulla superficie esterna conica e sul foro sono previste scanalature di distribuzione. Le bussole fino alla serie dimensionale 40, compresa, sono dotate di un solo condotto di alimentazione, mentre quelle più grandi ne hanno due.

Fig.3



Anche l'attrezzatura occorrente per l'impiego del metodo dell'iniezione d'olio è fornita dalla SKF. L'impiego di ghiere idrauliche può facilitare considerevolmente il montaggio e lo smontaggio (→ sezione "Prodotti per la manutenzione e la lubrificazione", da **pagina 1069**).

Esecuzioni per i cuscinetti toroidali a rulli CARB

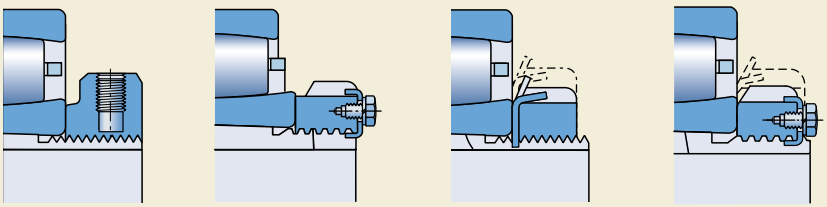
Nel caso dei cuscinetti CARB, quando applicabile, per evitare che il dispositivo di bloccaggio interferisca con la gabbia, sono disponibili bussole di trazione modificate di esecuzione E, L e TL (→ **fig. 4**):

- Con le bussole di esecuzione E, la ghiera KM e la rosetta di sicurezza MB standard sono sostituite dalla ghiera KMFE (**a**), mentre la ghiera standard HM 30 è sostituita dalla HME, avente il diametro esterno scaricato (**b**).
- Le bussole di esecuzione L (**c**) differiscono da quelle standard per il fatto che la ghiera KM e la rosetta di sicurezza MB standard sono sostituite da una ghiera KML e da una rosetta MBL, aventi una sezione radiale ridotta.
- Nelle bussole di esecuzione TL (**d**), la ghiera HM .. T e la rosetta MB standard sono sostituite dalla corrispondente ghiera HM 30 e dalla graffa di fermo MS 30, che hanno una sezione radiale ridotta.

Esecuzione per i cuscinetti con guarnizioni incorporate

Quando si montano su bussola di trazione i cuscinetti con guarnizioni incorporate bisogna assicurarsi che la ghiera o la rosetta di sicurezza non le danneggino. Per i cuscinetti con guarnizioni incorporate sono idonee le bussole di esecuzione E, C, L o TL. La rosetta di sicurezza adottata con le bussole di trazione serie H 3 .. C ha una sporgenza dalla parte rivolta verso il cuscinetto (→ **fig. 5**).

Fig. 4



Bussole – dati generali

Dimensioni

Le dimensioni delle bussole di trazione SKF sono conformi alla norma ISO 2982-1:1995, tranne per quanto riguarda il diametro del foro di quelle per alberi in pollici.

Tolleranze

Il diametro del foro delle bussole di trazione SKF è realizzato con tolleranza JS9, la larghezza con tolleranza h15.

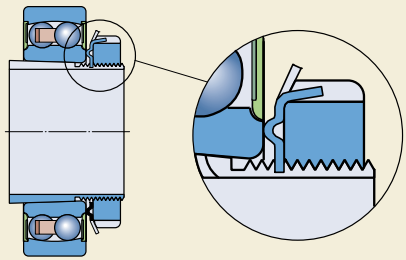
Filettatura

Le bussole di trazione SKF fino alla serie dimensionale 40 presentano una filettatura metrica con tolleranze 6 g secondo la norma ISO 965-3:1998. Quelle più grandi presentano una filettatura trapezoidale metrica, con tolleranza 7e secondo la norma ISO 2903:1993.

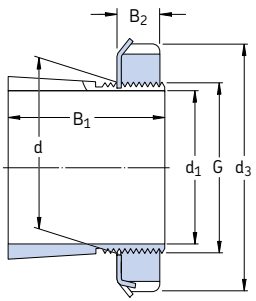
Tolleranze dell'albero

Le bussole di trazione si adattano al diametro dell'albero e per tale motivo, per quest'ultimo, si possono ammettere tolleranze più ampie che per le normali sedi dei cuscinetti con foro cilindrico. Tuttavia i difetti di forma devono essere mantenuti entro limiti ristretti, dato che influiscono direttamente sulla precisione di rotazione dei cuscinetti. In linea generale, gli alberi devono essere lavorati con tolleranza h9, mantenendo però la cilindricità su un valore IT5/2, secondo la norma ISO 1101:2004.

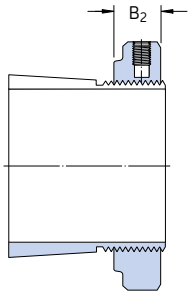
Fig. 5



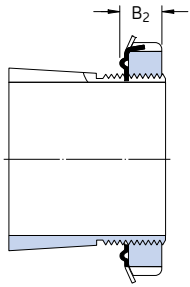
Bussole di trazione per alberi metrici
d_1 **17 – 75** mm



H



H .. E

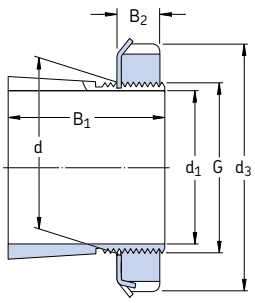


H .. C

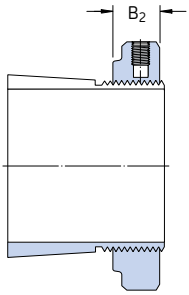
Dimensioni						**Massa**	**Appellativi**			
							Bussola di trazione con ghiera e dispositivo di sicurezza	Ghiera di bloccaggio	Dispositivo di sicurezza	Ghiera idraulica adatta
d_1	d	d_3	B_1	B_2	G					
mm						kg	–			
17	20	32	24	7	M 20×1	0,036	**H 204**	KM 4	MB 4	–
	20	32	28	7	M 20×1	0,040	**H 304**	KM 4	MB 4	–
	20	32	28	9,5	M 20×1	0,047	**H 304 E**	KMFE 4	–	–
20	25	38	26	8	M 25×1,5	0,064	**H 205**	KM 5	MB 5	–
	25	38	29	8	M 25×1,5	0,071	**H 305**	KM 5	MB 5	–
	25	38	29	9	M 25×1,5	0,071	**H 305 C**	KM 5	MB 5 C	–
	25	38	29	10,5	M 25×1,5	0,076	**H 305 E**	KMFE 5	–	–
	25	38	35	8	M 25×1,5	0,085	**H 2305**	KM 5	MB 5	–
25	30	45	27	8	M 30×1,5	0,086	**H 206**	KM 6	MB 6	–
	30	45	31	8	M 30×1,5	0,095	**H 306**	KM 6	MB 6	–
	30	45	31	9	M 30×1,5	0,095	**H 306 C**	KM 6	MB 6 C	–
	30	45	31	10,5	M 30×1,5	0,11	**H 306 E**	KMFE 6	–	–
	30	45	38	8	M 30×1,5	0,11	**H 2306**	KM 6	MB 6	–
30	35	52	29	9	M 35×1,5	0,12	**H 207**	KM 7	MB 7	–
	35	52	35	9	M 35×1,5	0,14	**H 307**	KM 7	MB 7	–
	35	52	35	10	M 35×1,5	0,14	**H 307 C**	KM 7	MB 7 C	–
	35	52	35	11,5	M 35×1,5	0,15	**H 307 E**	KMFE 7	–	–
	35	52	43	9	M 35×1,5	0,16	**H 2307**	KM 7	MB 7	–
35	40	58	31	10	M 40×1,5	0,16	**H 208**	KM 8	MB 8	–
	40	58	36	10	M 40×1,5	0,17	**H 308**	KM 8	MB 8	–
	40	58	36	11	M 40×1,5	0,17	**H 308 C**	KM 8	MB 8 C	–
	40	58	36	13	M 40×1,5	0,19	**H 308 E**	KMFE 8	–	–
	40	58	46	10	M 40×1,5	0,22	**H 2308**	KM 8	MB 8	–
40	45	65	33	11	M 45×1,5	0,21	**H 209**	KM 9	MB 9	–
	45	65	39	11	M 45×1,5	0,23	**H 309**	KM 9	MB 9	–
	45	65	39	12	M 45×1,5	0,23	**H 309 C**	KM 9	MB 9 C	–
	45	65	39	13	M 45×1,5	0,24	**H 309 E**	KMFE 9	–	–
	45	65	50	11	M 45×1,5	0,27	**H 2309**	KM 9	MB 9	–
45	50	70	35	12	M 50×1,5	0,24	**H 210**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
	50	70	42	12	M 50×1,5	0,27	**H 310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
	50	70	42	13	M 50×1,5	0,27	**H 310 C**	KM 10	MB 10 C	HMV 10 E
	50	70	42	14	M 50×1,5	0,30	**H 310 E**	KMFE 10	–	HMV 10 E
	50	70	55	12	M 50×1,5	0,34	**H 2310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E

Dimensioni						Massa	Appellativi			
d_1	d	d_3	B_1	B_2	G		Bussola di trazione con ghiera e dispositivo di sicurezza	Ghiera di bloccaggio	Dispositivo di sicurezza	Ghiera idraulica adatta
mm						kg	–			
50	55	75	37	12,5	M 55×2	0,28	**H 211**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
	55	75	45	12,5	M 55×2	0,32	**H 311**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
	55	75	45	13	M 55×2	0,32	**H 311 C**	KM 11	MB 11 C	HMV 11 E
	55	75	45	14	M 55×2	0,34	**H 311 E**	KMFE 11	–	HMV 11 E
	55	75	59	12,5	M 55×2	0,39	**H 2311**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
55	60	80	38	12,5	M 60×2	0,31	**H 212**	KM 12	MB 12	HMV 12 E
	60	80	47	12,5	M 60×2	0,36	**H 312**	KM 12	MB 12	HMV 12 E
	60	80	47	14	M 60×2	0,40	**H 312 E**	KMFE 12	–	HMV 12 E
	60	80	62	12,5	M 60×2	0,45	**H 2312**	KM 12	MB 12	HMV 12 E
60	65	85	40	13,5	M 65×2	0,36	**H 213**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
	65	85	50	13,5	M 65×2	0,42	**H 313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
	65	85	50	14,5	M 65×2	0,42	**H 313 C**	KM 13	MB 13 C	HMV 13 E
	65	85	50	15	M 65×2	0,43	**H 313 E**	KMFE 13	–	HMV 13 E
	65	85	65	13,5	M 65×2	0,52	**H 2313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
	70	92	52	13,5	M 70×2	0,67	**H 314**	KM 14	MB 14	HMV 14 E
	70	92	52	15	M 70×2	0,67	**H 314 E**	KMFE 14	–	HMV 14 E
	70	92	68	13,5	M 70×2	0,88	**H 2314**	KM 14	MB 14	HMV 14 E
65	75	98	43	14,5	M 75×2	0,66	**H 215**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
	75	98	55	14,5	M 75×2	0,78	**H 315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
	75	98	55	16	M 75×2	0,80	**H 315 E**	KMFE 15	–	HMV 15 E
	75	98	73	14,5	M 75×2	1,10	**H 2315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
70	80	105	46	17	M 80×2	0,81	**H 216**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
	80	105	59	17	M 80×2	0,95	**H 316**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
	80	105	59	18	M 80×2	1,01	**H 316 E**	KMFE 16	–	HMV 16 E
	80	105	78	17	M 80×2	1,20	**H 2316**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
75	85	110	50	18	M 85×2	0,94	**H 217**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
	85	110	63	18	M 85×2	1,10	**H 317**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
	85	110	63	19	M 85×2	1,17	**H 317 E**	KMFE 17	–	HMV 17 E
	85	110	82	18	M 85×2	1,35	**H 2317**	KM 17	MB 17	HMV 17 E

Bussole di trazione per alberi metrici
d_1 **80 – 180** mm



H, H .. L

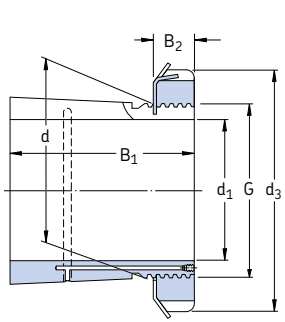


H .. E

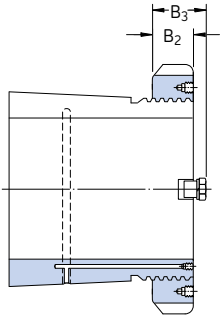
Dimensioni						Massa	Appellativi			
d_1	d	d_3	B_1	B_2	G		Bussola di trazione con ghiera e dispositivo di sicurezza	Ghiera di bloccaggio	Dispositivo di sicurezza	Ghiera idraulica adatta
mm						kg	–			
80	90	120	52	18	M 90×2	1,10	**H 218**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
	90	120	65	18	M 90×2	1,30	**H 318**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
	90	120	65	19	M 90×2	1,43	**H 318 E**	KMFE 18	–	HMV 18 E
	90	120	86	18	M 90×2	1,60	**H 2318**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
85	95	125	55	19	M 95×2	1,25	**H 219**	KM 19	MB 19	HMV 19 E
	95	125	68	19	M 95×2	1,40	**H 319**	KM 19	MB 19	HMV 19 E
	95	125	68	20	M 95×2	1,41	**H 319 E**	KMFE 19	–	HMV 19 E
	95	125	90	19	M 95×2	1,80	**H 2319**	KM 19	MB 19	HMV 19 E
90	100	130	58	20	M 100×2	1,40	**H 220**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
	100	130	71	20	M 100×2	1,60	**H 320**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
	100	130	71	21	M 100×2	1,72	**H 320 E**	KMFE 20	–	HMV 20 E
	100	130	76	20	M 100×2	1,80	**H 3120**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
	100	130	97	20	M 100×2	2,00	**H 2320**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
100	110	145	63	21	M 110×2	1,80	**H 222**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
	110	145	77	21	M 110×2	2,04	**H 322**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
	110	145	77	21,5	M 110×2	2,11	**H 322 E**	KMFE 22	–	HMV 22 E
	110	145	81	21	M 110×2	2,10	**H 3122**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
	110	145	105	21	M 110×2	2,75	**H 2322**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
110	120	145	72	22	M 120×2	1,80	**H 3024**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
	120	155	72	26	M 120×2	1,87	**H 3024 E**	KMFE 24	–	HMV 24 E
	120	155	88	22	M 120×2	2,50	**H 3124**	KM 24	MB 24	HMV 24 E
	120	145	88	22	M 120×2	2,50	**H 3124 L**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
	120	155	112	22	M 120×2	3,00	**H 2324**	KM 24	MB 24	HMV 24 E
	120	145	112	22	M 120×2	3,12	**H 2324 L**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
115	130	155	80	23	M 130×2	2,80	**H 3026**	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
	130	165	92	23	M 130×2	3,45	**H 3126**	KM 26	MB 26	HMV 26 E
	130	155	92	23	M 130×2	3,65	**H 3126 L**	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
	130	165	121	23	M 130×2	4,45	**H 2326**	KM 26	MB 26	HMV 26 E
125	140	165	82	24	M 140×2	3,05	**H 3028**	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
	140	180	97	24	M 140×2	4,10	**H 3128**	KM 28	MB 28	HMV 28 E
	140	165	97	24	M 140×2	3,62	**H 3128 L**	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
	140	180	131	24	M 140×2	5,40	**H 2328**	KM 28	MB 28	HMV 28 E

Dimensioni						Massa	Appellativi			
d_1	d	d_3	B_1	B_2	G		Bussola di trazione con ghiera e dispositivo di sicurezza	Ghiera di bloccaggio	Dispositivo di sicurezza	Ghiera idraulica adatta
mm						kg	–			
135	150	180	87	26	M 150×2	3,75	**H 3030**	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
	150	195	111	26	M 150×2	5,25	**H 3130**	KM 30	MB 30	HMV 30 E
	150	180	111	26	M 150×2	4,70	**H 3130 L**	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
	150	195	139	26	M 150×2	6,40	**H 2330**	KM 30	MB 30	HMV 30 E
140	160	190	93	27,5	M 160×3	5,10	**H 3032**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
	160	210	119	27,5	M 160×3	7,25	**H 3132**	KM 32	MB 32	HMV 32 E
	160	190	119	27,5	M 160×3	6,40	**H 3132 L**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
	160	210	147	27,5	M 160×3	8,80	**H 2332**	KM 32	MB 32	HMV 32 E
	160	190	147	27,5	M 160×3	7,95	**H 2332 L**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
150	170	200	101	28,5	M 170×3	5,80	**H 3034**	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
	170	220	122	28,5	M 170×3	8,10	**H 3134**	KM 34	MB 34	HMV 34 E
	170	200	122	28,5	M 170×3	7,15	**H 3134 L**	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
	170	220	154	28,5	M 170×3	9,90	**H 2334**	KM 34	MB 34	HMV 34 E
160	180	210	87	29,5	M 180×3	5,70	**H 3936**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
	180	210	109	29,5	M 180×3	6,70	**H 3036**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
	180	230	131	29,5	M 180×3	9,15	**H 3136**	KM 36	MB 36	HMV 36 E
	180	210	131	29,5	M 180×3	8,15	**H 3136 L**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
	180	230	161	30	M 180×3	11,0	**H 2336**	KM 36	MB 36	HMV 36 E
170	190	220	89	30,5	M 190×3	6,20	**H 3938**	KML 38	MBL 38	HMV 38 E
	190	220	112	30,5	M 190×3	7,25	**H 3038**	KML 38	MBL 38	HMV 38 E
	190	240	141	30,5	M 190×3	10,5	**H 3138**	KM 38	MB 38	HMV 38 E
	190	240	169	30,5	M 190×3	12,0	**H 2338**	KM 38	MB 38	HMV 38 E
180	200	240	98	31,5	M 200×3	7,90	**H 3940**	KML 40	MBL 40	HMV 40 E
	200	240	120	31,5	M 200×3	8,90	**H 3040**	KML 40	MBL 40	HMV 40 E
	200	250	150	31,5	M 200×3	12,0	**H 3140**	KM 40	MB 40	HMV 40 E
	200	250	176	31,5	M 200×3	13,5	**H 2340**	KM 40	MB 40	HMV 40 E

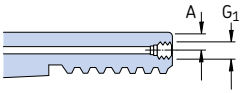
Bussole di trazione per alberi metrici
d_1 **200 – 450** mm



OH .. H

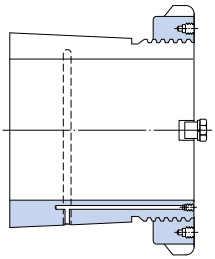


OH .. HTL



Dimensioni									**Massa**	**Appellativi**			
d_1	d	d_3	B_1	B_2	B_3	G	G_1	A		Bussola di trazione con ghiera e dispositivo di sicurezza	Ghiera di bloccaggio	Dispositivo di sicurezza	Ghiera idraulica adatta
mm									kg	–			
200	220	260	96	30	41	Tr 220×4	M 6	4,2	7,95	**OH 3944 H**	HM 3044	MS 3044	HMV 44 E
	220	260	126	30	41	Tr 220×4	M 6	4,2	9,90	**OH 3044 H**	HM 3044	MS 3044	HMV 44 E
	220	280	161	35	–	Tr 220×4	M 6	4,2	15,0	**OH 3144 H**	HM 44 T	MB 44	HMV 44 E
	220	260	161	30	41	Tr 220×4	M 6	4,2	14,3	**OH 3144 HTL**	HM 3044	MS 3044	HMV 44 E
	220	280	186	35	–	Tr 220×4	M 6	4,2	17,0	**OH 2344 H**	HM 44 T	MB 44	HMV 44 E
220	240	290	101	34	46	Tr 240×4	M 6	4,2	11,0	**OH 3948 H**	HM 3048	MS 3052-48	HMV 48 E
	240	290	133	34	46	Tr 240×4	M 6	4,2	12,0	**OH 3048 H**	HM 3048	MS 3052-48	HMV 48 E
	240	300	172	37	–	Tr 240×4	M 6	4,2	16,5	**OH 3148 H**	HM 48 T	MB 48	HMV 48 E
	240	290	172	34	46	Tr 240×4	M 6	4,2	15,1	**OH 3148 HTL**	HM 3048	MS 3052-48	HMV 48 E
	240	300	199	37	–	Tr 240×4	M 6	4,2	19,0	**OH 2348 H**	HM 48 T	MB 48	HMV 48 E
240	260	310	116	34	46	Tr 260×4	M 6	4,2	11,7	**OH 3952 H**	HM 3052	MS 3052-48	HMV 52 E
	260	310	145	34	46	Tr 260×4	M 6	4,2	13,5	**OH 3052 H**	HM 3052	MS 3052-48	HMV 52 E
	260	330	190	39	–	Tr 260×4	M 6	4,2	21,0	**OH 3152 H**	HM 52 T	MB 52	HMV 52 E
	260	310	190	34	46	Tr 260×4	M 6	4,2	17,7	**OH 3152 HTL**	HM 3052	MS 3052-48	HMV 52 E
	260	330	211	39	–	Tr 260×4	M 6	4,2	23,0	**OH 2352 H**	HM 52 T	MB 52	HMV 52 E
260	280	330	121	38	50	Tr 280×4	M 6	4,2	15,3	**OH 3956 H**	HM 3056	MS 3056	HMV 56 E
	280	330	152	38	50	Tr 280×4	M 6	4,2	16,0	**OH 3056 H**	HM 3056	MS 3056	HMV 56 E
	280	350	195	41	–	Tr 280×4	M 6	4,2	23,0	**OH 3156 H**	HM 56 T	MB 56	HMV 56 E
	280	330	195	38	50	Tr 280×4	M 6	4,2	19,3	**OH 3156 HTL**	HM 3056	MS 3056	HMV 56 E
	280	350	224	41	–	Tr 280×4	M 6	4,2	27,0	**OH 2356 H**	HM 56 T	MB 56	HMV 56 E
280	300	360	140	42	54	Tr 300×4	M 6	4,2	20,0	**OH 3960 H**	HM 3060	MS 3060	HMV 60 E
	300	360	168	42	54	Tr 300×4	M 6	4,2	20,5	**OH 3060 H**	HM 3060	MS 3060	HMV 60 E
	300	380	208	40	53	Tr 300×4	M 6	4,2	29,0	**OH 3160 H**	HM 3160	MS 3160	HMV 60 E
	300	380	240	40	53	Tr 300×4	M 6	4,2	32,0	**OH 3260 H**	HM 3160	MS 3160	HMV 60 E
300	320	380	140	42	55	Tr 320×5	M 6	4	21,5	**OH 3964 H**	HM 3064	MS 3068-64	HMV 64 E
	320	380	171	42	55	Tr 320×5	M 6	4	22,0	**OH 3064 H**	HM 3064	MS 3068-64	HMV 64 E
	320	400	226	42	56	Tr 320×5	M 6	4	32,0	**OH 3164 H**	HM 3164	MS 3164	HMV 64 E
	320	400	258	42	56	Tr 320×5	M 6	4	35,0	**OH 3264 H**	HM 3164	MS 3164	HMV 64 E
320	340	400	144	45	58	Tr 340×5	M 6	4	24,5	**OH 3968 H**	HM 3068	MS 3068-64	HMV 68 E
	340	400	187	45	58	Tr 340×5	M 6	4	27,0	**OH 3068 H**	HM 3068	MS 3068-64	HMV 68 E
	340	440	254	55	72	Tr 340×5	M 6	4	50,0	**OH 3168 H**	HM 3168	MS 3172-68	HMV 68 E
	340	440	288	55	72	Tr 340×5	M 6	4	51,5	**OH 3268 H**	HM 3168	MS 3172-68	HMV 68 E

Per bussole OH .. HE non elencate nella tabella, contattare la SKF

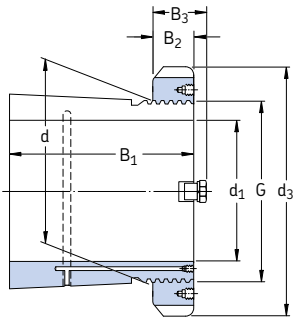


OH .. HE

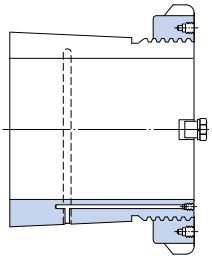
Dimensioni									Massa	Appellativi			
d_1	d	d_3	B_1	B_2	B_3	G	G_1	A		Bussola di trazione con ghiera e dispositivo di sicurezza	Ghiera di bloccaggio	Dispositivo di sicurezza	Ghiera idraulica adatta
mm									kg	–			
340	360	420	144	45	58	Tr 360×5	M 6	4	25,2	**OH 3972 H**	HM 3072	MS 3072	HMV 72 E
	360	420	144	45	58	Tr 360×5	M 6	4	25,2	**OH 3972 HE**	HME 3072	MS 3072	HMV 72 E
	360	420	188	45	58	Tr 360×5	M 6	4	29,0	**OH 3072 H**	HM 3072	MS 3072	HMV 72 E
	360	460	259	58	75	Tr 360×5	M 6	4	56,0	**OH 3172 H**	HM 3172	MS 3172-68	HMV 72 E
	360	460	299	58	75	Tr 360×5	M 6	4	60,5	**OH 3272 H**	HM 3172	MS 3172-68	HMV 72 E
360	380	450	164	48	62	Tr 380×5	M 6	4	31,5	**OH 3976 H**	HM 3076	MS 3080-76	HMV 76 E
	380	450	193	48	62	Tr 380×5	M 6	4	35,5	**OH 3076 H**	HM 3076	MS 3080-76	HMV 76 E
	380	490	264	60	77	Tr 380×5	M 6	4	61,5	**OH 3176 H**	HM 3176	MS 3176	HMV 76 E
	380	490	310	60	77	Tr 380×5	M 6	4	69,5	**OH 3276 H**	HM 3176	MS 3176	HMV 76 E
380	400	470	168	52	66	Tr 400×5	M 6	4	35,0	**OH 3980 H**	HM 3080	MS 3080-76	HMV 80 E
	400	470	210	52	66	Tr 400×5	M 6	4	40,0	**OH 3080 H**	HM 3080	MS 3080-76	HMV 80 E
	400	520	272	62	82	Tr 400×5	M 6	4	73,0	**OH 3180 H**	HM 3180	MS 3184-80	HMV 80 E
	400	520	328	62	82	Tr 400×5	M 6	4	87,0	**OH 3280 H**	HM 3180	MS 3184-80	HMV 80 E
400	420	490	168	52	66	Tr 420×5	M 6	4	36,0	**OH 3984 H**	HM 3084	MS 3084	HMV 84 E
	420	490	168	52	66	Tr 420×5	M 6	4	36,0	**OH 3984 HE**	HME 3084	MS 3084	HMV 84 E
	420	490	212	52	66	Tr 420×5	M 6	4	47,0	**OH 3084 H**	HM 3084	MS 3084	HMV 84 E
	420	540	304	70	90	Tr 420×5	M 6	4	80,0	**OH 3184 H**	HM 3184	MS 3184-80	HMV 84 E
	420	540	352	70	90	Tr 420×5	M 6	4	96,0	**OH 3284 H**	HM 3184	MS 3184-80	HMV 84 E
410	440	520	189	60	77	Tr 440×5	M 8	6,5	58,0	**OH 3988 H**	HM 3088	MS 3092-88	HMV 88 E
	440	520	228	60	77	Tr 440×5	M 8	6,5	65,0	**OH 3088 H**	HM 3088	MS 3092-88	HMV 88 E
	440	560	307	70	90	Tr 440×5	M 8	6,5	95,0	**OH 3188 H**	HM 3188	MS 3192-88	HMV 88 E
	440	560	361	70	90	Tr 440×5	M 8	6,5	117	**OH 3288 H**	HM 3188	MS 3192-88	HMV 88 E
430	460	540	189	60	77	Tr 460×5	M 8	6,5	60,0	**OH 3992 H**	HM 3092	MS 3092-88	HMV 92 E
	460	540	234	60	77	Tr 460×5	M 8	6,5	71,0	**OH 3092 H**	HM 3092	MS 3092-88	HMV 92 E
	460	580	326	75	95	Tr 460×5	M 8	6,5	119	**OH 3192 H**	HM 3192	MS 3192-88	HMV 92 E
	460	580	382	75	95	Tr 460×5	M 8	6,5	134	**OH 3292 H**	HM 3192	MS 3192-88	HMV 92 E
450	480	560	200	60	77	Tr 480×5	M 8	6,5	66,0	**OH 3996 H**	HM 3096	MS 30/500-96	HMV 96 E
	480	560	200	60	77	Tr 480×5	M 8	6,5	66,0	**OH 3996 HE**	HME 3096	MS 30/500-96	HMV 96 E
	480	560	237	60	77	Tr 480×5	M 8	6,5	75,0	**OH 3096 H**	HM 3096	MS 30/500-96	HMV 96 E
	480	620	335	75	95	Tr 480×5	M 8	6,5	135	**OH 3196 H**	HM 3196	MS 3196	HMV 96 E
	480	620	397	75	95	Tr 480×5	M 8	6,5	153	**OH 3296 H**	HM 3196	MS 3196	HMV 96 E

Per bussole OH .. HE non elencate nella tabella, contattare la SKF

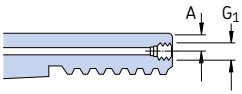
Bussole di trazione per alberi metrici
d_1 **470 – 1 000** mm



OH .. H



OH .. HE



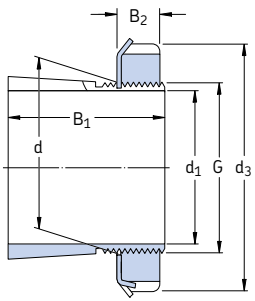
Dimensioni									Massa	Appellativi			
d_1	d	d_3	B_1	B_2	B_3	G	G_1	A		Bussola di trazione con ghiera e dispositivo di sicurezza	Ghiera di bloccaggio	Dispositivo di sicurezza	Ghiera idraulica adatta
mm									kg	–			
470	500	580	208	68	85	Tr 500×5	M 8	6,5	74,3	**OH 39/500 H**	HM 30/500	MS 30/500-96	HMV 100 E
	500	580	208	68	85	Tr 500×5	M 8	6,5	74,3	**OH 39/500 HE**	HME 30/500	MS 30/500-96	HMV 100 E
	500	580	247	68	85	Tr 500×5	M 8	6,5	82,0	**OH 30/500 H**	HM 30/500	MS 30/500-96	HMV 100 E
	500	630	356	80	100	Tr 500×5	M 8	6,5	145	**OH 31/500 H**	HM 31/500	MS 31/500	HMV 100 E
	500	630	428	80	100	Tr 500×5	M 8	6	170	**OH 32/500 H**	HM 31/500	MS 31/500	HMV 100 E
500	530	630	216	68	90	Tr 530×6	M 8	6	87,9	**OH 39/530 H**	HM 30/530	MS 30/600-530	HMV 106 E
	530	630	216	68	90	Tr 530×6	M 8	6	87,9	**OH 39/530 HE**	HME 30/530	MS 30/600-530	HMV 106 E
	530	630	265	68	90	Tr 530×6	M 8	6	105	**OH 30/530 H**	HM 30/530	MS 30/600-530	HMV 106 E
	530	670	364	80	105	Tr 530×6	M 8	6	161	**OH 31/530 H**	HM 31/530	MS 31/530	HMV 106 E
	530	670	447	80	105	Tr 530×6	M 8	6	192	**OH 32/530 H**	HM 31/530	MS 31/530	HMV 106 E
530	560	650	227	75	97	Tr 560×6	M 8	6	95,0	**OH 39/560 H**	HM 30/560	MS 30/560	HMV 112 E
	560	650	227	75	97	Tr 560×6	M 8	6	95,0	**OH 39/560 HE**	HME 30/560	MS 30/560	HMV 112 E
	560	650	282	75	97	Tr 560×6	M 8	6	112	**OH 30/560 H**	HM 30/560	MS 30/560	HMV 112 E
	560	710	377	85	110	Tr 560×6	M 8	6	185	**OH 31/560 H**	HM 31/560	MS 31/600–560	HMV 112 E
	560	710	462	85	110	Tr 560×6	M 8	6	219	**OH 32/560 H**	HM 31/560	MS 31/600–560	HMV 112 E
560	600	700	239	75	97	Tr 600×6	G 1/8	8	127	**OH 39/600 H**	HM 30/600	MS 30/600-530	HMV 120 E
	600	700	239	75	97	Tr 600×6	G 1/8	8	127	**OH 39/600 HE**	HME 30/600	MS 30/600-530	HMV 120 E
	600	700	289	75	97	Tr 600×6	G 1/8	8	147	**OH 30/600 H**	HM 30/600	MS 30/600-530	HMV 120 E
	600	750	399	85	110	Tr 600×6	G 1/8	8	234	**OH 31/600 H**	HM 31/600	MS 31/600-560	HMV 120 E
	600	750	487	85	110	Tr 600×6	G 1/8	8	278	**OH 32/600 H**	HM 31/600	MS 31/600-560	HMV 120 E
600	630	730	254	75	97	Tr 630×6	M 8	6	124	**OH 39/630 H**	HM 30/630	MS 30/630	HMV 126 E
	630	730	254	75	97	Tr 630×6	M 8	6	124	**OH 39/630 HE**	HME 30/630	MS 30/630	HMV 126 E
	630	730	301	75	97	Tr 630×6	M 8	6	138	**OH 30/630 H**	HM 30/630	MS 30/630	HMV 126 E
	630	800	424	95	120	Tr 630×6	M 8	6	254	**OH 31/630 H**	HM 31/630	MS 31/630	HMV 126 E
630	670	780	264	80	102	Tr 670×6	G 1/8	8	162	**OH 39/670 H**	HM 30/670	MS 30/670	HMV 134 E
	670	780	324	80	102	Tr 670×6	G 1/8	8	190	**OH 30/670 H**	HM 30/670	MS 30/670	HMV 134 E
	670	850	456	106	131	Tr 670×6	G 1/8	8	340	**OH 31/670 H**	HM 31/670	MS 31/670	HMV 134 E
	670	850	558	106	131	Tr 670×6	G 1/8	8	401	**OH 32/670 H**	HM 31/670	MS 31/670	HMV 134 E
670	710	830	286	90	112	Tr 710×7	G 1/8	8	183	**OH 39/710 H**	HM 30/710	MS 30/710	HMV 142 E
	710	830	286	90	112	Tr 710×7	G 1/8	8	183	**OH 39/710 HE**	HME 30/710	MS 30/710	HMV 142 E
	710	830	342	90	112	Tr 710×7	G 1/8	8	228	**OH 30/710 H**	HM 30/710	MS 30/710	HMV 142 E
	710	900	467	106	135	Tr 710×7	G 1/8	8	392	**OH 31/710 H**	HM 31/710	MS 31/710	HMV 142 E
	710	900	572	106	135	Tr 710×7	G 1/8	8	459	**OH 32/710 H**	HM 31/710	MS 31/710	HMV 142 E

Per bussole OH .. HE non elencate nella tabella, contattare la SKF

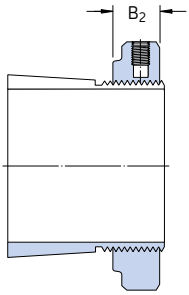
Dimensioni									Massa	Appellativi			
d_1	d	d_3	B_1	B_2	B_3	G	G_1	A		Bussola di trazione con ghiera e dispositivo di sicurezza	Ghiera di bloccaggio	Dispositivo di sicurezza	Ghiera idraulica adatta
mm									kg	–			
710	750	870	291	90	112	Tr 750×7	G 1/8	8	211	**OH 39/750 H**	HM 30/750	MS 30/800-750	HMV 150 E
	750	870	291	90	112	Tr 750×7	G 1/8	8	211	**OH 39/750 HE**	HME 30/750	MS 30/800-750	HMV 150 E
	750	870	356	90	112	Tr 750×7	G 1/8	8	246	**OH 30/750 H**	HM 30/750	MS 30/800-750	HMV 150 E
	750	950	493	112	141	Tr 750×7	G 1/8	8	451	**OH 31/750 H**	HM 31/750	MS 31/800-750	HMV 150 E
	750	950	603	112	141	Tr 750×7	G 1/8	8	526	**OH 32/750 H**	HM 31/750	MS 31/800-750	HMV 150 E
750	800	920	303	90	112	Tr 800×7	G 1/8	10	259	**OH 39/800 H**	HM 30/800	MS 30/800-750	HMV 160 E
	800	920	303	90	112	Tr 800×7	G 1/8	10	259	**OH 39/800 HE**	HME 30/800	MS 30/800-750	HMV 160 E
	800	920	366	90	112	Tr 800×7	G 1/8	10	302	**OH 30/800 H**	HM 30/800	MS 30/800-750	HMV 160 E
	800	1 000	505	112	141	Tr 800×7	G 1/8	10	535	**OH 31/800 H**	HM 31/800	MS 31/800-750	HMV 160 E
800	850	980	308	90	115	Tr 850×7	G 1/8	10	288	**OH 39/850 H**	HM 30/850	MS 30/900-850	HMV 170 E
	850	980	308	90	115	Tr 850×7	G 1/8	10	288	**OH 39/850 HE**	HME 30/850	MS 30/900-850	HMV 170 E
	850	980	380	90	115	Tr 850×7	G 1/8	10	341	**OH 30/850 H**	HM 30/850	MS 30/900-850	HMV 170 E
	850	1 060	536	118	147	Tr 850×7	G 1/8	10	616	**OH 31/850 H**	HM 31/850	MS 31/850	HMV 170 E
850	900	1 030	326	100	125	Tr 900×7	G 1/8	10	330	**OH 39/900 H**	HM 30/900	MS 30/900-850	HMV 180 E
	900	1 030	326	100	125	Tr 900×7	G 1/8	10	330	**OH 39/900 HE**	HME 30/900	MS 30/900-850	HMV 180 E
	900	1 030	400	100	125	Tr 900×7	G 1/8	10	387	**OH 30/900 H**	HM 30/900	MS 30/900-850	HMV 180 E
	900	1 120	557	125	154	Tr 900×7	G 1/8	10	677	**OH 31/900 H**	HM 31/900	MS 31/850	HMV 180 E
900	950	1 080	344	100	125	Tr 950×8	G 1/8	10	363	**OH 39/950 H**	HM 30/950	MS 30/950	HMV 190 E
	950	1 080	420	100	125	Tr 950×8	G 1/8	10	424	**OH 30/950 H**	HM 30/950	MS 30/950	HMV 190 E
	950	1 170	583	125	154	Tr 950×8	G 1/8	10	738	**OH 31/950 H**	HM 31/950	MS 31/950	HMV 190 E
950	1 000	1 140	358	100	125	Tr 1000×8	G 1/8	10	407	**OH 39/1000 H**	HM 30/1000	MS 30/1000	HMV 200 E
	1 000	1 140	430	100	125	Tr 1000×8	G 1/8	10	470	**OH 30/1000 H**	HM 30/1000	MS 30/1000	HMV 200 E
	1 000	1 240	609	100	154	Tr 1000×8	G 1/8	10	842	**OH 31/1000 H**	HM 31/1000	MS 31/1000	HMV 200 E
1 000	1 060	1 200	372	100	125	Tr 1060×8	G 1/8	12	490	**OH 39/1060 H**	HM 30/1060	MS 30/1000	HMV 212 E
	1 060	1 200	447	100	125	Tr 1060×8	G 1/8	12	571	**OH 30/1060 H**	HM 30/1060	MS 30/1000	HMV 212 E
	1 060	1 300	622	125	154	Tr 1060×8	G 1/8	12	984	**OH 31/1060 H**	HM 31/1060	MS 31/1000	HMV 212 E

Per bussole OH .. HE non elencate nella tabella, contattare la SKF

Bussole di trazione per alberi in pollici
d_1 **3/4 – 2 3/16** in



HA, HE, HS

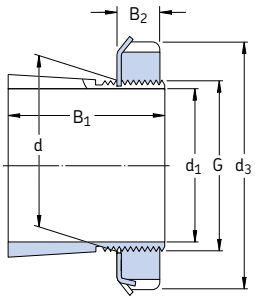


HA .. E, HE .. E, HS .. E

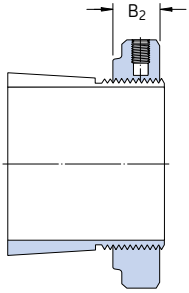
Dimensioni							Massa	Appellativi		
								Bussola di trazione con ghiera e dispositivo di sicurezza	Ghiera di bloccaggio	Dispositivo di sicurezza
d_1		d	d_3	B_1	B_2	G				
in	mm						kg	–		
3/4	**19,050**	25	38	26	8	M 25×1,5	0,070	**HE 205**	KM 5	MB 5
		25	38	29	8	M 25×1,5	0,080	**HE 305**	KM 5	MB 5
		25	38	29	10,5	M 25×1,5	0,088	**HE 305 E**	KMFE 5	–
		25	38	35	8	M 25×1,5	0,090	**HE 2305**	KM 5	MB 5
7/8	**22,225**	30	45	27	8	M 30×1,5	0,11	**HS 206**	KM 6	MB 6
		30	45	31	8	M 30×1,5	0,12	**HS 306**	KM 6	MB 6
15/16	**23,813**	30	45	27	8	M 30×1,5	0,10	**HA 206**	KM 6	MB 6
		30	45	31	8	M 30×1,5	0,12	**HA 306**	KM 6	MB 6
		30	45	31	10,5	M 30×1,5	0,13	**HA 306 E**	KMFE 6	–
		30	45	38	8	M 30×1,5	0,13	**HA 2306**	KM 6	MB 6
1	**25,400**	30	45	27	8	M 30×1,5	0,080	**HE 206**	KM 6	MB 6
		30	45	31	8	M 30×1,5	0,10	**HE 306**	KM 6	MB 6
		30	45	31	10,5	M 30×1,5	0,11	**HE 306 E**	KMFE 6	–
		30	45	38	8	M 30×1,5	0,11	**HE 2306**	KM 6	MB 6
1 1/8	**28,575**	35	52	29	9	M 35×1,5	0,14	**HS 207**	KM 7	MB 7
		35	52	35	9	M 35×1,5	0,16	**HS 307**	KM 7	MB 7
		35	52	35	11,5	M 35×1,5	0,17	**HS 307 E**	KMFE 7	–
1 3/16	**30,163**	35	52	29	9	M 35×1,5	0,12	**HA 207**	KM 7	MB 7
		35	52	35	9	M 35×1,5	0,14	**HA 307**	KM 7	MB 7
		35	52	35	11,5	M 35×1,5	0,15	**HA 307 E**	KMFE 7	–
		35	52	43	9	M 35×1,5	0,16	**HA 2307**	KM 7	MB 7
1 1/4	**31,750**	40	58	31	10	M 40×1,5	0,19	**HE 208**	KM 8	MB 8
		40	58	36	10	M 40×1,5	0,22	**HE 308**	KM 8	MB 8
		40	58	36	13	M 40×1,5	0,19	**HE 308 E**	KMFE 8	–
		40	58	46	10	M 40×1,5	0,28	**HE 2308**	KM 8	MB 8
1 3/8	**34,925**	40	58	31	10	M 40×1,5	0,16	**HS 208**	KM 8	MB 8
		40	58	36	10	M 40×1,5	0,17	**HS 308**	KM 8	MB 8
1 7/16	**36,512**	45	65	33	11	M 45×1,5	0,26	**HA 209**	KM 9	MB 9
		45	65	39	11	M 45×1,5	0,29	**HA 309**	KM 9	MB 9
		45	65	39	13	M 45×1,5	0,31	**HA 309 E**	KMFE 9	–
		45	65	50	11	M 45×1,5	0,35	**HA 2309**	KM 9	MB 9

Dimensioni							Massa	Appellativi			
d_1		d	d_3	B_1	B_2	G		Bussola di trazione con ghiera e dispositivo di sicurezza	Ghiera di bloccaggio	Dispositivo di sicurezza	Ghiera idraulica adatta
in	mm						kg	–			
1 1/2	**38,100**	45	65	33	11	M 45×1,5	0,20	**HE 209**	KM 9	MB 9	–
		45	65	39	11	M 45×1,5	0,24	**HE 309**	KM 9	MB 9	–
		45	65	39	13	M 45×1,5	0,26	**HE 309 E**	KMFE 9	–	–
		45	65	50	11	M 45×1,5	0,31	**HE 2309**	KM 9	MB 9	–
1 5/8	**41,275**	50	70	35	12	M 50×1,5	0,31	**HS 210**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	42	12	M 50×1,5	0,36	**HS 310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	55	12	M 50×1,5	0,40	**HS 2310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
1 11/16	**42,863**	50	70	35	12	M 50×1,5	0,28	**HA 210**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	42	12	M 50×1,5	0,32	**HA 310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	42	14	M 50×1,5	0,32	**HA 310 E**	KMFE 10	–	HMV 10 E
		50	70	55	12	M 50×1,5	0,40	**HA 2310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
1 3/4	**44,450**	50	70	35	12	M 50×1,5	0,26	**HE 210**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	42	12	M 50×1,5	0,29	**HE 310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	42	14	M 50×1,5	0,29	**HE 310 E**	KMFE 10	–	HMV 10 E
		50	70	55	12	M 50×1,5	0,36	**HE 2310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
1 7/8	**47,625**	55	75	37	12,5	M 55×2	0,33	**HS 211**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
		55	75	45	12,5	M 55×2	0,38	**HS 311**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
1 15/16	**49,213**	55	75	37	12,5	M 55×2	0,30	**HA 211**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
		55	75	45	12,5	M 55×2	0,34	**HA 311**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
		55	75	45	14	M 55×2	0,35	**HA 311 E**	KMFE 11	–	HMV 11 E
		55	75	59	12,5	M 55×2	0,42	**HA 2311**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
2	**50,800**	55	75	37	12,5	W 55×1/19	0,26	**HE 211 B**	HM 11	MB 11	–
		55	75	45	12,5	W 55×1/19	0,29	**HE 311 B**	HM 11	MB 11	–
		55	75	45	14	W 55×1/19	0,30	**HE 311 BE**	KMFE 11 B	–	–
		55	75	59	12,5	W 55×1/19	0,36	**HE 2311 B**	HM 11	MB 11	–
2 1/8	**53,975**	60	80	38	12,5	M 60×2	0,35	**HS 212**	KM 12	MB 12	HMV 12 E
		60	80	47	12,5	M 60×2	0,40	**HS 312**	KM 12	MB 12	HMV 12 E
		60	80	47	14	M 60×2	0,41	**HS 312 E**	KMFE 12	–	HMV 12 E
		60	80	62	12,5	M 60×2	0,49	**HS 2312**	KM 12	MB 12	HMV 12 E
2 3/16	**55,563**	65	85	40	13,5	M 65×2	0,49	**HA 213**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	50	13,5	M 65×2	0,58	**HA 313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	50	15	M 65×2	0,59	**HA 313 E**	KMFE 13	–	HMV 13 E
		65	85	65	13,5	M 65×2	0,75	**HA 2313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E

Bussole di trazione per alberi in pollici
d_1 **2 1/4 – 4 3/16** in



HA, HE, HS

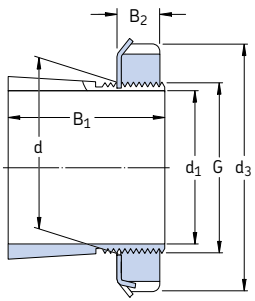


HA .. E, HE .. E

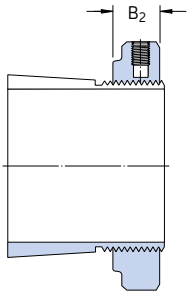
Dimensioni							Massa	Appellativi			
d_1		d	d_3	B_1	B_2	G		Bussola di trazione con ghiera e dispositivo di sicurezza	Ghiera di bloccaggio	Dispositivo di sicurezza	Ghiera idraulica adatta
in	mm						kg	–			
2 1/4	**57,150**	65	85	40	13,5	M 65×2	0,44	**HE 213**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	50	13,5	M 65×2	0,52	**HE 313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	50	15	M 65×2	0,53	**HE 313 E**	KMFE 13	–	HMV 13 E
		65	85	65	13,5	M 65×2	0,65	**HE 2313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
2 3/8	**60,325**	65	85	40	13,5	M 65×2	0,44	**HS 213**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	50	13,5	M 65×2	0,71	**HS 313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	65	13,5	M 65×2	0,80	**HS 2313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
2 7/16	**61,913**	75	98	43	14,5	M 75×2	0,75	**HA 215**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	55	14,5	M 75×2	0,91	**HA 315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	55	16	M 75×2	0,93	**HA 315 E**	KMFE 15	–	HMV 15 E
		75	98	73	14,5	M 75×2	1,15	**HA 2315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
2 1/2	**63,500**	75	98	43	14,5	M 75×2	0,70	**HE 215**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	55	14,5	M 75×2	0,85	**HE 315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	55	16	M 75×2	0,87	**HE 315 E**	KMFE 15	–	HMV 15 E
		75	98	73	14,5	M 75×2	1,09	**HE 2315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
2 5/8	**66,675**	75	98	43	14,5	M 75×2	0,70	**HS 215**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	55	14,5	M 75×2	0,71	**HS 315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	73	14,5	M 75×2	0,90	**HS 2315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
2 11/16	**68,263**	80	105	46	17	M 80×2	0,87	**HA 216**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
		80	105	59	17	M 80×2	1,05	**HA 316**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
		80	105	59	18	M 80×2	1,06	**HA 316 E**	KMFE 16	–	HMV 16 E
		80	105	78	17	M 80×2	1,30	**HA 2316**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
2 3/4	**69,850**	80	105	46	17	M 80×2	0,81	**HE 216**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
		80	105	59	17	M 80×2	0,97	**HE 316**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
		80	105	59	18	M 80×2	0,98	**HE 316 E**	KMFE 16	–	HMV 16 E
		80	105	78	17	M 80×2	1,20	**HE 2316**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
2 15/16	**74,613**	85	110	50	18	M 85×2	0,94	**HA 217**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
		85	110	63	18	M 85×2	1,10	**HA 317**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
		85	110	63	19	M 85×2	1,19	**HA 317 E**	KMFE 17	–	HMV 17 E
		85	110	82	18	M 85×2	1,40	**HA 2317**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
3	**76,200**	85	110	50	18	M 85×2	0,87	**HE 217**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
		85	110	63	18	M 85×2	1,00	**HE 317**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
		85	110	63	19	M 85×2	0,99	**HE 317 E**	KMFE 17	–	HMV 17 E
		85	110	82	18	M 85×2	1,30	**HE 2317**	KM 17	MB 17	HMV 17 E

Dimensioni							Massa	Appellativi			
d_1		d	d_3	B_1	B_2	G		Bussola di trazione con ghiera e dispositivo di sicurezza	Ghiera di bloccaggio	Dispositivo adatta di sicurezza	Ghiera idraulica
in	mm						kg	–			
3 3/16	**80,963**	90	120	52	18	M 90×2	1,05	**HA 218**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
		90	120	65	18	M 90×2	1,25	**HA 318**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
		90	120	65	19	M 90×2	1,26	**HA 318 E**	KMFE 18	–	HMV 18 E
		90	120	86	18	M 90×2	1,50	**HA 2318**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
3 1/4	**82,550**	90	120	52	18	M 90×2	0,97	**HE 218**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
		90	120	65	18	M 90×2	1,10	**HE 318**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
		90	120	65	19	M 90×2	1,11	**HE 318 E**	KMFE 18	–	HMV 18 E
		90	120	86	18	M 90×2	1,40	**HE 2318**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
		95	125	55	19	M 95×2	1,35	**HE 219**	KM 19	MB 19	HMV 19 E
		95	125	68	19	M 95×2	1,60	**HE 319**	KM 19	MB 19	HMV 19 E
		95	125	68	20	M 95×2	1,61	**HE 319 E**	KMFE 19	–	HMV 19 E
		95	125	90	19	M 95×2	2,00	**HE 2319**	KM 19	MB 19	HMV 19 E
3 7/16	**87,313**	100	130	58	20	M 100×2	1,55	**HA 220**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
		100	130	71	20	M 100×2	1,80	**HA 320**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
		100	130	71	21	M 100×2	1,75	**HA 320 E**	KMFE 20	–	HMV 20 E
		100	130	97	20	M 100×2	2,35	**HA 2320**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
3 1/2	**88,900**	100	130	58	20	M 100×2	1,45	**HE 220**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
		100	130	71	20	M 100×2	1,75	**HE 320**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
		100	130	71	21	M 100×2	1,70	**HE 320 E**	KMFE 20	–	HMV 20 E
		100	130	76	20	M 100×2	1,80	**HE 3120**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
		100	130	97	20	M 100×2	2,20	**HE 2320**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
4	**101,600**	110	145	63	21	M 110×2	1,65	**HE 222**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
		110	145	77	21	M 110×2	1,90	**HE 322**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
		110	145	77	21,5	M 110×2	1,85	**HE 322 E**	KMFE 22	–	HMV 22 E
		110	145	81	21	M 110×2	2,25	**HE 3122**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
		110	145	105	21	M 110×2	2,40	**HE 2322**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
4 3/16	**106,363**	120	145	72	22	M 120×2	2,25	**HA 3024**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
		120	155	72	26	M 120×2	2,32	**HA 3024 E**	KMFE 24	–	HMV 24 E
		120	155	88	22	M 120×2	2,90	**HA 3124**	KM 24	MB 24	HMV 24 E
		120	145	88	22	M 120×2	2,60	**HA 3124 L**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
		120	155	112	22	M 120×2	3,60	**HA 2324**	KM 24	MB 24	HMV 24 E
		120	145	112	22	M 120×2	3,30	**HA 2324 L**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E

Bussole di trazione per alberi in pollici
d_1 **4 1/4 – 7 3/16** in



HA, HA .. L, HE, HE .. L



HA .. E, HE .. E

Dimensioni							**Massa**	**Appellativi** Bussola di trazione con ghiera e dispositivo di sicurezza	Ghiera di bloccaggio	Dispositivo di sicurezza	Ghiera idraulica adatta
d_1		d	d_3	B_1	B_2	G					
in	mm						kg	–			
4 1/4	**107,950**	120	145	72	22	M 120×2	2,00	**HE 3024**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
		120	155	72	26	M 120×2	2,70	**HE 3024 E**	KMFE 24	–	HMV 24 E
		120	155	88	22	M 120×2	2,80	**HE 3124**	KM 24	MB 24	HMV 24 E
		120	155	112	22	M 120×2	3,35	**HE 2324**	KM 24	MB 24	HMV 24 E
		120	145	112	22	M 120×2	3,05	**HE 2324 L**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
4 7/16	**112,713**	130	155	80	23	M 130×2	3,05	**HA 3026**	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
		130	165	92	23	M 130×2	3,75	**HA 3126**	KM 26	MB 26	HMV 26 E
		130	155	92	23	M 130×2	3,55	**HA 3126 L**	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
		130	165	92	28	M 130×2	3,77	**HA 3126 E**	KMFE 26	–	HMV 26 E
		130	165	121	23	M 130×2	4,74	**HA 2326**	KM 26	MB 26	HMV 26 E
4 1/2	**114,300**	130	155	80	23	M 130×2	2,90	**HE 3026**	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
		130	165	92	23	M 130×2	3,60	**HE 3126**	KM 26	MB 26	HMV 26 E
		130	155	92	23	M 130×2	3,40	**HE 3126 L**	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
		130	165	121	23	M 130×2	4,55	**HE 2326**	KM 26	MB 26	HMV 26 E
4 15/16	**125,413**	140	165	82	24	M 140×2	3,00	**HA 3028**	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
		140	180	97	24	M 140×2	4,10	**HA 3128**	KM 28	MB 28	HMV 28 E
		140	165	97	24	M 140×2	4,60	**HA 3128 L**	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
		140	180	131	24	M 140×2	5,30	**HA 2328**	KM 28	MB 28	HMV 28 E
5	**127,000**	140	165	82	24	M 140×2	2,80	**HE 3028**	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
		140	180	97	24	M 140×2	3,80	**HE 3128**	KM 28	MB 28	HMV 28 E
		140	165	97	24	M 140×2	3,30	**HE 3128 L**	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
		140	180	131	24	M 140×2	5,00	**HE 2328**	KM 28	MB 28	HMV 28 E
5 3/16	**131,763**	150	180	87	26	M 150×2	4,20	**HA 3030**	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
		150	195	111	26	M 150×2	5,80	**HA 3130**	KM 30	MB 30	HMV 30 E
		150	180	111	26	M 150×2	5,30	**HA 3130 L**	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
		150	195	139	26	M 150×2	7,10	**HA 2330**	KM 30	MB 30	HMV 30 E
5 1/4	**133,350**	150	180	87	26	M 150×2	4,00	**HE 3030**	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
		150	195	111	26	M 150×2	5,50	**HE 3130**	KM 30	MB 30	HMV 30 E
		150	180	111	26	M 150×2	5,00	**HE 3130 L**	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
		150	195	139	26	M 150×2	6,80	**HE 2330**	KM 30	MB 30	HMV 30 E
5 7/16	**138,113**	160	190	93	27,5	M 160×3	5,40	**HA 3032**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
		160	210	119	27,5	M 160×3	7,55	**HA 3132**	KM 32	MB 32	HMV 32 E
		160	210	147	27,5	M 160×3	9,40	**HA 2332**	KM 32	MB 32	HMV 32 E
		160	190	147	27,5	M 160×3	8,55	**HA 2332 L**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E

Dimensioni							Massa	Appellativi			
d_1		d	d_3	B_1	B_2	G		Bussola di trazione con ghiera e dispositivo di sicurezza	Ghiera di bloccaggio	Dispositivo di sicurezza	Ghiera idraulica adatta
in	mm						kg	–			
5 1/2	**139,700**	160	190	93	27,5	M 160×3	5,10	**HE 3032**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
		160	210	119	27,5	M 160×3	7,30	**HE 3132**	KM 32	MB 32	HMV 32 E
		160	190	119	27,5	M 160×3	6,45	**HE 3132 L**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
		160	210	147	27,5	M 160×3	8,80	**HE 2332**	KM 32	MB 32	HMV 32 E
		160	190	147	27,5	M 160×3	7,95	**HE 2332 L**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
5 15/16	**150,813**	170	200	101	28,5	M 170×3	5,70	**HA 3034**	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
		170	220	122	28,5	M 170×3	7,80	**HA 3134**	KM 34	MB 34	HMV 34 E
		170	200	122	28,5	M 170×3	6,80	**HA 3134 L**	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
		170	220	154	28,5	M 170×3	9,60	**HA 2334**	KM 34	MB 34	HMV 34 E
6	**152,400**	170	200	101	28,5	M 170×3	5,40	**HE 3034**	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
		170	220	122	28,5	M 170×3	7,55	**HE 3134**	KM 34	MB 34	HMV 34 E
		170	200	122	28,5	M 170×3	6,60	**HE 3134 L**	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
		170	220	154	28,5	M 170×3	9,20	**HE 2334**	KM 34	MB 34	HMV 34 E
6 7/16	**163,513**	180	210	109	29,5	M 180×3	6,00	**HA 3036**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
		180	230	131	29,5	M 180×3	8,15	**HA 3136**	KM 36	MB 36	HMV 36 E
		180	210	131	29,5	M 180×3	7,20	**HA 3136 L**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
		180	230	161	29,5	M 180×3	9,90	**HA 2336**	KM 36	MB 36	HMV 36 E
6 1/2	**165,100**	180	210	109	29,5	M 180×3	5,55	**HE 3036**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
		180	230	131	29,5	M 180×3	7,80	**HE 3136**	KM 36	MB 36	HMV 36 E
		180	210	131	29,5	M 180×3	6,85	**HE 3136 L**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
		180	230	161	29,5	M 180×3	9,35	**HE 2336**	KM 36	MB 36	HMV 36 E
6 3/4	**171,450**	190	220	112	30,5	M 190×3	7,20	**HE 3038**	KML 38	MBL 38	HMV 38 E
		190	240	141	30,5	M 190×3	10,2	**HE 3138**	KM 38	MB 38	HMV 38 E
		190	240	169	30,5	M 190×3	11,7	**HE 2338**	KM 38	MB 38	HMV 38 E
6 15/16	**176,213**	190	220	112	30,5	M 190×3	5,80	**HA 3038**	KML 38	MBL 38	HMV 38 E
		190	240	141	30,5	M 190×3	8,50	**HA 3138**	KM 38	MB 38	HMV 38 E
		190	240	169	30,5	M 190×3	10,0	**HA 2338**	KM 38	MB 38	HMV 38 E
7	**177,800**	200	240	120	31,5	M 200×3	9,35	**HE 3040**	KML 40	MBL 40	HMV 40 E
		200	250	150	31,5	M 200×3	12,3	**HE 3140**	KM 40	MB 40	HMV 40 E
		200	250	176	31,5	M 200×3	14,2	**HE 2340**	KM 40	MB 40	HMV 40 E
7 3/16	**182,563**	200	240	120	31,5	M 200×3	8,25	**HA 3040**	KML 40	MBL 40	HMV 40 E
		200	250	150	31,5	M 200×3	11,2	**HA 3140**	KM 40	MB 40	HMV 40 E
		200	250	176	31,5	M 200×3	12,6	**HA 2340**	KM 40	MB 40	HMV 40 E


SKF

Bussole di pressione

Esecuzioni **996**
Esecuzione base 996
Esecuzione per l'iniezione d'olio 996

Bussole – dati generali **997**
Dimensioni 997
Tolleranze 997
Filettatura 997

Tolleranze dell'albero **997**

Tabella prodotti **998**

Esecuzioni

Le bussole di pressione servono per montare cuscinetti aventi il foro conico su sedi cilindriche di alberi muniti di spalleggiamenti (→ **fig. 1**). La bussola viene spinta entro il foro del cuscinetto tenuto appoggiato contro uno spalleggiamento dell'albero o un componente fisso simile. La bussola si blocca sull'albero con una ghiera o una piastra di estremità. Le ghiere e le piastre di estremità non vengono fornite con le bussole di pressione. Le ghiere di bloccaggio KM o HM con corrispondente rosetta di sicurezza (→ **pagina 1010**) sono idonee ma devono essere ordinate separatamente.

Il bloccaggio del cuscinetto sull'albero si ottiene spingendo la bussola nel foro del cuscinetto stesso. Per fare ciò, specie se si tratta di cuscinetti di grandi dimensioni, occorre uno sforzo considerevole, in quanto è necessario vincere l'attrito esistente tra le superfici in contatto fra cuscinetto e bussola e fra bussola e albero. Il montaggio e lo smontaggio dei cuscinetti su bussole di pressione possono essere notevolmente agevolati dall'impiego delle ghiere idrauliche (→ **fig. 2**).

Esecuzione base

Le bussole di pressione SKF (→ **fig. 3**) fino alla serie dimensionale 40 sono fosfatate, mentre quelle di dimensioni maggiori sono dotate di copertura provvista di antiruggine senza solvente. Sono tagliate e presentano una conicità esterna 1:12, salvo quelle delle serie A(O)H 240 e A(O)H 241, la cui conicità è 1:30 e che servono per il montaggio dei cuscinetti larghi rispettivamente delle serie dimensionali 40 e 41.

Le ghiere necessarie per le operazioni di montaggio e smontaggio delle bussole di pressione non sono fornite con le stesse e vanno ordinate a parte. Le dimensioni appropriate sono elencate nella tabella dei prodotti, dove sono anche elencate le ghiere idrauliche idonee per lo smontaggio.

Esecuzione per l'iniezione d'olio

Per consentire l'impiego del metodo dell'iniezione d'olio nelle operazioni di montaggio e smontaggio, le bussole di pressione SKF con diametro foro di 200 mm e oltre sono di norma costruite con condotti di alimentazione e scanalature di distribuzione olio (→ **fig. 4**). Queste bussole, tipo AOH, sono dotate di due condotti di alimentazione dal lato della filettatura e di scanalature disposte in senso circonferenziale e assiale, sia sulla superficie esterna conica che su quella del foro. Iniettando olio nei condotti e nelle scanalature si forma, tra le superfici a contatto fra cuscinetto e bussola e fra albero e bussola, una pellicola portante che riduce considerevolmente lo sforzo necessario per il montaggio. I particolari relativi alla filettatura di collegamento ai condotti e le appropriate ghiere idrauliche sono riportati nella tabella dei prodotti.

Anche l'attrezzatura occorrente per l'impiego del metodo dell'iniezione d'olio è fornita dalla SKF (→ sezione "Prodotti per la manutenzione e la lubrificazione", da **pagina 1069**).

Fig. 1

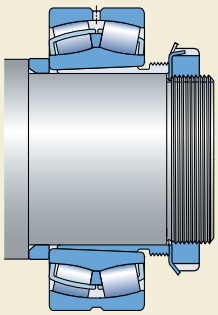
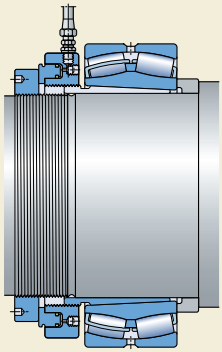


Fig. 2



Bussole – dati generali

Dimensioni

Le dimensioni delle bussole di pressione SKF sono conformi alla ISO 2982-1:1995.

Tolleranze

Il diametro del foro delle bussole di pressione SKF è costruito con tolleranza JS9, la larghezza con tolleranza h13.

Filettatura

Le bussole di pressione SKF fino alla serie dimensionale 38 presentano una filettatura metrica con tolleranze 6g, secondo la ISO 965-3:1998. Quelle più grandi presentano una filettatura trapezoidale metrica, con tolleranza 7e secondo la ISO 2903:1993.

Se non si usano ghiere standard, la filettatura delle ghiere, per le bussole di pressione fino alla serie dimensionale 38, deve corrispondere alla classe di tolleranza 5H, conformemente alla ISO 965-3:1998. La filettatura delle ghiere per le bussole di pressione più grandi deve presentare una tolleranza 7H, secondo la ISO 2903:1993.

Tolleranze dell'albero

Le bussole di pressione si adattano al diametro dell'albero e per tale motivo, per quest'ultimo, si possono ammettere tolleranze più ampie che per le normali sedi dei cuscinetti con foro cilindrico. Tuttavia i difetti di forma devono essere mantenuti entro limiti ristretti, dato che influiscono direttamente sulla precisione di rotazione dei cuscinetti. In linea generale, gli alberi devono essere lavorati con tolleranza h9, mantenendo però la cilindricità su un valore IT5/2 secondo la norma ISO 1101:2004.

Fig. 3

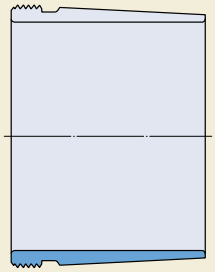
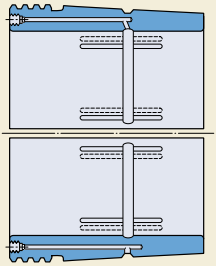
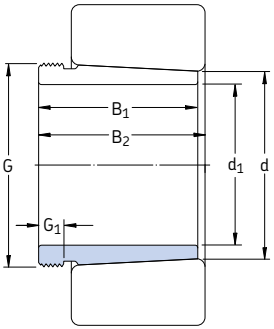


Fig. 4



Bussole di pressione
d_1 **35 – 145** mm



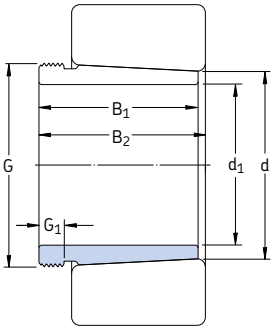
Dimensioni						Massa	Appellativi Bussole di pressione	Ghiera per lo smontaggio	Ghiera idraulica
d_1	d	B_1	B_2[1)]	G	G_1				
mm						kg	–		
35	40	29	32	M 45×1,5	6	0,09	**AH 308**	KM 9	–
	40	40	43	M 45×1,5	7	0,13	**AH 2308**	KM 9	–
40	45	31	34	M 50×1,5	6	0,12	**AH 309**	KM 10	HMV 10 E
	45	44	47	M 50×1,5	7	0,16	**AH 2309**	KM 10	HMV 10 E
45	50	35	38	M 55×2	7	0,13	**AHX 310**	KM 11	HMV 11 E
	50	50	53	M 55×2	9	0,19	**AHX 2310**	KM 11	HMV 11 E
50	55	37	40	M 60×2	7	0,16	**AHX 311**	KM 12	HMV 12 E
	55	54	57	M 60×2	10	0,26	**AHX 2311**	KM 12	HMV 12 E
55	60	40	43	M 65×2	8	0,19	**AHX 312**	KM 13	HMV 13 E
	60	58	61	M 65×2	11	0,30	**AHX 2312**	KM 13	HMV 13 E
60	65	42	45	M 70×2	8	0,22	**AH 313 G**	KM 14	HMV 14 E
	65	61	64	M 70×2	12	0,36	**AH 2313 G**	KM 14	HMV 14 E
65	70	43	47	M 75×2	8	0,24	**AH 314 G**	KM 15	HMV 15 E
	70	64	68	M 75×2	12	0,42	**AHX 2314 G**	KM 15	HMV 15 E
70	75	45	49	M 80×2	8	0,29	**AH 315 G**	KM 16	HMV 16 E
	75	68	72	M 80×2	12	0,48	**AHX 2315 G**	KM 16	HMV 16 E
75	80	48	52	M 90×2	8	0,37	**AH 316**	KM 18	HMV 18 E
	80	71	75	M 90×2	12	0,57	**AHX 2316**	KM 18	HMV 18 E
80	85	52	56	M 95×2	9	0,43	**AHX 317**	KM 19	HMV 19 E
	85	74	78	M 95×2	13	0,65	**AHX 2317**	KM 19	HMV 19 E
85	90	53	57	M 100×2	9	0,46	**AHX 318**	KM 20	HMV 20 E
	90	63	67	M 100×2	10	0,57	**AHX 3218**	KM 20	HMV 20 E
	90	79	83	M 100×2	14	0,76	**AHX 2318**	KM 20	HMV 20 E
90	95	57	61	M 105×2	10	0,54	**AHX 319**	KM 21	HMV 21 E
	95	85	89	M 105×2	16	0,90	**AHX 2319**	KM 21	HMV 21 E
95	100	59	63	M 110×2	10	0,58	**AHX 320**	KM 22	HMV 22 E
	100	64	68	M 110×2	11	0,66	**AHX 3120**	KM 22	HMV 22 E
	100	73	77	M 110×2	11	0,76	**AHX 3220**	KM 22	HMV 22 E
	100	90	94	M 110×2	16	1,00	**AHX 2320**	KM 22	HMV 22 E

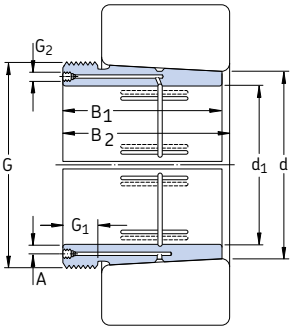
[1)] Larghezza prima dell'inserimento della bussola nel foro cuscinetto

Dimensioni						Massa	Appellativi Bussole di pressione	Ghiera per lo smontaggio	Ghiera idraulica
d_1	d	B_1	B_2[1)]	G	G_1				
mm						kg	–		
105	110	63	67	M 120×2	12	0,77	**AHX 322**	KM 24	HMV 24 E
	110	68	72	M 120×2	11	0,76	**AHX 3122**	KM 24	HMV 24 E
	110	82	86	M 120×2	11	1,00	**AHX 3222 G**	KM 24	HMV 24 E
	110	98	102	M 120×2	16	1,30	**AHX 2322 G**	KM 24	HMV 24 E
	110	82	91	M 115×2	13	0,71	**AH 24122**	KM 23	HMV 23 E
115	120	60	64	M 130×2	13	0,73	**AHX 3024**	KM 26	HMV 26 E
	120	75	79	M 130×2	12	0,94	**AHX 3124**	KM 26	HMV 26 E
	120	90	94	M 130×2	13	1,30	**AHX 3224 G**	KM 26	HMV 26 E
	120	105	109	M 130×2	17	1,55	**AHX 2324 G**	KM 26	HMV 26 E
	120	73	82	M 125×2	13	0,70	**AH 24024**	KM 25	HMV 25 E
	120	93	102	M 130×2	13	1,00	**AH 24124**	KM 26	HMV 26 E
125	130	67	71	M 140×2	14	0,91	**AHX 3026**	KM 28	HMV 28 E
	130	78	82	M 140×2	12	1,10	**AHX 3126**	KM 28	HMV 28 E
	130	98	102	M 140×2	15	1,50	**AHX 3226 G**	KM 28	HMV 28 E
	130	115	119	M 140×2	19	1,85	**AHX 2326 G**	KM 28	HMV 28 E
	130	83	93	M 135×2	14	0,90	**AH 24026**	KM 27	HMV 27 E
	130	94	104	M 140×2	14	1,15	**AH 24126**	KM 28	HMV 28 E
135	140	68	73	M 150×2	14	1,00	**AHX 3028**	KM 30	HMV 30 E
	140	83	88	M 150×2	14	1,30	**AHX 3128**	KM 30	HMV 30 E
	140	104	109	M 150×2	15	1,75	**AHX 3228 G**	KM 30	HMV 30 E
	140	125	130	M 150×2	20	2,25	**AHX 2328 G**	KM 30	HMV 30 E
	140	83	93	M 145×2	14	0,95	**AH 24028**	KM 29	HMV 29 E
	140	99	109	M 150×2	14	1,30	**AH 24128**	KM 30	HMV 30 E
145	150	72	77	M 160×3	15	1,15	**AHX 3030**	KM 32	HMV 32 E
	150	96	101	M 160×3	15	1,70	**AHX 3130 G**	KM 32	HMV 32 E
	150	114	119	M 160×3	17	2,10	**AHX 3230 G**	KM 32	HMV 32 E
	150	135	140	M 160×3	24	2,75	**AHX 2330 G**	KM 32	HMV 32 E
	150	90	101	M 155×3	15	1,05	**AH 24030**	KM 31	HMV 31 E
	150	115	126	M 160×3	15	1,55	**AH 24130**	KM 32	HMV 32 E

[1)] Larghezza prima dell'inserimento della bussola nel foro cuscinetto

Bussole di pressione
d_1 **150 – 280** mm





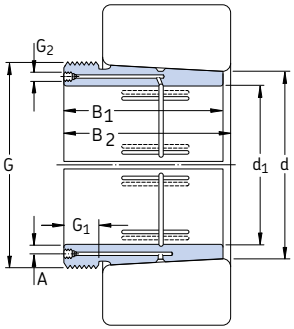
Dimensioni						Massa	Appellativi Bussole di pressione	Ghiera per lo smontaggio	Ghiera idraulica
d_1	d	B_1	B_2[1)]	G	G_1				
mm						kg	–		
150	160	77	82	M 170×3	16	2,00	**AH 3032**	KM 34	HMV 34 E
	160	103	108	M 170×3	16	3,00	**AH 3132 G**	KM 34	HMV 34 E
	160	124	130	M 170×3	20	3,70	**AH 3232 G**	KM 34	HMV 34 E
	160	140	146	M 170×3	24	4,35	**AH 2332 G**	KM 34	HMV 34 E
	160	95	106	M 170×3	15	2,30	**AH 24032**	KM 34	HMV 34 E
	160	124	135	M 170×3	15	3,00	**AH 24132**	KM 34	HMV 34 E
160	170	85	90	M 180×3	17	2,45	**AH 3034**	KM 36	HMV 36 E
	170	104	109	M 180×3	16	3,20	**AH 3134 G**	KM 36	HMV 36 E
	170	134	140	M 180×3	24	4,35	**AH 3234 G**	KM 36	HMV 36 E
	170	146	152	M 180×3	24	4,85	**AH 2334 G**	KM 36	HMV 36 E
	170	106	117	M 180×3	16	2,70	**AH 24034**	KM 36	HMV 36 E
	170	125	136	M 180×3	16	3,25	**AH 24134**	KM 36	HMV 36 E
170	180	92	98	M 190×3	17	2,80	**AH 3036**	KM 38	HMV 38 E
	180	105	110	M 190×3	17	3,40	**AH 2236 G**	KM 38	HMV 38 E
	180	116	122	M 190×3	19	3,90	**AH 3136 G**	KM 38	HMV 38 E
	180	140	146	M 190×3	24	4,85	**AH 3236 G**	KM 38	HMV 38 E
	180	154	160	M 190×3	26	5,50	**AH 2336 G**	KM 38	HMV 38 E
	180	116	127	M 190×3	16	3,20	**AH 24036**	KM 38	HMV 38 E
	180	134	145	M 190×3	16	3,75	**AH 24136**	KM 38	HMV 38 E
180	190	96	102	M 200×3	18	3,30	**AH 3038 G**	KM 40	HMV 40 E
	190	112	117	M 200×3	18	3,90	**AH 2238 G**	KM 40	HMV 40 E
	190	125	131	M 200×3	20	4,50	**AH 3138 G**	KM 40	HMV 40 E
	190	145	152	M 200×3	25	5,40	**AH 3238 G**	KM 40	HMV 40 E
	190	160	167	M 200×3	26	6,10	**AH 2338 G**	KM 40	HMV 40 E
	190	118	131	M 200×3	18	3,55	**AH 24038**	KM 40	HMV 40 E
	190	146	159	M 200×3	18	4,45	**AH 24138**	KM 40	HMV 40 E
190	200	102	108	Tr 210×4	19	3,70	**AH 3040 G**	HM 42 T	HMV 42 E
	200	134	140	Tr 220×4	21	5,65	**AH 3140**	HM 3044	HMV 44 E
	200	153	160	Tr 220×4	25	6,60	**AH 3240**	HM 3044	HMV 44 E
	200	170	177	Tr 220×4	30	7,60	**AH 2340**	HM 3044	HMV 44 E
	200	127	140	Tr 210×4	18	4,00	**AH 24040**	HM 42 T	HMV 42 E
	200	158	171	Tr 210×4	18	5,05	**AH 24140**	HM 42 T	HMV 42 E

[1)] Larghezza prima dell'inserimento della bussola nel foro cuscinetto

Dimensioni								Massa	Appellativi Bussole di pressione	Ghiera per lo smontaggio	Ghiera idraulica
d_1	d	B_1	B_2[1)]	G	G_1	G_2	A				
mm								kg	–		
200	220	111	117	Tr 230×4	20	G 1/8	6,5	7,30	**AOH 3044 G**	HM 46 T	HMV 46 E
	220	145	151	Tr 240×4	23	G 1/4	9	9,30	**AOH 3144**	HM 3048	HMV 48 E
	220	181	189	Tr 240×4	30	G 1/4	9	13,5	**AOH 2344**	HM 3048	HMV 48 E
	220	138	152	Tr 230×4	20	G 1/8	6,5	7,45	**AOH 24044**	HM 46 T	HMV 46 E
	220	170	184	Tr 230×4	20	G 1/8	6,5	10,0	**AOH 24144**	HM 46 T	HMV 46 E
220	240	116	123	Tr 260×4	21	G 1/4	9	7,95	**AOH 3048**	HM 3052	HMV 52 E
	240	154	161	Tr 260×4	25	G 1/4	9	12,0	**AOH 3148**	HM 3052	HMV 52 E
	240	189	197	Tr 260×4	30	G 1/4	9	14,0	**AOH 2348**	HM 3052	HMV 52 E
	240	138	153	Tr 250×4	20	G 1/8	6,5	8,05	**AOH 24048**	HM 50 T	HMV 50 E
	240	180	195	Tr 260×4	20	G 1/4	9	11,5	**AOH 24148**	HM 3052	HMV 52 E
240	260	128	135	Tr 280×4	23	G 1/4	9	9,60	**AOH 3052**	HM 3056	HMV 56 E
	260	155	161	Tr 280×4	23	G 1/4	9	13,5	**AOH 2252 G**	HM 3056	HMV 56 E
	260	172	179	Tr 280×4	26	G 1/4	9	15,5	**AOH 3152 G**	HM 3056	HMV 56 E
	260	205	213	Tr 280×4	30	G 1/4	9	19,0	**AOH 2352 G**	HM 3056	HMV 56 E
	260	162	178	Tr 280×4	22	G 1/8	6,5	12,5	**AOH 24052 G**	HM 3056	HMV 56 E
	260	202	218	Tr 280×4	22	G 1/4	9	14,0	**AOH 24152**	HM 3056	HMV 56 E
260	280	131	139	Tr 300×4	24	G 1/4	9	11,0	**AOH 3056**	HM 3060	HMV 60 E
	280	155	163	Tr 300×4	24	G 1/4	9	15,0	**AOH 2256 G**	HM 3160	HMV 60 E
	280	175	183	Tr 300×4	28	G 1/4	9	17,0	**AOH 3156 G**	HM 3160	HMV 60 E
	280	212	220	Tr 300×4	30	G 1/4	9	21,5	**AOH 2356 G**	HM 3160	HMV 60 E
	280	162	179	Tr 300×4	22	G 1/8	6,5	13,5	**AOH 24056 G**	HM 3160	HMV 60 E
	280	202	219	Tr 300×4	22	G 1/4	9	15,0	**AOH 24156**	HM 3160	HMV 60 E
280	300	145	153	Tr 320×5	26	G 1/4	9	13,0	**AOH 3060**	HM 3064	HMV 64 E
	300	170	178	Tr 320×5	26	G 1/4	9	18,0	**AOH 2260 G**	HM 3164	HMV 64 E
	300	192	200	Tr 320×5	30	G 1/4	9	20,5	**AOH 3160 G**	HM 3164	HMV 64 E
	300	228	236	Tr 320×5	34	G 1/4	9	23,5	**AOH 3260 G**	HM 3164	HMV 64 E
	300	184	202	Tr 320×5	24	G 1/8	6,5	17,0	**AOH 24060 G**	HM 3164	HMV 64 E
	300	224	242	Tr 320×5	24	G 1/4	9	18,5	**AOH 24160**	HM 3164	HMV 64 E

[1)] Larghezza prima dell'inserimento della bussola nel foro cuscinetto

Bussole di pressione
d_1 **300 – 500** mm



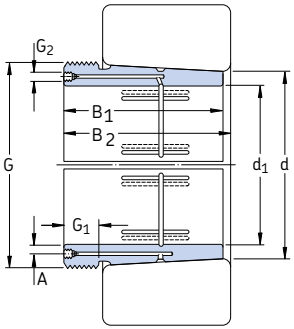
Dimensioni								Massa	Appellativi Bussole di pressione	Ghiera per lo smontaggio	Ghiera idraulica
d_1	d	B_1	B_2[1)]	G	G_1	G_2	A				
mm								kg	–		
300	320	149	157	Tr 340×5	27	G 1/4	9	16,5	**AOH 3064 G**	HM 3068	HMV 68 E
	320	180	190	Tr 340×5	27	G 1/4	9	20,0	**AOH 2264 G**	HM 3168	HMV 68 E
	320	209	217	Tr 340×5	31	G 1/4	9	24,5	**AOH 3164 G**	HM 3168	HMV 68 E
	320	246	254	Tr 340×5	36	G 1/4	9	27,5	**AOH 3264 G**	HM 3168	HMV 68 E
	320	184	202	Tr 340×5	24	G 1/8	6,5	18,0	**AOH 24064 G**	HM 3168	HMV 68 E
	320	242	260	Tr 340×5	24	G 1/4	9	20,5	**AOH 24164**	HM 3168	HMV 68 E
320	340	162	171	Tr 360×5	28	G 1/4	9	19,0	**AOH 3068 G**	HM 3072	HMV 72 E
	340	225	234	Tr 360×5	33	G 1/4	9	28,5	**AOH 3168 G**	HM 3172	HMV 72 E
	340	264	273	Tr 360×5	38	G 1/4	9	32,0	**AOH 3268 G**	HM 3172	HMV 72 E
	340	206	225	Tr 360×5	26	G 1/4	9	18,0	**AOH 24068**	HM 3172	HMV 72 E
	340	269	288	Tr 360×5	26	G 1/4	9	25,5	**AOH 24168**	HM 3172	HMV 72 E
340	360	167	176	Tr 380×5	30	G 1/4	9	21,0	**AOH 3072 G**	HM 3076	HMV 76 E
	360	229	238	Tr 380×5	35	G 1/4	9	30,5	**AOH 3172 G**	HM 3176	HMV 76 E
	360	274	283	Tr 380×5	40	G 1/4	9	35,5	**AOH 3272 G**	HM 3176	HMV 76 E
	360	206	226	Tr 380×5	26	G 1/4	9	20,0	**AOH 24072**	HM 3176	HMV 76 E
	360	269	289	Tr 380×5	26	G 1/4	9	26,0	**AOH 24172**	HM 3176	HMV 76 E
360	380	170	180	Tr 400×5	31	G 1/4	9	22,5	**AOH 3076 G**	HM 3080	HMV 80 E
	380	232	242	Tr 400×5	36	G 1/4	9	33,0	**AOH 3176 G**	HM 3180	HMV 80 E
	380	284	294	Tr 400×5	42	G 1/4	9	42,0	**AOH 3276 G**	HM 3180	HMV 80 E
	380	208	228	Tr 400×5	28	G 1/4	9	23,5	**AOH 24076**	HM 3180	HMV 80 E
	380	271	291	Tr 400×5	28	G 1/4	9	31,0	**AOH 24176**	HM 3180	HMV 80 E
380	400	183	193	Tr 420×5	33	G 1/4	9	26,0	**AOH 3080 G**	HM 3084	HMV 84 E
	400	240	250	Tr 420×5	38	G 1/4	9	36,0	**AOH 3180 G**	HM 3184	HMV 84 E
	400	302	312	Tr 420×5	44	G 1/4	9	48,0	**AOH 3280 G**	HM 3184	HMV 84 E
	400	228	248	Tr 420×5	28	G 1/4	9	27,0	**AOH 24080**	HM 3184	HMV 84 E
	400	278	298	Tr 420×5	28	G 1/4	9	35,0	**AOH 24180**	HM 3184	HMV 84 E

[1)] Larghezza prima dell'inserimento della bussola nel foro cuscinetto

Dimensioni								Massa	Appellativi		
									Bussole di pressione	Ghiera per lo smontaggio	Ghiera idraulica
d_1	d	B_1	B_2[1]	G	G_1	G_2	A				
mm								kg	–		
400	420	186	196	Tr 440×5	34	G 1/4	9	28,0	**AOH 3084 G**	HM 3088	HMV 88 E
	420	266	276	Tr 440×5	40	G 1/4	9	43,0	**AOH 3184 G**	HM 3188	HMV 88 E
	420	321	331	Tr 440×5	46	G 1/4	9	54,5	**AOH 3284 G**	HM 3188	HMV 88 E
	420	230	252	Tr 440×5	30	G 1/4	9	29,0	**AOH 24084**	HM 3188	HMV 88 E
	420	310	332	Tr 440×5	30	G 1/4	9	39,0	**AOH 24184**	HM 3188	HMV 88 E
420	440	194	205	Tr 460×5	35	G 1/4	9	31,0	**AOHX 3088 G**	HM 3092	HMV 92 E
	440	270	281	Tr 460×5	42	G 1/4	9	46,0	**AOHX 3188 G**	HM 3192	HMV 92 E
	440	330	341	Tr 460×5	48	G 1/4	9	64,5	**AOHX 3288 G**	HM 3192	HMV 92 E
	440	242	264	Tr 460×5	30	G 1/4	9	32,0	**AOH 24088**	HM 3192	HMV 92 E
	440	310	332	Tr 460×5	30	G 1/4	9	45,5	**AOH 24188**	HM 3192	HMV 92 E
440	460	202	213	Tr 480×5	37	G 1/4	9	34,0	**AOHX 3092 G**	HM 3096	HMV 96 E
	460	285	296	Tr 480×5	43	G 1/4	9	51,5	**AOHX 3192 G**	HM 3196	HMV 96 E
	460	349	360	Tr 480×5	50	G 1/4	9	80,0	**AOHX 3292 G**	HM 3196	HMV 96 E
	460	250	273	Tr 480×5	32	G 1/4	9	34,5	**AOH 24092**	HM 3196	HMV 96 E
	460	332	355	Tr 480×5	32	G 1/4	9	50,0	**AOH 24192**	HM 3196	HMV 96 E
460	480	205	217	Tr 500×5	38	G 1/4	9	34,0	**AOHX 3096 G**	HM 30/500	HMV 100 E
	480	295	307	Tr 500×5	45	G 1/4	9	63,0	**AOHX 3196 G**	HM 31/500	HMV 100 E
	480	364	376	Tr 500×5	52	G 1/4	9	81,0	**AOHX 3296 G**	HM 31/500	HMV 100 E
	480	250	273	Tr 500×5	32	G 1/4	9	36,5	**AOH 24096**	HM 31/500	HMV 100 E
	480	340	363	Tr 500×5	32	G 1/4	9	51,5	**AOH 24196**	HM 31/500	HMV 100 E
480	500	209	221	Tr 530×6	40	G 1/4	9	41,0	**AOHX 30/500 G**	HM 30/530	HMV 106 E
	500	313	325	Tr 530×6	47	G 1/4	9	66,5	**AOHX 31/500 G**	HM 31/530	HMV 106 E
	500	393	405	Tr 530×6	54	G 1/4	9	89,5	**AOHX 32/500 G**	HM 31/530	HMV 106 E
	500	253	276	Tr 530×6	35	G 1/4	9	43,0	**AOH 240/500**	HM 31/530	HMV 106 E
	500	360	383	Tr 530×6	35	G 1/4	9	63,0	**AOH 241/500**	HM 31/530	HMV 106 E
500	530	230	242	Tr 560×6	45	G 1/4	10	63,5	**AOH 30/530**	HM 30/560	HMV 112 E
	530	325	337	Tr 560×6	53	G 1/4	10	93,5	**AOH 31/530**	HM 31/560	HMV 112 E
	530	412	424	Tr 560×6	57	G 1/4	10	142	**AOH 32/530 G**	HM 31/560	HMV 112 E
	530	285	309	Tr 560×6	35	G 1/4	9	64,5	**AOH 240/530 G**	HM 31/560	HMV 112 E
	530	370	394	Tr 560×6	35	G 1/4	9	92,0	**AOH 241/530 G**	HM 31/560	HMV 112 E

[1] Larghezza prima dell'inserimento della bussola nel foro cuscinetto

Bussole di pressione
d_1 **530 – 1 000** mm



Dimensioni								Massa	Appellativi Bussole di pressione	Ghiera per lo smontaggio	Ghiera idraulica
d_1	d	B_1	B_2[1)]	G	G_1	G_2	A				
mm								kg	–		
530	560	240	252	Tr 600×6	45	G 1/4	11	73,5	**AOHX 30/560**	HM 30/600	HMV 120 E
	560	335	347	Tr 600×6	55	G 1/4	11	107	**AOH 31/560**	HM 31/600	HMV 120 E
	560	422	434	Tr 600×6	57	G 1/4	11	143	**AOHX 32/560**	HM 31/600	HMV 120 E
	560	296	320	Tr 600×6	38	G 1/4	9	71,0	**AOH 240/560 G**	HM 31/600	HMV 120 E
	560	393	417	Tr 600×6	38	G 1/4	9	107	**AOH 241/560 G**	HM 31/600	HMV 120 E
570	600	245	259	Tr 630×6	45	G 1/4	11	77,0	**AOHX 30/600**	HM 30/630	HMV 126 E
	600	355	369	Tr 630×6	55	G 1/4	11	120	**AOHX 31/600**	HM 31/630	HMV 126 E
	600	445	459	Tr 630×6	57	G 1/4	11	159	**AOHX 32/600 G**	HM 31/630	HMV 126 E
	600	310	336	Tr 630×6	38	G 1/4	9	108	**AOHX 240/600**	HM 31/630	HMV 126 E
	600	413	439	Tr 630×6	38	G 1/4	9	120	**AOHX 241/600**	HM 31/630	HMV 126 E
600	630	258	272	Tr 670×6	46	G 1/4	11	88,5	**AOH 30/630**	HM 30/670	HMV 134 E
	630	375	389	Tr 670×6	60	G 1/4	11	139	**AOH 31/630**	HM 31/670	HMV 134 E
	630	475	489	Tr 670×6	63	G 1/4	11	188	**AOH 32/630 G**	HM 31/670	HMV 134 E
	630	330	356	Tr 670×6	40	G 1/4	9	101	**AOH 240/630 G**	HM 31/670	HMV 134 E
	630	440	466	Tr 670×6	40	G 1/4	9	139	**AOH 241/630 G**	HM 31/670	HMV 134 E
630	670	280	294	Tr 710×7	50	G 1/4	12	125	**AOH 30/670**	HM 30/710	HMV 142 E
	670	395	409	Tr 710×7	59	G 1/4	12	189	**AOHX 31/670**	HM 31/710	HMV 142 E
	670	500	514	Tr 710×7	62	G 1/4	12	252	**AOH 32/670 G**	HM 31/710	HMV 142 E
	670	348	374	Tr 710×7	40	G 1/4	12	140	**AOH 240/670 G**	HM 31/710	HMV 142 E
	670	452	478	Tr 710×7	40	G 1/4	12	180	**AOH 241/670**	HM 31/710	HMV 142 E
670	710	286	302	Tr 750×7	50	G 1/4	15	138	**AOHX 30/710**	HM 30/750	HMV 150 E
	710	405	421	Tr 750×7	60	G 1/4	15	207	**AOHX 31/710**	HM 31/750	HMV 150 E
	710	515	531	Tr 750×7	65	G 1/4	15	278	**AOH 32/710 G**	HM 31/750	HMV 150 E
	710	360	386	Tr 750×7	45	G 1/4	12	155	**AOH 240/710 G**	HM 31/750	HMV 150 E
	710	483	509	Tr 750×7	45	G 1/4	12	205	**AOH 241/710**	HM 31/750	HMV 150 E
710	750	300	316	Tr 800×7	50	G 1/4	15	145	**AOH 30/750**	HM 30/800	HMV 160 E
	750	425	441	Tr 800×7	60	G 1/4	15	238	**AOH 31/750**	HM 31/800	HMV 160 E
	750	540	556	Tr 800×7	65	G 1/4	15	320	**AOH 32/750**	HM 31/800	HMV 160 E
	750	380	408	Tr 800×7	45	G 1/4	12	178	**AOH 240/750 G**	HM 31/800	HMV 160 E
	750	520	548	Tr 800×7	45	G 1/4	12	240	**AOH 241/750 G**	HM 31/800	HMV 160 E

[1)] Larghezza prima dell'inserimento della bussola nel foro cuscinetto

Dimensioni								Massa	Appellativi		
									Bussole di pressione	Ghiera per lo smontaggio	Ghiera idraulica
d_1	d	B_1	B_2[1)]	G	G_1	G_2	A				
mm								kg	–		
750	800	308	326	Tr 850×7	50	G 1/4	15	204	**AOH 30/800**	HM 30/850	HMV 170 E
	800	438	456	Tr 850×7	63	G 1/4	15	305	**AOH 31/800**	HM 31/850	HMV 170 E
	800	550	568	Tr 850×7	67	G 1/4	15	401	**AOH 32/800**	HM 31/850	HMV 170 E
	800	395	423	Tr 850×7	50	G 1/4	15	237	**AOH 240/800 G**	HM 31/850	HMV 170 E
	800	525	553	Tr 850×7	50	G 1/4	15	318	**AOH 241/800 G**	HM 31/850	HMV 170 E
800	850	325	343	Tr 900×7	53	G 1/4	15	230	**AOH 30/850**	HM 30/900	HMV 180 E
	850	462	480	Tr 900×7	62	G 1/4	15	345	**AOH 31/850**	HM 31/900	HMV 180 E
	850	585	603	Tr 900×7	70	G 1/4	15	461	**AOH 32/850**	HM 31/900	HMV 180 E
	850	415	445	Tr 900×7	50	G 1/4	15	265	**AOH 240/850 G**	HM 31/900	HMV 180 E
	850	560	600	Tr 900×7	60	G 1/4	15	368	**AOH 241/850**	HM 31/900	HMV 180 E
850	900	335	355	Tr 950×8	55	G 1/4	15	250	**AOH 30/900**	HM 30/950	HMV 190 E
	900	475	495	Tr 950×8	63	G 1/4	15	379	**AOH 31/900**	HM 31/950	HMV 190 E
	900	585	605	Tr 950×8	70	G 1/4	15	489	**AOH 32/900**	HM 31/950	HMV 190 E
	900	430	475	Tr 950×8	55	G 1/4	15	296	**AOH 240/900**	HM 31/950	HMV 190 E
	900	575	620	Tr 950×8	60	G 1/4	15	402	**AOH 241/900**	HM 31/950	HMV 190 E
900	950	355	375	Tr 1000×8	55	G 1/4	15	285	**AOH 30/950**	HM 30/1000	HMV 200 E
	950	500	520	Tr 1000×8	62	G 1/4	15	426	**AOH 31/950**	HM 31/1000	HMV 200 E
	950	600	620	Tr 1000×8	70	G 1/4	15	533	**AOH 32/950**	HM 31/1000	HMV 200 E
	950	467	512	Tr 1000×8	55	G 1/4	15	340	**AOH 240/950**	HM 31/1000	HMV 200 E
	950	605	650	Tr 1000×8	60	G 1/4	15	449	**AOH 241/950**	HM 31/1000	HMV 200 E
950	1 000	365	387	Tr 1060×8	57	G 1/4	15	318	**AOH 30/1000**	HM 30/1060	HMV 212 E
	1 000	525	547	Tr 1060×8	63	G 1/4	15	485	**AOH 31/1000**	HM 31/1060	HMV 212 E
	1 000	630	652	Tr 1060×8	70	G 1/4	15	608	**AOH 32/1000**	HM 31/1060	HMV 212 E
	1 000	469	519	Tr 1060×8	57	G 1/4	15	369	**AOH 240/1000**	HM 31/1060	HMV 212 E
	1 000	645	695	Tr 1060×8	65	G 1/4	15	519	**AOH 241/1000**	HM 31/1060	HMV 212 E
1 000	1 060	385	407	Tr 1120×8	60	G 1/4	15	406	**AOH 30/1060**	HM 30/1120	HMV 224 E
	1 060	540	562	Tr 1120×8	65	G 1/4	15	599	**AOH 31/1060**	HM 30/1120	HMV 224 E
	1 060	498	548	Tr 1120×8	60	G 1/4	15	479	**AOH 240/1060**	HM 30/1120	HMV 224 E
	1 060	665	715	Tr 1120×8	65	G 1/4	15	652	**AOH 241/1060**	HM 30/1120	HMV 224 E

[1)] Larghezza prima dell'inserimento della bussola nel foro cuscinetto


SKF

Ghiere

Ghiere con rosetta di sicurezza o graffa di fermo **1010**

Ghiere con dispositivo di bloccaggio incorporato **1020**

Ghiere con vite di pressione **1022**

Ghiere di precisione con grani di fissaggio **1024**

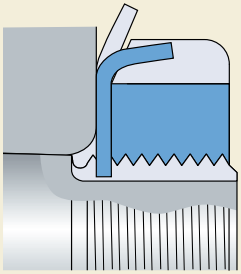
Tabelle prodotti **1012**
Ghiere KM(L) con rosetta di sicurezza 1012
Ghiera HM(E) con graffa di fermo 1014
Rosette di sicurezza MB(L) 1016
Graffe di fermo MS 1018
Ghiere KMK con dispositivo di bloccaggio incorporato 1021
Ghiere KMFE con vite di pressione 1023
Ghiere KMT di precisione con grani di fissaggio 1026
Ghiere KMTA di precisione con grani di fissaggio 1028

La SKF fornisce ghiere di molti tipi; a seconda del loro impiego si definiscono ghiere di bloccaggio o di estrazione. Si utilizzano per bloccare sull'albero cuscinetti o altri componenti, oltre che per facilitare il montaggio dei cuscinetti su sedi coniche e il loro smontaggio dalle bussole di pressione. Le ghiere SKF offrono cinque diversi modi di bloccaggio sull'albero, descritti qui di seguito.

Rosetta di sicurezza

Le rosette di sicurezza sono elementi di bloccaggio semplici, stabili e affidabili. Le rosette si innestano in una scanalatura dell'albero e bloccano la ghiera in posizione ripiegando una delle alette in uno degli intagli sulla circonferenza della ghiera. Le rosette di sicurezza si usano con le ghiere della serie KM e KML (→ **fig. 1**).

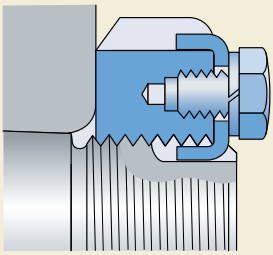
Fig. 1



Graffa di fermo o piastra

Le graffe di fermo si fissano alla ghiera mediante una vite che si innesta in un intaglio della ghiera ed in una scanalatura sull'albero. Le graffe di fermo si utilizzano con le ghiere della serie HM 30 e 31 (→ **fig. 2**).

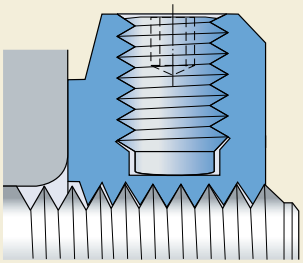
Fig. 2



Vite di pressione

Una piccola parte della filettatura della ghiera viene tenuta premuta contro la filettatura dell'albero per mezzo di una vite di pressione per impedire la rotazione della ghiera stessa. Non occorre una rosetta di sicurezza né una scanalatura sull'albero. Le ghiere con vite di pressione (→ **fig. 3**) sono denominate KMFE.

Fig. 3



Dispositivo di bloccaggio

Un inserto mobile di acciaio, facente parte integrante della filettatura della ghiera, viene premuto contro la filettatura dell'albero per mezzo di una vite di pressione, per impedire la rotazione della ghiera stessa. Non occorre una rosetta di sicurezza né una scanalatura sull'albero. Le ghiere con questo tipo di bloccaggio (→ **fig. 4**) sono denominate KMK.

Grani di fissaggio

Attorno alla circonferenza della ghiera sono disposti tre grani di fissaggio equidistanti. Sono disposti con l'asse inclinato rispetto a quello dell'albero, dello stesso angolo dei fianchi della filettatura e vengono tenuti premuti contro la filettatura dell'albero da viti di pressione. I grani non solo bloccano la ghiera, ma la possono anche vincolare perpendicolarmente all'albero, con precisione. Sull'albero non occorre la scanalatura. I grani di fissaggio si usano con le ghiere di precisione della serie KMT e KMTA (→ **fig. 5**).

Fig. 4

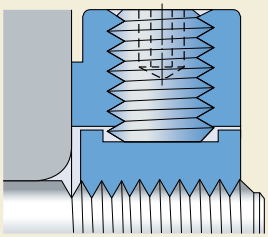
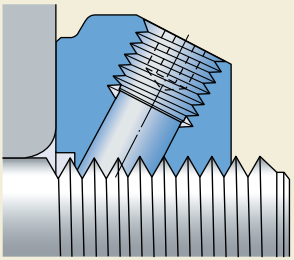


Fig. 5



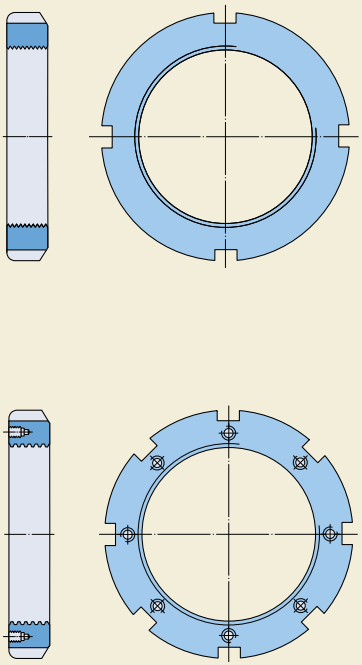
Ghiere con rosetta di sicurezza o graffa di fermo

Le ghiere di bloccaggio SKF con rosetta di sicurezza o graffa di fermo, presentano quattro oppure otto intagli equidistanti lungo la circonferenza esterna (→ **fig. 6**), per permettere l'impiego di una chiave a settore o a percussione. Nelle tabelle dei prodotti sono riportati gli appellativi delle chiavi appropriate.

Ghiera e dispositivo di sicurezza devono essere ordinati separatamente. Nelle tabelle dei prodotti sono indicate le rosette di sicurezza o le graffe di fermo appropriate.

Oltre alle ghiere descritte in questo catalogo, possono essere realizzate ghiere in pollici dotate di filettatura conforme alla American National Form NS, classe 3, oppure alla ACME, classe 3G General Purpose. Ulteriori dettagli in merito sono riportati nel catalogo "Accessori per cuscinetti" oppure nel "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile online nel sito www.skf.com.

Fig. 6



Ghiere KM(L) con rosetta di sicurezza

Le ghiere di bloccaggio serie KM e KML sono disponibili per le filettature metriche ISO dei diametri fino a 200 mm compreso e sono munite di rosetta di sicurezza MB(L) (→ **fig. 7**) o di quella più robusta di esecuzione MB .. A.

Ghiere HM(E) con graffa di fermo

Le ghiere più grandi, delle serie HM(E) 30 e HM 31 con filettatura trapezoidale metrica, sono munite di una graffa di fermo MS, che si fissa mediante una vite a testa esagonale a norma EN ISO 4017:2000 e una rondella elastica a norma DIN 128 (→ **fig. 8**).

Fig. 7

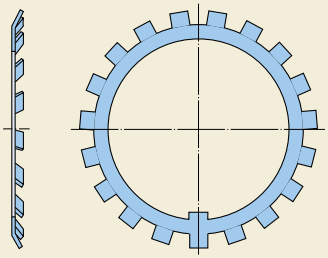
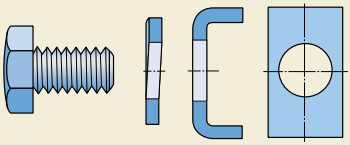


Fig. 8



Dimensioni

Le dimensioni e la filettatura delle ghiere di dimensioni metriche sono conformi alla ISO 2982-2:2001. Anche le dimensioni delle rosette di sicurezza e delle graffe di fermo seguono la stessa norma.

Tolleranze

La filettatura metrica delle ghiere KM e KML è lavorata con tolleranza 5H secondo la ISO 965-3:1998, mentre quella trapezoidale metrica delle ghiere HM è lavorata con tolleranza 7H, ISO 2903:1993.

Il massimo errore di rotazione assiale della facciata di bloccaggio rispetto alla filettatura va da 0,04 a 0,06 mm, a seconda delle dimensioni della ghiera di bloccaggio.

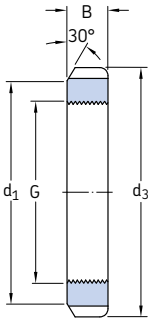
Materiali

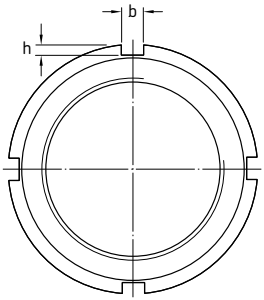
Le ghiere SKF rispettivamente fino ai tipi HM 3160 e HM 3064 inclusi, sono in ghisa grafitica sferoidale. Quelle di maggiori dimensioni sono in acciaio. Le ghiere SKF sono protette da un'antiruggine senza solvente. Le rosette e le graffe di fermo sono ricavate da nastro di acciaio imbutito.

Filettatura sull'albero

Per le ghiere di bloccaggio metriche di dimensioni ridotte, si consiglia una filettatura sull'albero con tolleranza 6g secondo la ISO 965-3:1998 e con tolleranza 7e secondo la ISO 2903:1993 per quelle con filettatura trapezoidale.

Ghiere KM(L) con rosetta di sicurezza
M 10×0,75 – M 200×3

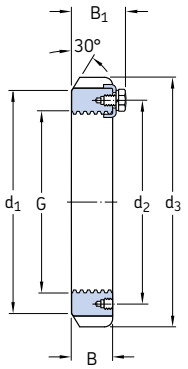




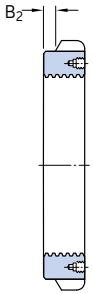
Dimensioni						**Capacità di carico assiale**	**Massa**	**Appellativi**		
								Ghiera	Rosetta di sicurezza	Chiave
G	d_1	d_3	B	b	h	statico			idonea	idonea
mm						kN	kg	–		
M 10×0,75	13,5	18	4	3	2	9,8	0,004	**KM 0**	MB 0	–
M 12×1	17	22	4	3	2	11,8	0,006	**KM 1**	MB 1	HN 1
M 15×1	21	25	5	4	2	14,6	0,009	**KM 2**	MB 2	HN 2
M 17×1	24	28	5	4	2	19,6	0,012	**KM 3**	MB 3	HN 3
M 20×1	26	32	6	4	2	24	0,025	**KM 4**	MB 4	HN 4
M 25×1,5	32	38	7	5	2	31,5	0,028	**KM 5**	MB 5	HN 5
M 30×1,5	38	45	7	5	2	36,5	0,039	**KM 6**	MB 6	HN 6
M 35×1,5	44	52	8	5	2	50	0,059	**KM 7**	MB 7	HN 7
M 40×1,5	50	58	9	6	2,5	62	0,078	**KM 8**	MB 8	HN 8
M 45×1,5	56	65	10	6	2,5	78	0,11	**KM 9**	MB 9	HN 9
M 50×1,5	61	70	11	6	2,5	91,5	0,14	**KM 10**	MB 10	HN 10
M 55×2	67	75	11	7	3	91,5	0,15	**KM 11**	MB 11	HN 11
M 60×2	73	80	11	7	3	95	0,16	**KM 12**	MB 12	HN 12
M 65×2	79	85	12	7	3	108	0,19	**KM 13**	MB 13	HN 13
M 70×2	85	92	12	8	3,5	118	0,23	**KM 14**	MB 14	HN 14
M 75×2	90	98	13	8	3,5	134	0,27	**KM 15**	MB 15	HN 15
M 80×2	95	105	15	8	3,5	173	0,36	**KM 16**	MB 16	HN 16
M 85×2	102	110	16	8	3,5	190	0,41	**KM 17**	MB 17	HN 17
M 90×2	108	120	16	10	4	216	0,51	**KM 18**	MB 18	HN 18
M 95×2	113	125	17	10	4	236	0,55	**KM 19**	MB 19	HN 19
M 100×2	120	130	18	10	4	255	0,64	**KM 20**	MB 20	HN 20

Dimensioni						**Capacità di carico assiale**	**Massa**	**Appellativi**		
								Ghiera	Rosetta di sicurezza idonea	Chiave idonea
G	d_1	d_3	B	b	h	statico				
mm						kN	kg	–		
M 105×2	126	140	18	12	5	290	0,79	**KM 21**	MB 21	HN 21
M 110×2	133	145	19	12	5	310	0,87	**KM 22**	MB 22	HN 22
M 115×2	137	150	19	12	5	315	0,91	**KM 23**	MB 23	TMFN 23-30
M 120×2	135	145	20	12	5	265	0,69	**KML 24**	MBL 24	TMFN 23-30
	138	155	20	12	5	340	0,97	**KM 24**	MB 24	TMFN 23-30
M 125×2	148	160	21	12	5	360	1,09	**KM 25**	MB 25	TMFN 23-30
M 130×2	145	155	21	12	5	285	0,80	**KML 26**	MBL 26	TMFN 23-30
	149	165	21	12	5	365	1,09	**KM 26**	MB 26	TMFN 23-30
M 135×2	160	175	22	14	6	430	1,39	**KM 27**	MB 27	TMFN 23-30
M 140×2	155	165	22	12	5	305	0,92	**KML 28**	MBL 28	TMFN 23-30
	160	180	22	14	6	430	1,40	**KM 28**	MB 28	TMFN 23-30
M 145×2	171	190	24	14	6	520	1,80	**KM 29**	MB 29	TMFN 23-30
M 150×2	170	180	24	14	5	390	1,25	**KML 30**	MBL 30	TMFN 23-30
	171	195	24	14	6	530	1,88	**KM 30**	MB 30	TMFN 23-30
M 155×3	182	200	25	16	7	540	2,09	**KM 31**	MB 31	TMFN 30-40
M 160×3	180	190	25	14	5	405	1,39	**KML 32**	MBL 32	TMFN 23-30
	182	210	25	16	7	585	2,29	**KM 32**	MB 32	TMFN 30-40
M 165×3	193	210	26	16	7	570	2,31	**KM 33**	MB 33	TMFN 30-40
M 170×3	190	200	26	16	5	430	1,56	**KML 34**	MBL 34	TMFN 30-40
	193	220	26	16	7	620	2,34	**KM 34**	MB 34	TMFN 30-40
M 180×3	200	210	27	16	5	450	1,78	**KML 36**	MBL 36	TMFN 30-40
	203	230	27	18	8	670	2,78	**KM 36**	MB 36	TMFN 30-40
M 190×3	210	220	28	16	5	475	1,84	**KML 38**	MBL 38	TMFN 30-40
	214	240	28	18	8	695	3,05	**KM 38**	MB 38	TMFN 30-40
M 200×3	222	240	29	18	8	625	2,61	**KML 40**	MBL 40	TMFN 30-40
	226	250	29	18	8	735	3,37	**KM 40**	MB 40	TMFN 30-40

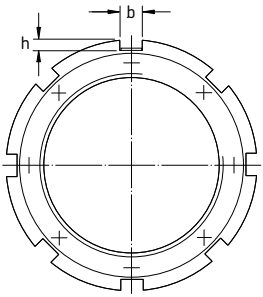
Ghiera HM(E) con graffa di fermo
Tr 220×4 – Tr 950×8



HM



HME



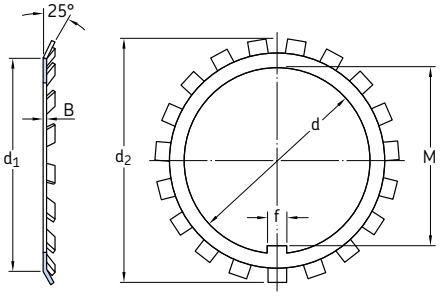
Dimensioni									**Massa**	**Appellativi** Ghiera senza graffa di fermo	Graffa di fermo idonea	Chiave idonea
G	d_1	d_2	d_3	B	B_1	B_2	b	h				
mm									kg	–		
Tr 220×4	242	229	260	30	41	–	20	9	2,75	**HM 3044**	MS 3044	TMFN 40-52
Tr 240×4	270	253	290	34	46	–	20	10	4,50	**HM 3048**	MS 3052-48	TMFN 40-52
	270	253	290	34	46	8	20	10	4,50	**HME 3048**	MS 3052-48	TMFN 40-52
Tr 260×4	290	273	310	34	46	–	20	10	4,80	**HM 3052**	MS 3052-48	TMFN 40-52
Tr 280×4	310	293	330	38	50	–	24	10	5,75	**HM 3056**	MS 3056	TMFN 52-64
Tr 300×4	336	316	360	42	54	–	24	12	8,35	**HM 3060**	MS 3060	TMFN 52-64
	340	326	380	40	53	–	24	12	11,5	**HM 3160**	MS 3160	TMFN 52-64
Tr 320×5	356	336	380	42	55	–	24	12	9,00	**HM 3064**	MS 3068-64	TMFN 52-64
	360	346	400	42	56	–	24	12	13,0	**HM 3164**	MS 3164	TMFN 52-64
Tr 340×5	376	356	400	45	58	–	24	12	11,0	**HM 3068**	MS 3068-64	TMFN 52-64
	400	373	440	55	72	–	28	15	24,0	**HM 3168**	MS 3172-68	TMFN 64-80
Tr 360×5	394	375	420	45	58	–	28	13	11,5	**HM 3072**	MS 3072	TMFN 64-80
	420	393	460	58	75	–	28	15	26,5	**HM 3172**	MS 3172-68	TMFN 64-80
Tr 380×5	422	399	450	48	62	–	28	14	15,0	**HM 3076**	MS 3080-76	TMFN 64-80
	440	415	490	60	77	–	32	18	32,0	**HM 3176**	MS 3176	TMFN 64-80
Tr 400×5	442	419	470	52	66	–	28	14	17,0	**HM 3080**	MS 3080-76	TMFN 64-80
	460	440	520	62	82	–	32	18	38,0	**HM 3180**	MS 3184-80	TMFN 64-80
Tr 420×5	462	439	490	52	66	–	32	14	18,5	**HM 3084**	MS 3084	TMFN 64-80
	462	439	490	52	66	10	32	14	18,5	**HME 3084**	MS 3084	TMFN 64-80
	490	460	540	70	90	–	32	18	45,0	**HM 3184**	MS 3184-80	TMFN 80-500
Tr 440×5	490	463	520	60	77	–	32	15	26,0	**HM 3088**	MS 3092-88	TMFN 64-80
	510	478	560	70	90	–	36	20	46,5	**HM 3188**	MS 3192-88	TMFN 80-500
Tr 460×5	510	483	540	60	77	–	32	15	27,0	**HM 3092**	MS 3092-88	TMFN 80-500
	540	498	580	75	95	–	36	20	50,5	**HM 3192**	MS 3192-88	TMFN 80-500
Tr 480×5	530	503	560	60	77	–	36	15	28,0	**HM 3096**	MS 30/500-96	TMFN 80-500
	560	528	620	75	95	–	36	20	62,0	**HM 3196**	MS 3196	TMFN 80-500

Per ghiere HME non elencate in tabella, contattare la SKF

Dimensioni									Massa	Appellativi		
										Ghiera senza graffa di fermo	Graffa di fermo idonea	Chiave idonea
G	d_1	d_2	d_3	B	B_1	B_2	b	h				
mm									kg	–		
Tr 500×5	550	523	580	68	85	–	36	15	33,5	**HM 30/500**	MS 30/500-96	TMFN 80-500
	550	523	580	68	85	12	36	15	33,5	**HME 30/500**	MS 30/500-96	TMFN 80-500
	580	540	630	80	100	–	40	23	63,5	**HM 31/500**	MS 31/500	TMFN 80-500
Tr 530×6	590	558	630	68	90	–	40	20	42,5	**HM 30/530**	MS 30/600-530	TMFN 500-600
	610	575	670	80	105	–	40	23	71,5	**HM 31/530**	MS 31/530	TMFN 500-600
Tr 560×6	610	583	650	75	97	–	40	20	44,5	**HM 30/560**	MS 30/560	TMFN 500-600
	610	583	650	75	97	15	40	20	44,5	**HME 30/560**	MS 30/560	TMFN 500-600
	650	608	710	85	110	–	45	25	86,5	**HM 31/560**	MS 31/600-560	TMFN 500-600
Tr 600×6	660	628	700	75	97	–	40	20	52,5	**HM 30/600**	MS 30/600-530	TMFN 500-600
	657	628	700	75	97	18	40	20	52,5	**HME 30/600**	MS 30/600-530	TMFN 500-600
	690	648	750	85	110	–	45	25	91,5	**HM 31/600**	MS 31/600-560	TMFN 500-600
Tr 630×6	690	658	730	75	97	–	45	20	55,0	**HM 30/630**	MS 30/630	TMFN 500-600
	730	685	800	95	120	–	50	28	125	**HM 31/630**	MS 31/630	TMFN 600-750
Tr 670×6	740	703	780	80	102	–	45	20	68,5	**HM 30/670**	MS 30/670	TMFN 600-750
	775	730	850	106	131	–	50	28	155	**HM 31/670**	MS 31/670	TMFN 600-750
Tr 710×7	780	742	830	90	112	–	50	25	91,5	**HM 30/710**	MS 30/710	TMFN 600-750
	766	742	830	90	112	20	50	25	91,5	**HME 30/710**	MS 30/710	TMFN 600-750
	825	772	900	106	133	–	55	30	162	**HM 31/710**	MS 31/710	TMFN 600-750
Tr 750×7	820	782	870	90	112	–	55	25	94,0	**HM 30/750**	MS 30/800-750	TMFN 600-750
	820	782	870	90	112	20	55	25	94,0	**HME 30/750**	MS 30/800-750	TMFN 600-750
	875	813	950	112	139	–	60	34	190	**HM 31/750**	MS 31/800-750	TMFN 600-750
Tr 800×7	870	832	920	90	112	–	55	25	99,5	**HM 30/800**	MS 30/800-750	TMFN 600-750
	925	863	1000	112	139	–	60	34	202	**HM 31/800**	MS 31/800-750	–
Tr 850×7	925	887	980	90	115	–	60	25	115	**HM 30/850**	MS 30/900-850	–
	925	887	980	90	115	20	60	25	110	**HME 30/850**	MS 30/900-850	–
	975	914	1 060	118	145	–	70	38	234	**HM 31/850**	MS 31/850	–
Tr 900×7	975	937	1 030	100	125	–	60	25	131	**HM 30/900**	MS 30/900-850	–
	1 030	969	1 120	125	154	–	70	38	280	**HM 31/900**	MS 31/900	–
Tr 950×8	1 025	985	1 080	100	125	–	60	25	139	**HM 30/950**	MS 30/950	–

Per ghiere HME non elencate in tabella, contattare la SKF

Rosette di sicurezza MB(L)
d **10 – 200** mm

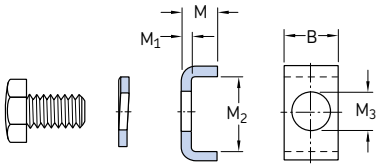


Dimensioni						Massa	Appellativo
d	d_1	d_2	B	f	M		
mm						kg	–
10	13,5	21	1	3	8,5	0,001	**MB 0**
12	17	25	1	3	10,5	0,002	**MB 1**
	17	25	1,2	3	10,5	0,002	**MB 1 A**
15	21	28	1	4	13,5	0,003	**MB 2**
	21	28	1,2	4	13,5	0,003	**MB 2 A**
17	24	32	1	4	15,5	0,003	**MB 3**
	24	32	1,2	4	15,5	0,003	**MB 3 A**
20	26	36	1	4	18,5	0,004	**MB 4**
	26	36	1,2	4	18,5	0,005	**MB 4 A**
25	32	42	1,25	5	23	0,006	**MB 5**
	32	42	1,8	5	23	0,009	**MB 5 A**
30	38	49	1,25	5	27,5	0,008	**MB 6**
	38	49	1,8	5	27,5	0,011	**MB 6 A**
35	44	57	1,25	6	32,5	0,011	**MB 7**
	44	57	1,8	6	32,5	0,016	**MB 7 A**
40	50	62	1,25	6	37,5	0,013	**MB 8**
	50	62	1,8	6	37,5	0,018	**MB 8 A**
45	56	69	1,25	6	42,5	0,015	**MB 9**
	56	69	1,8	6	42,5	0,021	**MB 9 A**
50	61	74	1,25	6	47,5	0,016	**MB 10**
	61	74	2,3	6	47,5	0,023	**MB 10 A**
55	67	81	1,5	8	52,5	0,022	**MB 11**
	67	81	2,5	8	52,5	0,037	**MB 11 A**
60	73	86	1,5	8	57,5	0,024	**MB 12**
	73	86	2,5	8	57,5	0,040	**MB 12 A**
65	79	92	1,5	8	62,5	0,030	**MB 13**
	79	92	2,5	8	62,5	0,050	**MB 13 A**

Dimensioni						Massa	Appellativo
d	d_1	d_2	B	f	M		
mm						kg	–
70	85	98	1,5	8	66,5	0,032	**MB 14**
	85	98	2,5	8	66,5	0,053	**MB 14 A**
75	90	104	1,5	8	71,5	0,035	**MB 15**
	90	104	2,5	8	71,5	0,058	**MB 15 A**
80	95	112	1,75	10	76,5	0,046	**MB 16**
	95	112	2,5	10	76,5	0,066	**MB 16 A**
85	102	119	1,75	10	81,5	0,053	**MB 17**
	102	119	2,5	10	81,5	0,076	**MB 17 A**
90	108	126	1,75	10	86,5	0,061	**MB 18**
	108	126	2,5	10	86,5	0,087	**MB 18 A**
95	113	133	1,75	10	91,5	0,066	**MB 19**
	113	133	2,5	10	91,5	0,094	**MB 19 A**
100	120	142	1,75	12	96,5	0,077	**MB 20**
	120	142	2,5	12	96,5	0,11	**MB 20 A**
105	126	145	1,75	12	100,5	0,083	**MB 21**
110	133	154	1,75	12	105,5	0,091	**MB 22**
115	137	159	2	12	110,5	0,11	**MB 23**
120	135	152	2	14	115	0,07	**MBL 24**
	138	164	2	14	115	0,11	**MB 24**
125	148	170	2	14	120	0,12	**MB 25**
130	145	161	2	14	125	0,08	**MBL 26**
	149	175	2	14	125	0,12	**MB 26**
135	160	185	2	14	130	0,14	**MB 27**
140	155	172	2	16	135	0,09	**MBL 28**
	160	192	2	16	135	0,14	**MB 28**

Dimensioni						Massa	Appellativo
d	d_1	d_2	B	f	M		
mm						kg	–
145	172	202	2	16	140	0,17	**MB 29**
150	170	189	2	16	145	0,10	**MBL 30**
	171	205	2	16	145	0,18	**MB 30**
155	182	212	2,5	16	147,5	0,20	**MB 31**
160	180	199	2,5	18	154	0,14	**MBL 32**
	182	217	2,5	18	154	0,22	**MB 32**
165	193	222	2,5	18	157,5	0,24	**MB 33**
170	190	211	2,5	18	164	0,15	**MBL 34**
	193	232	2,5	18	164	0,24	**MB 34**
180	200	222	2,5	20	174	0,16	**MBL 36**
	203	242	2,5	20	174	0,26	**MB 36**
190	210	232	2,5	20	184	0,17	**MBL 38**
	214	252	2,5	20	184	0,26	**MB 38**
200	222	245	2,5	20	194	0,22	**MBL 40**
	226	262	2,5	20	194	0,28	**MB 40**

Graffe di fermo MS
B **20 – 70** mm



Dimensioni					Massa	Appellativi Graffa di fermo	Vite a testa esagonale	Rondella elastica secondo la DIN 128
B	M	M_1	M_2	M_3				
mm					kg	–		
20	12	4	13,5	7	0,022	**MS 3044**	M 6×12	A 6
	12	4	17,5	9	0,024	**MS 3052-48**	M 8×16	A 8
24	12	4	17,5	9	0,030	**MS 3056**	M 8×16	A 8
	12	4	20,5	9	0,033	**MS 3060**	M 8×16	A 8
	15	5	21	9	0,046	**MS 3068-64**	M 8×16	A 8
28	15	5	20	9	0,051	**MS 3072**	M 8×16	A 8
	15	5	24	12	0,055	**MS 3080-76**	M 10×20	A 10
32	15	5	24	12	0,063	**MS 3084**	M 10×20	A 10
	15	5	28	14	0,067	**MS 3092-88**	M 12×25	A 12
36	15	5	28	14	0,076	**MS 30/500-96**	M 12×25	A 12
40	21	7	29	18	0,15	**MS 30/560**	M 16×30	A 16
	21	7	34	18	0,14	**MS 30/600-530**	M 16×30	A 16
45	21	7	34	18	0,17	**MS 30/630**	M 16×30	A 16
	21	7	39	18	0,19	**MS 30/670**	M 16×30	A 16
50	21	7	39	18	0,21	**MS 30/710**	M 16×30	A 16
55	21	7	39	18	0,23	**MS 30/800-750**	M 16×30	A 16
60	21	7	44	22	0,26	**MS 30/900-850**	M 20×40	A 20
	21	7	46	22	0,26	**MS 30/950**	M 20×40	A 20
	21	7	51	22	0,28	**MS 30/1000**	M 20×40	A 20
24	12	4	30,5	12	0,040	**MS 3160**	M 10×20	A 10
	15	5	31	12	0,055	**MS 3164**	M 10×20	A 10
28	15	5	38	14	0,069	**MS 3172-68**	M 12×25	A 12
32	15	5	40	14	0,083	**MS 3176**	M 12×25	A 12
	15	5	45	18	0,089	**MS 3184-80**	M 16×30	A 16
36	15	5	43	18	0,097	**MS 3192-88**	M 16×30	A 16
	15	5	53	18	0,11	**MS 3196**	M 16×30	A 16
40	15	5	45	18	0,11	**MS 31/500**	M 16×30	A 16
	21	7	51	22	0,19	**MS 31/530**	M 20×40	A 20

Dimensioni					Massa	Appellativi		
						Graffa di fermo	Vite a testa esagonale	Rondella elastica secondo la DIN 128
B	M	M_1	M_2	M_3				
mm					kg	–		
45	21	7	54	22	0,22	**MS 31/600-560**	M 20×40	A 20
50	21	7	61	22	0,27	**MS 31/630**	M 20×40	A 20
	21	7	66	22	0,28	**MS 31/670**	M 20×40	A 20
55	21	7	69	26	0,32	**MS 31/710**	M 24×50	A 24
60	21	7	70	26	0,35	**MS 31/800-750**	M 24×50	A 24
70	21	7	71	26	0,41	**MS 31/850**	M 24×50	A 24
	21	7	76	26	0,41	**MS 31/900**	M 24×50	A 24
	21	7	78	26	0,42	**MS 31/950**	M 24×50	A 24
	21	7	88	26	0,50	**MS 31/1000**	M 24×50	A 24

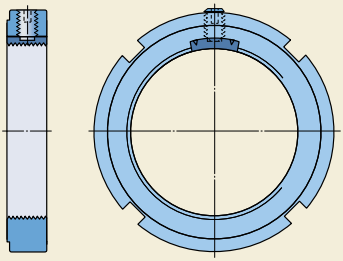
Ghiere con dispositivo di bloccaggio incorporato

Le ghiere di esecuzione KMK (→ **fig. 9**) hanno un dispositivo di bloccaggio incorporato, sotto forma di inserto mobile, avente una superficie a profilo filettato. L'inserto viene tenuto premuto contro la filettatura dell'albero tramite una vite di pressione, per mantenere la ghiera in posizione.

Le operazioni di montaggio e smontaggio sono semplici e il bloccaggio assiale efficace e affidabile; non occorre una rosetta di sicurezza né un taglio di chiavetta sull'albero. Le ghiere KMK sono riutilizzabili.

Sono dotate di intagli sul diametro esterno per l'uso di chiavi a settore per il serraggio. Per serrare la vite di pressione occorre una chiave ad L. Nelle tabella dei prodotti sono indicate le chiavi appropriate. La vite di pressione va serrata fino a che non si ottiene la coppia consigliata nella tabella del prodotto.

Fig. 9



Dimensioni

Le dimensioni e la filettatura delle ghiere KMK sono conformi alla norma ISO 2982-2:2001, eccetto per la larghezza. La vite di pressione è conforme alla norma ISO 4026:1993, classe di materiale 45H.

Tolleranze

La filettatura metrica ISO è lavorata con tolleranza 5H secondo la ISO 965-3:1998.

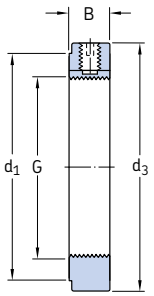
Materiale

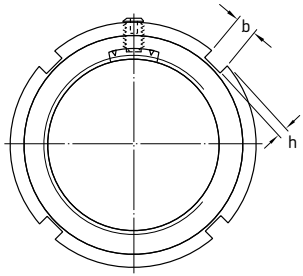
Le ghiere SKF della serie KMK sono in acciaio e vengono fosfatate e protette con antiruggine senza solvente.

Filettatura sull'albero

La SKF suggerisce per la filettatura sull'albero una tolleranza 6g secondo la norma ISO 965-3:1998.

Ghiere KMK con dispositivo di bloccaggio incorporato
M 10×0,75 – M 100×2

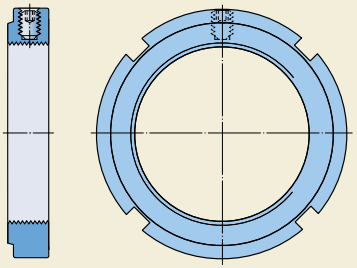




Dimensioni						**Capacità di carico assiale**	**Coppia di sbloccaggio**	**Massa**	**Appellativi**		**Vite di pressione**	
									Ghiera	Chiave idonea	Dimensioni	Coppia di serraggio consigliata
G	d_1	d_3	B	b	h	statico						
mm						kN	Nm	kg	–		–	Nm
M 10×0,75	16	20	9	3	2	9,8	6	0,016	**KMK 0**	–	M 5	4
M 12×1	18	22	9	3	2	11,8	9	0,018	**KMK 1**	HN 1	M 5	4
M 15×1	21	25	9	4	2	14,6	12	0,021	**KMK 2**	HN 2	M 5	4
M 17×1	24	28	9	4	2	19,6	13	0,027	**KMK 3**	HN 3	M 5	4
M 20×1	28	32	9	4	2	24	16	0,030	**KMK 4**	HN 4	M 5	4
M 25×1,5	34	38	9	5	2	31,5	29	0,030	**KMK 5**	HN 5	M 5	4
M 30×1,5	41	45	9	5	2	36,5	35	0,060	**KMK 6**	HN 6	M 5	4
M 35×1,5	48	52	9	5	2	50	40	0,070	**KMK 7**	HN 7	M 5	4
M 40×1,5	53	58	11	6	2,5	62	67	0,11	**KMK 8**	HN 8	M 6	8
M 45×1,5	60	65	11	6	2,5	78	76	0,14	**KMK 9**	HN 9	M 6	8
M 50×1,5	65	70	13	6	2,5	91,5	84	0,18	**KMK 10**	HN 10	M 6	8
M 55×2	69	75	13	7	3	91,5	172	0,19	**KMK 11**	HN 11	M 8	18
M 60×2	74	80	13	7	3	95	188	0,20	**KMK 12**	HN 12	M 8	18
M 65×2	79	85	14	7	3	108	203	0,24	**KMK 13**	HN 13	M 8	18
M 70×2	85	92	14	8	3,5	118	219	0,28	**KMK 14**	HN 14	M 8	18
M 75×2	91	98	14	8	3,5	134	235	0,33	**KMK 15**	HN 15	M 8	18
M 80×2	98	105	18	8	3,5	173	378	0,45	**KMK 16**	HN 16	M 10	18
M 85×2	103	110	18	8	3,5	190	401	0,52	**KMK 17**	HN 17	M 10	35
M 90×2	112	120	18	10	4	216	425	0,65	**KMK 18**	HN 18	M 10	35
M 95×2	117	125	20	10	4	236	448	0,76	**KMK 19**	HN 19	M 10	35
M 100×2	122	130	20	10	4	255	472	0,80	**KMK 20**	HN 20	M 10	35

Ghiere con vite di pressione

Fig. 10



Le ghiere con vite di pressione (→ **fig. 10**) vengono denominate KMFE. La vite di pressione tiene premuta una piccola parte della filettatura della ghiera contro la filettatura dell'albero e impedisce alla ghiera di ruotare.

Le operazioni di montaggio e smontaggio sono semplici e il bloccaggio assiale risulta efficace e affidabile. Non occorre una rosetta di sicurezza né un taglio di chiavetta sull'albero. Le ghiere KMFE sono riutilizzabili.

Sono dotate di intagli sul diametro esterno per l'uso di chiavi a settore o a percussione per il serraggio. Per serrare la vite di pressione occorre una chiave ad L. Nelle tabella dei prodotti sono indicate le chiavi appropriate. La vite di pressione va serrata fino a che non si ottiene la coppia consigliata nella tabella del prodotto.

Dimensioni

Le dimensioni e la filettatura delle ghiere KMFE sono conformi alla ISO 2982-2:1995, eccetto per quanto riguarda la larghezza. La vite di pressione è conforme alla norma ISO 4026:1993, classe di materiale 45H.

Tolleranze

La filettatura metrica ISO è lavorata con tolleranza 5H secondo la norma ISO 965-3:1998.

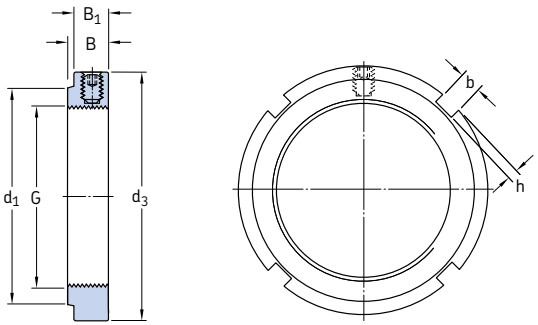
Materiale

Le ghiere SKF della serie KMFE sono in acciaio e protette con antiruggine senza solvente.

Filettatura sull'albero

La SKF suggerisce per la filettatura sull'albero una tolleranza 6g secondo la norma ISO 965-3:1998.

Ghiere KMFE con vite di pressione
M 20×1 – M 130×2



Dimensioni							Capacità di carico assiale	Coppia di sbloccaggio	Massa	Appellativi		Vite di pressione	
G	d_1	d_3	B	B_1	b	h	statico			Ghiera	Chiave idonea	Dimensioni	Coppia di serraggio consigliata
mm							kN	Nm	kg	–		–	Nm
M 20×1	26	32	9,5	8,5	4	2	24	28	0,031	**KMFE 4**	HN 4	M 5	4
M 25×1,5	31	38	10,5	8,5	5	2	31,5	35	0,042	**KMFE 5**	HN 5	M 5	4
M 30×1,5	36	45	10,5	8,5	5	2	36,5	42	0,058	**KMFE 6**	HN 6	M 5	4
M 35×1,5	42,5	52	11,5	8,5	5	2	50	49	0,080	**KMFE 7**	HN 7	M 5	4
M 40×1,5	47	58	13	10	6	2,5	62	80	0,11	**KMFE 8**	HN 8	M 6	8
M 45×1,5	53	65	13	10	6	2,5	78	94	0,14	**KMFE 9**	HN 9	M 6	8
M 50×1,5	57,5	70	14	11	6	2,5	91,5	100	0,16	**KMFE 10**	HN 10	M 6	8
M 55×2	64	75	14	11	7	3	91,5	110	0,18	**KMFE 11**	HN 11	M 6	8
M 60×2	69	80	14	11	7	3	95	120	0,19	**KMFE 12**	HN 12	M 6	8
M 65×2	76	85	15	12	7	3	108	130	0,23	**KMFE 13**	HN 13	M 6	8
M 70×2	79	92	15	12	8	3,5	118	140	0,26	**KMFE 14**	HN 14	M 6	8
M 75×2	85	98	16	13	8	3,5	134	150	0,32	**KMFE 15**	HN 15	M 6	8
M 80×2	91,5	105	18	15	8	3,5	173	300	0,42	**KMFE 16**	HN 16	M 8	18
M 85×2	98	110	19	15	8	3,5	190	315	0,46	**KMFE 17**	HN 17	M 8	18
M 90×2	102	120	19	15	10	4	216	335	0,58	**KMFE 18**	HN 18	M 8	18
M 95×2	110	125	20	16	10	4	236	355	0,66	**KMFE 19**	HN 19	M 8	18
M 100×2	112	130	21	17	10	4	255	370	0,71	**KMFE 20**	HN 20	M 8	18
M 105×2	112	140	21	17	12	5	290	390	0,85	**KMFE 21**	HN 21	M 8	18
M 110×2	122	145	21,5	17,5	12	5	310	410	0,93	**KMFE 22**	HN 22	M 8	18
M 115×2	126	150	25	20	12	5	315	645	1,11	**KMFE 23**	TMFN 23-30	M 10	35
M 120×2	130	155	26	20	12	5	340	675	1,16	**KMFE 24**	TMFN 23-30	M 10	35
M 125×2	136	160	27	21	12	5	360	700	1,26	**KMFE 25**	TMFN 23-30	M 10	35
M 130×2	141	165	28	21	12	5	365	730	1,33	**KMFE 26**	TMFN 23-30	M 10	35

Ghiere di precisione con grani di fissaggio

Le ghiere SKF di precisione in origine erano state previste per l'impiego con i cuscinetti di precisione e le loro dimensioni erano state scelte di conseguenza.

Le ghiere di precisione possiedono sulla circonferenza tre grani di fissaggio equidistanti che vengono tenuti premuti contro l'albero mediante viti di pressione per impedire che la ghiera ruoti. L'asse dei grani e delle viti di pressione è disposto rispetto all'asse dell'albero con la stessa inclinazione dei fianchi della filettatura. Le estremità dei grani sono lavorate insieme alla filettatura della ghiera e sono quindi anch'esse filettate. Dato che i grani di fissaggio non si deformano, le ghiere mantengono la loro grande precisione indipendentemente dalla frequenza con cui vengono montate e smontate. Non occorre una rosetta di sicurezza né un taglio chiavetta sull'albero.

Le ghiere SKF di precisione sono disponibili in due esecuzioni:

- Le ghiere KMT (→ **fig. 11**) sono munite di intagli e quelle più piccole, fino alla serie dimensionale 15 compresa, presentano due facciate piane diametralmente opposte sul diametro esterno, per l'uso di chiavi inglesi. Sono destinate per le applicazioni in cui sono richiesti un'elevata precisione, un'installazione semplice e un bloccaggio affidabile.
- Le ghiere KMTA (→ **fig. 12**) sono esternamente differenti da quelle KMT e presentano un passo parzialmente diverso. La loro superficie esterna è cilindrica e sono soprattutto indicate nelle applicazioni in cui lo spazio è limitato. Dato che la superficie esterna è cilindrica possono anche essere integrate in una tenuta a labirinto. I fori posti lungo la circonferenza e su di una facciata facilitano il montaggio.

Le ghiere di precisione sono registrabili. I tre grani equidistanti consentono di posizionare con precisione la ghiera perpendicolarmente all'asse dell'albero oppure possono essere usati per compensare le imprecisioni o gli scostamenti degli altri particolari, che devono essere bloccati sull'albero.

Dimensioni

Le ghiere KMT e KMTA presentano una filettatura metrica conforme alla norma ISO 965-3:1998.

Tolleranze

La filettatura metrica ISO ha una tolleranza 5H secondo la norma ISO 965-3:1998. Il massimo errore di rotazione fra la filettatura e il lato di bloccaggio è 0,005 mm per le ghiere fino alla dimensione 26 inclusa.

Fig. 11

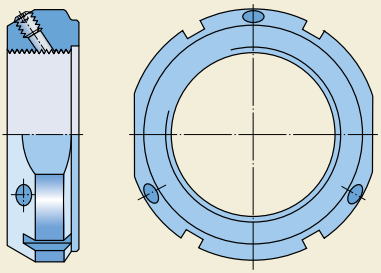
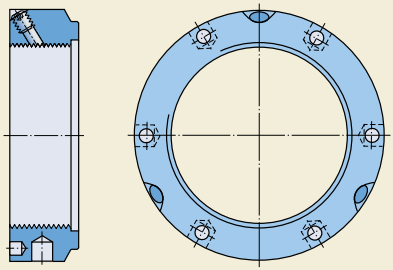


Fig. 12



Materiale

Le ghiere SKF delle serie KMT e KMTA sono realizzate in acciaio ad alta resistenza, fosfatate e protette con un'antiruggine senza solventi.

Filettatura sull'albero

La SKF suggerisce per la filettatura sull'albero una tolleranza 6g secondo la norma ISO 965-3:1998.

Montaggio

Le ghiere KMT fino alla dimensione 15, compresa, presentano due superfici piane diametralmente opposte. A seconda delle dimensioni e dell'applicazione, per il serraggio si possono usare vari tipi di chiavi, da quelle a settore a quelle a percussione. Nelle tabella dei prodotti sono indicate le chiavi appropriate.

Le ghiere KMTA si possono serrare con chiavi a dente con un nasello tondo che si inserisce nei fori ciechi disposti lungo circonferenza; in alternativa si possono usare o chiavi a forcella o a compasso con naselli o una spina cilindrica. Nelle tabella dei prodotti sono indicate le chiavi appropriate, conformemente alla DIN 1810: 1979.

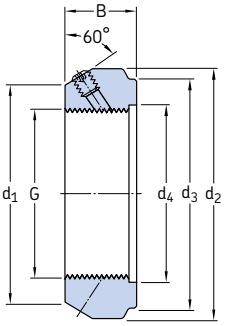
Per fissare le ghiere KMT e KMTA si devono prima di tutto serrare leggermente le viti di pressione fino a che la parte filettata dei grani non ingaggia la filettatura dell'albero, dopo di che si serrano fino a che non si ottiene la coppia consigliata nella tabella del prodotto.

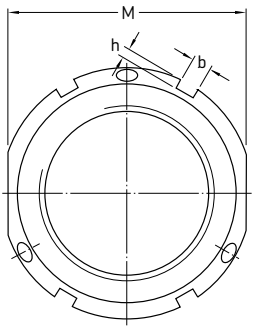
Se è necessario correggere un disallineamento fra la superficie di appoggio della ghiera e il componente adiacente, si deve prima allentare la vite di pressione che si trova nella posizione di massimo scostamento e poi serrare le altre due con la stessa coppia. Dopo di che si serra la vite allentata. Se tale correzione non è sufficiente, si deve ripetere il procedimento fino a che non si ottiene l'allineamento desiderato, servendosi ad esempio di un comparatore.

Smontaggio

Quando si smontano le ghiere KMT e KMTA occorre ricordare che i grani tendono ad aderire ancora saldamente alla filettatura dell'albero anche una volta allentate tutte le viti di pressione. Per staccarli basta colpire leggermente la ghiera con un martello di gomma in prossimità delle viti di pressione, dopo di che le ghiere si svitano con facilità.

Ghiere KMT di precisione con grani di fissaggio
M 10×0,75 – M 200×3

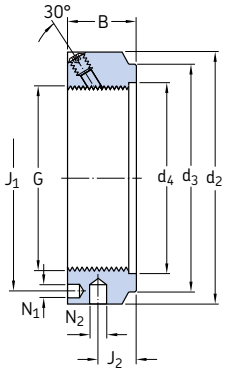


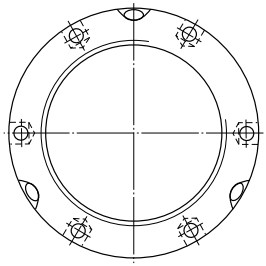


Dimensioni									**Capacità di carico assiale**	**Coppia di sbloccaggio**	**Massa**	**Appellativi**		**Vite di pressione**	
												Ghiera	Chiave idonea	Dimensioni	Coppia di serraggio consigliata
G	d_1	d_2	d_3	d_4	B	b	h	M	statico						
mm									kN	Nm	kg	–		–	Nm
M 10×0,75	21	28	23	11	14	4	2	24	35	15	0,045	**KMT 0**	HN 2/3	M 5	4,5
M 12×1	23	30	25	13	14	4	2	27	40	18	0,050	**KMT 1**	HN 3	M 5	4,5
M 15×1	26	33	28	16	16	4	2	30	60	20	0,075	**KMT 2**	HN 4	M 5	4,5
M 17×1	29	37	33	18	18	5	2	34	80	25	0,10	**KMT 3**	HN 4	M 6	8
M 20×1	32	40	35	21	18	5	2	36	90	35	0,11	**KMT 4**	HN 5	M 6	8
M 25×1,5	36	44	39	26	20	5	2	41	130	45	0,13	**KMT 5**	HN 5	M 6	8
M 30×1,5	41	49	44	32	20	5	2	46	160	55	0,16	**KMT 6**	HN 6	M 6	8
M 35×1,5	46	54	49	38	22	5	2	50	190	65	0,19	**KMT 7**	HN 7	M 6	8
M 40×1,5	54	65	59	42	22	6	2,5	60	210	80	0,30	**KMT 8**	HN 8/9	M 8	18
M 45×1,5	60	70	64	48	22	6	2,5	65	240	95	0,33	**KMT 9**	HN 9/10	M 8	18
M 50×1,5	64	75	68	52	25	7	3	70	300	115	0,40	**KMT 10**	HN 10/11	M 8	18
M 55×2	74	85	78	58	25	7	3	80	340	225	0,54	**KMT 11**	HN 12/13	M 8	18
M 60×2	78	90	82	62	26	8	3,5	85	380	245	0,61	**KMT 12**	HN 13	M 8	18
M 65×2	83	95	87	68	28	8	3,5	90	460	265	0,71	**KMT 13**	HN 14	M 8	18
M 70×2	88	100	92	72	28	8	3,5	95	490	285	0,75	**KMT 14**	HN 15	M 8	18
M 75×2	93	105	97	77	28	8	3,5	100	520	305	0,80	**KMT 15**	HN 15/16	M 8	18
M 80×2	98	110	100	83	32	8	3,5	–	620	325	0,90	**KMT 16**	HN 16/17	M 8	18
M 85×2	107	120	110	88	32	10	4	–	650	660	1,15	**KMT 17**	HN 17/18	M 10	35
M 90×2	112	125	115	93	32	10	4	–	680	720	1,20	**KMT 18**	HN 18/19	M 10	35
M 95×2	117	130	120	98	32	10	4	–	710	780	1,25	**KMT 19**	HN 19/20	M 10	35
M 100×2	122	135	125	103	32	10	4	–	740	840	1,30	**KMT 20**	HN 20	M 10	35

Dimensioni								**Capacità di carico assiale**	**Coppia di sbloccaggio**	**Massa**	**Appellativi**		**Vite di pressione**	
											Ghiera	Chiave idonea	Dimensioni	Coppia di serraggio consigliata
G	d_1	d_2	d_3	d_4	B	b	h	statico						
mm								kN	Nm	kg	–		–	Nm
M 110×2	132	145	134	112	32	10	4	800	960	1,45	**KMT 22**	HN 22	M 10	35
M 120×2	142	155	144	122	32	10	4	860	1 080	1,60	**KMT 24**	TMFN 23-30	M 10	35
M 130×2	152	165	154	132	32	12	5	920	1 200	1,70	**KMT 26**	TMFN 23-30	M 10	35
M 140×2	162	175	164	142	32	14	6	980	1 320	1,80	**KMT 28**	TMFN 23-30	M 10	35
M 150×2	172	185	174	152	32	14	6	1 040	1 440	1,95	**KMT 30**	TMFN 23-30	M 10	35
M 160×3	182	195	184	162	32	14	6	1 100	1 600	2,10	**KMT 32**	TMFN 30-40	M 10	35
M 170×3	192	205	192	172	32	14	6	1 160	1 750	2,20	**KMT 34**	TMFN 30-40	M 10	35
M 180×3	202	215	204	182	32	16	7	1 220	1 900	2,30	**KMT 36**	TMFN 30-40	M 10	35
M 190×3	212	225	214	192	32	16	7	1 280	2 050	2,40	**KMT 38**	TMFN 30-40	M 10	35
M 200×3	222	235	224	202	32	18	8	1 340	2 300	2,50	**KMT 40**	TMFN 30-40	M 10	35

Ghiere KMTA di precisione con grani di fissaggio
M 25×1,5 – M 200×3





Dimensioni									Capacità di carico assiale	Coppia di sbloccaggio	Massa	Appellativi		Vite di pressione	
												Ghiera	Chiave idonea	Dimensioni	Coppia di serraggio consigliata
G	d_2	d_3	d_4	B	J_1	J_2	N_1	N_2	statico						
mm									kN	Nm	kg	–		–	Nm
M 25×1,5	42	35	26	20	32,5	11	4,3	4	130	45	0,13	**KMTA 5**	B 40-42	M 6	8
M 30×1,5	48	40	32	20	40,5	11	4,3	5	160	55	0,16	**KMTA 6**	B 45-50	M 6	8
M 35×1,5	53	47	38	20	45,5	11	4,3	5	190	65	0,19	**KMTA 7**	B 52-55	M 6	8
M 40×1,5	58	52	42	22	50,5	12	4,3	5	210	80	0,23	**KMTA 8**	B 58-62	M 6	8
M 45×1,5	68	58	48	22	58	12	4,3	6	240	95	0,33	**KMTA 9**	B 68-75	M 6	8
M 50×1,5	70	63	52	24	61,5	13	4,3	6	300	115	0,34	**KMTA 10**	B 68-75	M 6	8
M 55×1,5	75	70	58	24	66,5	13	4,3	6	340	135	0,37	**KMTA 11**	B 68-75	M 6	8
M 60×1,5	84	75	62	24	74,5	13	5,3	6	380	150	0,49	**KMTA 12**	B 80-90	M 8	18
M 65×1,5	88	80	68	25	78,5	13	5,3	6	460	170	0,52	**KMTA 13**	B 80-90	M 8	18
M 70×1,5	95	86	72	26	85	14	5,3	8	490	285	0,62	**KMTA 14**	B 95-100	M 8	18
M 75×1,5	100	91	77	26	88	13	6,4	8	520	305	0,66	**KMTA 15**	B 95-100	M 8	18
M 80×2	110	97	83	30	95	16	6,4	8	620	325	1,00	**KMTA 16**	B 110-115	M 8	18
M 85×2	115	102	88	32	100	17	6,4	8	650	660	1,15	**KMTA 17**	B 110-115	M 10	35
M 90×2	120	110	93	32	108	17	6,4	8	680	720	1,20	**KMTA 18**	B 120-130	M 10	35
M 95×2	125	114	98	32	113	17	6,4	8	710	780	1,25	**KMTA 19**	B 120-130	M 10	35
M 100×2	130	120	103	32	118	17	6,4	8	740	840	1,30	**KMTA 20**	B 120-130	M 10	35
M 110×2	140	132	112	32	128	17	6,4	8	800	960	1,45	**KMTA 22**	B 135-145	M 10	35
M 120×2	155	142	122	32	140	17	6,4	8	860	1 080	1,85	**KMTA 24**	B 155-165	M 10	35
M 130×3	165	156	132	32	153	17	6,4	8	920	1 200	2,00	**KMTA 26**	B 155-165	M 10	35
M 140×3	180	166	142	32	165	17	6,4	10	980	1 320	2,45	**KMTA 28**	B 180-195	M 10	35
M 150×3	190	180	152	32	175	17	6,4	10	1 040	1 440	2,60	**KMTA 30**	B 180-195	M 10	35

Dimensioni									**Capacità di carico assiale**	**Coppia di sbloc-caggio**	**Massa**	**Appellativi**		**Vite di pressione**	
G	d_2	d_3	d_4	B	J_1	J_2	N_1	N_2	statico			Ghiera	Chiave idonea	Dimen-sioni	Coppia di serraggio consigliata
mm									kN	Nm	kg	–		–	Nm
M 160×3	205	190	162	32	185	17	8,4	10	1 100	1 600	3,15	**KMTA 32**	B 205-220	M 10	35
M 170×3	215	205	172	32	195	17	8,4	10	1 160	1 750	3,30	**KMTA 34**	B 205-220	M 10	35
M 180×3	230	215	182	32	210	17	8,4	10	1 220	1 900	3,90	**KMTA 36**	B 230-245	M 10	35
M 190×3	240	225	192	32	224	17	8,4	10	1 280	2 050	4,10	**KMTA 38**	B 230-245	M 10	35
M 200×3	245	237	202	32	229	17	8,4	10	1 340	2 200	3,85	**KMTA 40**	B 230-245	M 10	35


SKF

Sopporti per cuscinetti

Sopporti ritti SNL serie 2, 3, 5 e 6 1033

Altri sopporti per cuscinetti 1058

Sopporti ritti SNL di grandi dimensioni 1058

Sopporti ritti SONL 1059

I sopporti ritti SDG 1060

Sopporti ritti SAF 1061

Sopporti ritti SDAF 1062

Sopporti ritti SBD 1063

Sopporti TVN 1064

Sopporti ritti TN 1065

Sopporti flangiati I-1200(00) 1065

Sopporti flangiati 7225(00) 1066

Sopporti tenditori THD 1067

I sopporti con cuscinetti SKF appropriati costituiscono unità economiche, intercambiabili e di facile manutenzione.

In qualità di fornitore leader di cuscinetti volventi, la SKF produce anche sopporti in numerosi design e dimensioni basati sull'esperienza nelle applicazioni industriali. Tra l'altro, i sopporti SKF offrono i seguenti vantaggi

- vasto assortimento di design e dimensioni
- alta qualità di progettazione e produzione
- disponibilità in tutto il mondo.

I sopporti ritti serie SNL 2, 3, 5 e 6 sono i sopporti più comuni e vengono illustrati in questo catalogo con i dettagli tecnici. Essi hanno diversi vantaggi supplementari

- brevi tempi di consegna
- sicurezza di fornitura a lungo termine
- nessuna quantità minima d'ordine
- ordinazione e stoccaggio semplificati.

La gamma standard SKF comprende anche altri tipi di sopporti come

- sopporti in due pezzi
- sopporti monoblocco
- sopporti flangiati
- sopporti tenditori.

Di questi sopporti vengono presentate le caratteristiche essenziali. Su richiesta sono disponibili pubblicazioni con informazioni dettagliate.

La gamma SKF comprende anche sopporti speciali per applicazioni particolari come

- trasportatori e tamburi
- rulliere e convertitori
- frantoi tubolari e forni rotativi
- macchine per la produzione della carta
- turbine eoliche
- pignoni di ingranaggi aperti
- grandi macchinari elettrici
- assi di timoni
- linee d'asse per navi.

Per informazioni dettagliate su questi sopporti, contattare il centro di progettazione applicazioni SKF indicando i dettagli relativi all'applicazione.

Oltre ai sopporti, la SKF fornisce unità cuscinetto complete e pronte per il montaggio costituite da supporto, cuscinetto e idonei anelli di tenuta. Queste unità sono descritte nella sezione "Unità cuscinetto" a **pagina 1115**.

Sopporti SNL, serie 2, 3, 5 e 6

Caratteristiche di design **1034**
Sistema modulare 1034
Base rinforzata 1034
Collegamento 1034
Conduzione del calore 1034
Rilubrificazione 1034
Cappucci e basi contrassegnati individualmente 1035
Ausilio per il montaggio 1035
Indicazioni dei fori per il montaggio di altri componenti 1035

Tipi di disposizione **1035**
Cuscinetti su lato libero 1035
Cuscinetti su lato bloccato 1035

Anelli di tenuta **1036**

Caratteristiche di design speciali **1036**

Sopporti – dati generali **1037**
Dimensioni d'ingombro 1037
Tolleranze 1037
Materiali 1037
Protezione contro corrosione 1037
Capacità di carico 1037

Lubrificazione **1037**

Ordinazione **1037**
Esempio 1037

Tabelle dei prodotti **1038**
Sopporti ritti SNL per cuscinetti su bussola di trazione 1038
Sopporti ritti SNL per cuscinetti con foro cilindrico 1048

Caratteristiche di design

I sopporti SNL (→ **fig. 1**) sono i più comunemente utilizzati tra quelli della vasta gamma di sopporti SKF. Grazie alla loro versatilità, raramente è necessario ricorrere a soluzioni personalizzate per applicazioni specifiche. Di seguito sono riportate le principali caratteristiche di design. Per maggiori informazioni sui sopporti ritti SNL, fare riferimento a

- brochure "Sopporti ritti SNL per risolvere i problemi di supporto"
- "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile nel sito www.skf.com.

Sistema modulare

Il sistema modulare dei sopporti ritti SNL è basato su una serie di sopporti aventi lo stesso design, ma dimensioni differenti. Combinando questi sopporti con guarnizioni standard differenti (→ **fig. 2**) si può ottenere un'ampia gamma di versioni, tutte appartenenti alla categoria standard. I sopporti ritti SNL possono alloggiare alberi con diametro compreso tra 20 e 160 mm.

Base rinforzata

Per migliorare la tenuta sulla piastra base, la base del supporto è rinforzata con nervature e materiale addizionale intorno ai fori per i bulloni di fissaggio. I bulloni di fissaggio possono essere precaricati per garantire un migliore posizionamento e non deformare la base od il foro del sopporto.

Collegamento

I sopporti SNL sono dotati di serie di due fori per bulloni di fissaggio. I sopporti a partire dalla dimensione 511-609 sono disponibili anche con quattro fori pressofusi per i bulloni di fissaggio e sono denominati FSNL. Questi sopporti di grosse dimensioni possono essere forniti anche senza fori per bulloneria (base non forata, appellativo SSNLD), ma sono in questo caso prodotti solo in ghisa duttile.

Anche i sopporti di dimensioni inferiori a 511-609 possono essere impiegati per montaggio a quattro bulloni. L'esecuzione dei fori supplementari è facilitata dalla presenza di apposite punzonature.

Conduzione del calore

Le nervature supplementari nella base del supporto assicurano una maggiore superficie di contatto tra la base e la piastra base per aumentare la dissipazione del calore dal cuscinetto.

Rilubrificazione

I cappucci dei sopporti SNL sono dotati di due fori conici per ingrassatori, che sono protetti da tappi metallici. I sopporti vengono forniti con un ingrassatore di serie.

Le apposite punzonature indicano altre posizioni per gli ingrassatori per la rilubrificazione del cuscinetto o degli anelli di tenuta.

Fig. 1

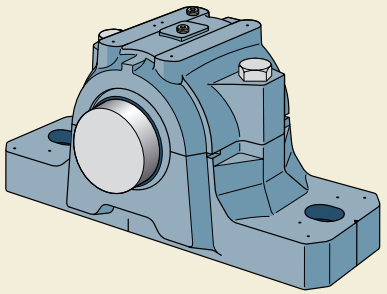
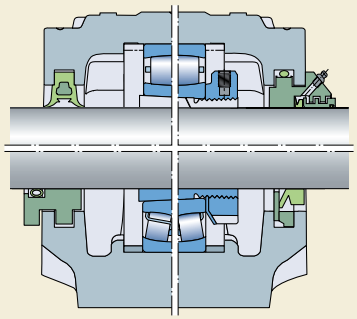


Fig. 2



Cappucci e basi contrassegnati individualmente

La base del sopporto ed il cappuccio vengono accoppiati in sede di produzione e non sono intercambiabili. Per evitare errori, il cappuccio e la base di ogni sopporto riportano lo stesso numero progressivo.

Ausilio per il montaggio

Per agevolare il montaggio ed ottenere un allineamento più accurato, sulla base del sopporto sono presenti punzonature che indicano l'asse del foro del supporto e l'asse verticale.

Indicazioni dei fori per il montaggio di altri componenti

Le punzonature indicano i punti in cui è possibile praticare fori addizionali per coppiglie, sensori di monitoraggio o ingrassatori supplementari.

Tipi di disposizione

I sopporti ritti SNL non solo possono alloggiare tipi di cuscinetti differenti, ma possono anche essere disposti in diversi modi

- cuscinetti con foro conico su bu ssola di trazione su albero trafilato (→ **fig. 3**) – sopporti SNL, serie 5 e 6 (→ tabella dalla **pagina 1038**)
- cuscinetti con foro cilindrico su alberi con gradini (→ **fig. 4**) – sopporti SNL, serie 2 e 3 (→ tabella dalla **pagina 1048**).

Cuscinetti su lato libero

Le sedi nei sopporti sono sufficientemente grandi per consentire lo spostamento assiale del cuscinetto.

I cuscinetti CARB, che compensano lo spostamento assiale interno al cuscinetto, devono sempre essere fissati nel foro del supporto per mezzo di anelli di posizionamento. Inoltre, si consiglia di attenersi alle indicazioni nella sezione "Spostamento assiale" nel capitolo "Cuscinetti toroidali a rulli CARB" (→ **pagina 787**).

Cuscinetti su lato bloccato

Nel caso di cuscinetti su lato bloccato occorre inserire due anelli di posizionamento della stessa larghezza su ogni lato del cuscinetto. I cuscinetti sul lato bloccato vengono quindi posizionati al centro della sede del supporto.

Gli anelli di posizionamento sono identificati dal prefisso FRB seguito dalla dimensione (larghezza/diametro esterno) in millimetri non codificata, ad es. FRB 11,5/100. Gli anelli di posizionamento appropriati sono elencati insieme ai cuscinetti nelle tabelle dei prodotti.

Fig. 3

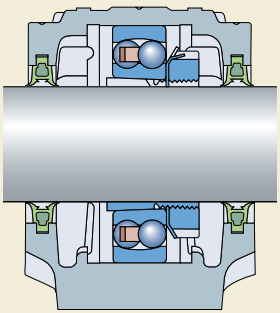
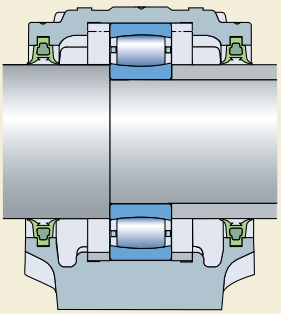


Fig. 4



Anelli di tenuta

Per i sopporti SNL sono disponibili i seguenti anelli di tenuta standard (**fig. 5**)

- anelli di tenuta a doppio labbro serie TSN .. G (**a**) per velocità periferiche fino a 8 m/s e temperature di esercizio da –40 a +100 °C
- anelli di tenuta a quattro labbri serie TSN .. L (**b**) per velocità periferiche fino a 13m/s e temperature di esercizio da –40 a +100 °C
- anelli di tenuta V-ring serie TSN .. A (**c**) per velocità periferiche fino a 7 m/s, in condizioni particolari fino a 12 m/s, e temperature di esercizio da –40 a +100 °C
- anelli di tenuta a labirinto serie TSN .. S (**d**) per velocità periferiche illimintate e temperature di esercizio da –50 a +200 °C
- anelli di tenuta pesanti in Taconite con labirinto radiale serie TSN .. ND (**e**) per velocità periferiche fino a 12 m/s e temperature di esercizio da –40 a +100 °C.

Tutti gli anelli di tenuta sono completamente intercambiabili poiché non occorre apportare modifiche al supporto.

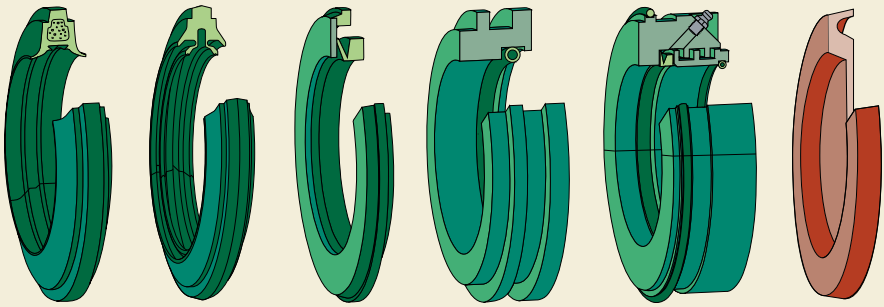
Per i sopporti montati alle estremità degli alberi sono disponibili i coperchi terminali serie ASNH (**f**).

Caratteristiche di design speciali

Su richiesta, i sopporti ritti SNL possono essere realizzati con caratteristiche di design diverse da quelle standard. Le caratteristiche essenziali sono riportate di seguito e indicate con i suffissi dell'appellativo.

V Supporto con foro di spurgo del grasso
T Foro filettato 1/4-28 UNF su un lato del cappuccio del supporto con ingrassatore AH 1/4-28 SAE-LT per la rilubrificazione degli anelli di tenuta
TD Foro filettato 1/4-28 UNF su entrambi i lati del cappuccio del supporto con due ingrassatori AH 1/4-28 SAE-LT per la rilubrificazione degli anelli di tenuta
SN Supporto con foro predisposto per sensore
K7 Sede del supporto lavorata con tolleranza K7

Fig. 5



Sopporti – dati generali

Dimensioni d'ingombro

Le dimensioni d'ingombro dei sopporti SNL sono conformi alla ISO 113:1999. Questi sopporti sono interscambiabili per dimensioni con i vecchi sopporti SN, SNA, e SNH.

Tolleranze

I limiti di tolleranza per l'altezza centrale H_1 (del foro del supporto al di sopra della superficie di supporto) sono fissati a js11. La sede del cuscinetto nel supporto è di regola lavorata con tolleranza G7.

Materiali

I sopporti ritti SNL sono in ghisa grigia. Per le applicazioni per cui la resistenza della ghisa è inidonea, possono essere realizzati sopporti di pari dimensioni in ghisa con grafite sferoidale. Questi sopporti sono disponibili con quattro fori per bulloni di fissaggio (serie FSNLD) o senza alcun foro sulla base (serie SSNLD).

Protezione contro la corrosione

I sopporti ritti SNL sono di regola verniciati secondo la ISO 12944-2:1998, classe ambientale C2. Colore nero: RAL 9005. Le superfici grezze sono protette mediante un antiruggine senza solventi.

Capacità di carico

I sopporti ritti SNL sono progettati per i carichi agenti verticalmente verso la piastra base (di supporto). In questo caso, il carico è limitato solo dalla capacità del cuscinetto. Se il carico agisce in altre direzioni occorre verificare che sia ammissibile per il supporto, per i bulloni che collegano cappuccio e base e per i bulloni di fissaggio.

Lubrificazione

I sopporti ritti SNL con anelli di tenuta standard sono progettati per la lubrificazione con grasso. Per la lubrificazione con olio sono disponibili sopporti SNL modificati. Essi vengono forniti esclusivamente con anelli di tenuta concepiti specificamente per la lubrificazione con olio.

Ordinazione

Il supporto, gli anelli di tenuta, il coperchio terminale e gli anelli di posizionamento devono essere ordinati individualmente. Anche i cuscinetti e le eventuali bussole necessarie devono essere ordinati individualmente.

Esempio

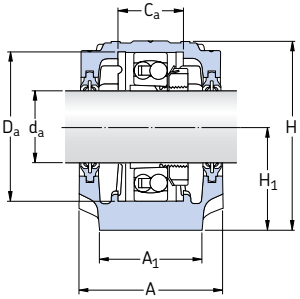
Sono necessari due sopporti ritti con anelli di tenuta a quattro labbri per cuscinetti a rulli sferici 22212 EK su bussole di trazione H 312. Un supporto deve essere utilizzato per un cuscinetto per lato libero all'estremità di un albero, l'altro supporto per un cuscinetto per lato bloccato ed un albero passante. Devono essere ordinati i seguenti articoli

- 2 sopporti ritti SNL 512-610
- 2 confezioni di anelli di tenuta a quattro labbri TSN 512 L (ogni confezione contiene due anelli di tenuta)
- 1 coperchio terminale ASNH 512-610
- 2 anelli di posizionamento FRB 10/110

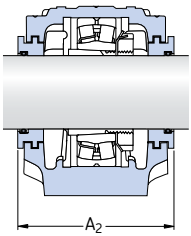
e

- 2 cuscinetti 22212 EK
- 2 bussole H 312

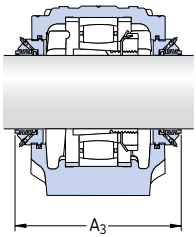
Sopporti ritti SNL per cuscinetti su bussola di trazione
d_a **20 – 35** mm



Tenute a quattro labbri
Serie L

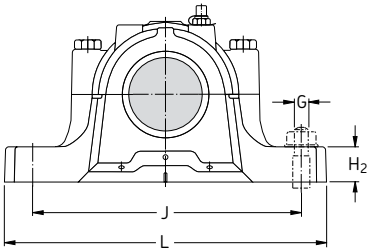


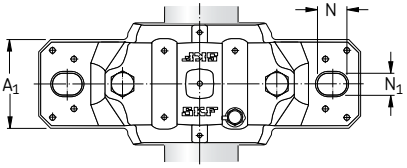
Protezioni a labirinto
Serie S



Protezioni taconite
Serie ND

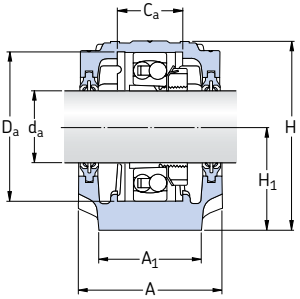
Albero	Corpo Dimensioni										Massa	Appellativi			
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G		Corpo completo di due protezioni	Componenti Solo corpo	Protezioni	Coperchio di estremità
mm	mm										kg	–			
20	67	46	74	40	19	130	165	20	15	12	1,45	**SNL 505 TG**	**SNL 505**	**TSN 505 G**	**ASNH 505**
												SNL 505 TA	**SNL 505**	**TSN 505 A**	**ASNH 505**
												SNL 505 TS	**SNL 505**	**TSN 505 S**	**ASNH 505**
												SNL 505 TND	**SNL 505**	**TSN 505 ND**	**ASNH 505**
	77	52	89	50	22	150	185	20	15	12	2,00	**SNL 605 TG**	**SNL 506-605**	**TSN 605 G**	**ASNH 506-605**
												SNL 605 TA	**SNL 506-605**	**TSN 605 A**	**ASNH 506-605**
												SNL 605 TS	**SNL 506-605**	**TSN 605 S**	**ASNH 506-605**
												SNL 605 TND	**SNL 506-605**	**TSN 605 ND**	**ASNH 506-605**
25	77	52	89	50	22	150	185	20	15	12	2,00	**SNL 506 TG**	**SNL 506-605**	**TSN 506 G**	**ASNH 506-605**
												SNL 506 TA	**SNL 506-605**	**TSN 506 A**	**ASNH 506-605**
												SNL 506 TS	**SNL 506-605**	**TSN 506 S**	**ASNH 506-605**
												SNL 506 TND	**SNL 506-605**	**TSN 506 ND**	**ASNH 506-605**
	82	52	93	50	22	150	185	20	15	12	2,20	**SNL 606 TG**	**SNL 507-606**	**TSN 606 G**	**ASNH 507-606**
												SNL 606 TA	**SNL 507-606**	**TSN 606 A**	**ASNH 507-606**
												SNL 606 TS	**SNL 507-606**	**TSN 606 S**	**ASNH 507-606**
												SNL 606 TND	**SNL 507-606**	**TSN 606 ND**	**ASNH 507-606**
30	82	52	93	50	22	150	185	20	15	12	2,20	**SNL 507 TL**	**SNL 507-606**	**TSN 507 L**	**ASNH 507-606**
												SNL 507 TA	**SNL 507-606**	**TSN 507 A**	**ASNH 507-606**
												SNL 507 TS	**SNL 507-606**	**TSN 507 S**	**ASNH 507-606**
												SNL 507 TND	**SNL 507-606**	**TSN 507 ND**	**ASNH 507-606**
	85	60	108	60	25	170	205	20	15	12	2,90	**SNL 607 TG**	**SNL 508-607**	**TSN 607 G**	**ASNH 508-607**
												SNL 607 TA	**SNL 508-607**	**TSN 607 A**	**ASNH 508-607**
												SNL 607 TS	**SNL 508-607**	**TSN 607 S**	**ASNH 508-607**
												SNL 607 TND	**SNL 508-607**	**TSN 607 ND**	**ASNH 508-607**
35	85	60	108	60	25	170	205	20	15	12	2,90	**SNL 508 TL**	**SNL 508-607**	**TSN 508 L**	**ASNH 508-607**
												SNL 508 TA	**SNL 508-607**	**TSN 508 A**	**ASNH 508-607**
												SNL 508 TS	**SNL 508-607**	**TSN 508 S**	**ASNH 508-607**
												SNL 508 TND	**SNL 508-607**	**TSN 508 ND**	**ASNH 508-607**
	90	60	113	60	25	170	205	20	15	12	3,20	**SNL 608 TG**	**SNL 510-608**	**TSN 608 G**	**ASNH 510-608**
												SNL 608 TA	**SNL 510-608**	**TSN 608 A**	**ASNH 510-608**
												SNL 608 TS	**SNL 510-608**	**TSN 608 S**	**ASNH 510-608**
												SNL 608 TND	**SNL 510-608**	**TSN 608 ND**	**ASNH 510-608**



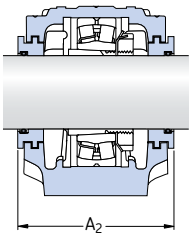


Albero	Sede cuscinetto		Larghezza comprese le tenute		Cuscinetti e componenti appropriati					
					Cusc. orientabile a sfere Cusc. orientabile a rulli	Bussola di trazione	Anelli di arresto 2 per corpo	Cusc. orientabile a sfere Cusc. orientabile a rulli Cuscinetto CARB	Bussola di trazione	Anelli di arresto 2 per corpo
d_a	C_a	D_a	A_2	A_3	–					
mm	mm		mm		–					
20	25	52	80	125	**1205 EK** **–**	H 205 –	FRB 5/52 –	**2205 EK** **22205 EK** **C 2205 K**	H 305 H 305 H 305 E	FRB 3.5/52 FRB 3.5/52 FRB 3.5/52
	32	62	89	135	**1305 EK** **–**	H 305 –	FRB 7.5/62 –	**2305 EK** **–** **–**	H 2305 – –	FRB 4/62 – –
25	32	62	89	135	**1206 EK** **–**	H 206 –	FRB 8/62 –	**2206 EK** **22206 EK** **C 2206 K**	H 306 H 306 H 306 E	FRB 6/62 FRB 6/62 FRB 6/62
	34	72	94	140	**1306 EK** **21306 CCK**	H 306 H 306	FRB 7.5/72 FRB 7.5/72	**2306 K** **–** **–**	H 2306 – –	FRB 3.5/72 – –
30	34	72	94	145	**1207 EK** **–**	H 207 –	FRB 8.5/72 –	**2207 EK** **22207 EK** **C 2207 K**	H 307 H 307 H 307 E	FRB 5.5/72 FRB 5.5/72 FRB 5.5/72
	39	80	97	145	**1307 EK** **21307 CCK**	H 307 H 307	FRB 9/80 FRB 9/80	**2307 EK** **–** **–**	H 2307 – –	FRB 4/80 – –
35	39	80	97	150	**1208 EK** **–**	H 208 –	FRB 10.5/80 –	**2208 EK** **22208 EK** **C 2208 K**	H 308 H 308 H 308 E	FRB 8/80 FRB 8/80 FRB 8/80
	41	90	102	150	**1308 EK** **21308 CCK**	H 308 H 308	FRB 9/90 FRB 9/90	**2308 EK** **22308 EK**	H 2308 H 2308	FRB 4/90 FRB 4/90

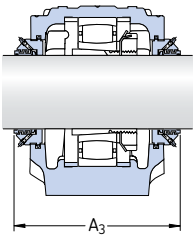
Sopporti ritti SNL per cuscinetti su bussola di trazione
d_a **40 – 50** mm



Tenute a quattro labbri
Serie L

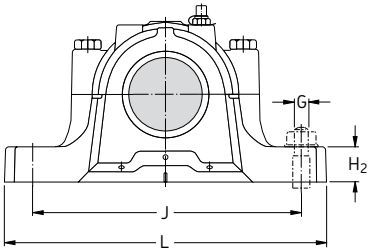


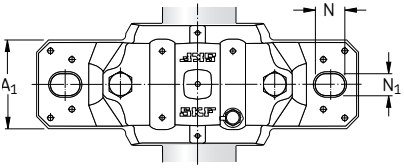
Protezioni a labirinto
Serie S



Protezioni taconite
Serie ND

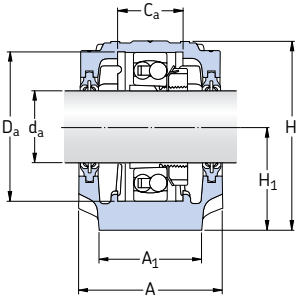
Albero	Corpo Dimensioni										Massa	Appellativi			
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G		Corpo completo di due protezioni	Componenti Solo corpo	Protezioni	Coperchio di estremità
mm	mm										kg	–			
40	85	60	109	60	25	170	205	20	15	12	2,90	**SNL 509 TL**	**SNL 509**	**TSN 509 L**	**ASNH 509**
												SNL 509 TA	**SNL 509**	**TSN 509 A**	**ASNH 509**
												SNL 509 TS	**SNL 509**	**TSN 509 S**	**ASNH 509**
												SNL 509 TND	**SNL 509**	**TSN 509 ND**	**ASNH 509**
	95	70	128	70	28	210	255	24	18	16	4,40	**SNL 609 TG**	**SNL 511-609**	**TSN 609 G**	**ASNH 511-609**
												SNL 609 TA	**SNL 511-609**	**TSN 609 A**	**ASNH 511-609**
												SNL 609 TS	**SNL 511-609**	**TSN 609 S**	**ASNH 511-609**
												SNL 609 TND	**SNL 511-609**	**TSN 609 ND**	**ASNH 511-609**
45	90	60	113	60	25	170	205	20	15	12	3,20	**SNL 510 TL**	**SNL 510-608**	**TSN 510 L**	**ASNH 510-608**
												SNL 510 TA	**SNL 510-608**	**TSN 510 A**	**ASNH 510-608**
												SNL 510 TS	**SNL 510-608**	**TSN 510 S**	**ASNH 510-608**
												SNL 510 TND	**SNL 510-608**	**TSN 510 ND**	**ASNH 510-608**
	105	70	134	70	30	210	255	24	18	16	5,10	**SNL 610 TG**	**SNL 512-610**	**TSN 610 G**	**ASNH 512-610**
												SNL 610 TA	**SNL 512-610**	**TSN 610 A**	**ASNH 512-610**
												SNL 610 TS	**SNL 512-610**	**TSN 610 S**	**ASNH 512-610**
												SNL 610 TND	**SNL 512-610**	**TSN 610 ND**	**ASNH 512-610**
50	95	70	128	70	28	210	255	24	18	16	4,40	**SNL 511 TL**	**SNL 511-609**	**TSN 511 L**	**ASNH 511-609**
												SNL 511 TA	**SNL 511-609**	**TSN 511 A**	**ASNH 511-609**
												SNL 511 TS	**SNL 511-609**	**TSN 511 S**	**ASNH 511-609**
												SNL 511 TND	**SNL 511-609**	**TSN 511 ND**	**ASNH 511-609**
	110	80	150	80	30	230	275	24	18	16	6,50	**SNL 611 TG**	**SNL 513-611**	**TSN 611 G**	**ASNH 513-611**
												SNL 611 TA	**SNL 513-611**	**TSN 611 A**	**ASNH 513-611**
												SNL 611 TS	**SNL 513-611**	**TSN 611 S**	**ASNH 513-611**
												SNL 611 TND	**SNL 513-611**	**TSN 611 ND**	**ASNH 513-611**
55	105	70	134	70	30	210	255	24	18	16	5,10	**SNL 512 TL**	**SNL 512-610**	**TSN 512 L**	**ASNH 512-610**
												SNL 512 TA	**SNL 512-610**	**TSN 512 A**	**ASNH 512-610**
												SNL 512 TS	**SNL 512-610**	**TSN 512 S**	**ASNH 512-610**
												SNL 512 TND	**SNL 512-610**	**TSN 512 ND**	**ASNH 512-610**
	115	80	156	80	30	230	280	24	18	16	7,00	**SNL 612 TG**	**SNL 515-612**	**TSN 612 G**	**ASNH 515-612**
												SNL 612 TA	**SNL 515-612**	**TSN 612 A**	**ASNH 515-612**
												SNL 612 TS	**SNL 515-612**	**TSN 612 S**	**ASNH 515-612**
												SNL 612 TND	**SNL 515-612**	**TSN 612 ND**	**ASNH 515-612**



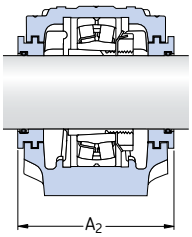


Albero	Sede cuscinetto		Larghezza comprese le tenute		Cuscinetti e componenti appropriati					
					Cusc. orientabile a sfere Cusc. orientabile a rulli	Bussola di trazione	Anelli di arresto 2 per corpo	Cusc. orientabile a sfere Cusc. orientabile a rulli Cuscinetto CARB	Bussola di trazione	Anelli di arresto 2 per corpo
d_a	C_a	D_a	A_2	A_3	–					
mm	mm		mm		–					
40	30	85	97	150	**1209 EK** **–**	H 209 –	FRB 5.5/85 –	**2209 EK** **22209 EK** **C 2209 K**	H 309 H 309 H 309 E	FRB 3.5/85 FRB 3.5/85 FRB 3.5/85
	44	100	107	155	**1309 EK** **21309 EK**	H 309 H 309	FRB 9.5/100 FRB 9.5/100	**2309 EK** **22309 EK** **–**	H 2309 H 2309 –	FRB 4/100 FRB 4/100 –
45	41	90	102	155	**1210 EK** **–**	H 210 –	FRB 10.5/90 –	**2210 EK** **22210 EK** **C 2210 K**	H 310 H 310 H 310 E	FRB 9/90 FRB 9/90 FRB 9/90
	48	110	117	165	**1310 EK** **21310 EK**	H 310 H 310	FRB 10.5/110 FRB 10.5/110	**2310 K** **22310 EK** **–**	H 2310 H 2310 –	FRB 4/110 FRB 4/110 –
50	44	100	107	165	**1211 EK** **–**	H 211 –	FRB 11.5/100 –	**2211 EK** **22211 EK** **C 2211 K**	H 311 H 311 H 311 E	FRB 9.5/100 FRB 9.5/100 FRB 9.5/100
	51	120	122	170	**1311 EK** **21311 EK**	H 311 H 311	FRB 11/120 FRB 11/120	**2311 K** **22311 EK** **–**	H 2311 H 2311 –	FRB 4/120 FRB 4/120 –
55	48	110	117	175	**1212 EK** **–**	H 212 –	FRB 13/110 –	**2212 EK** **22212 EK** **C 2212 K**	H 312 H 312 H 312 E	FRB 10/110 FRB 10/110 FRB 10/110
	56	130	127	175	**1312EK** **21312 EK**	H 312 H 312	FRB 12.5/130 FRB 12.5/130	**2312 K** **22312 EK** **–**	H 2312 H 2312 –	FRB 5/130 FRB 5/130

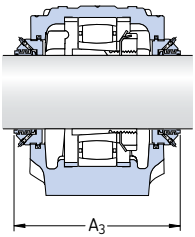
Sopporti ritti SNL per cuscinetti su bussola di trazione
d_a **60 – 75** mm



Tenute a quattro labbri
Serie L

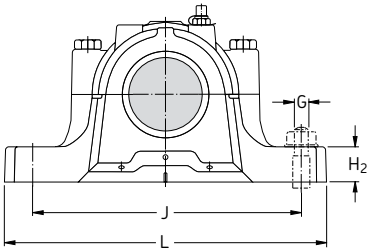


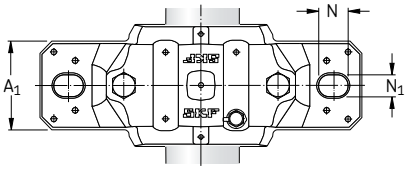
Protezioni a labirinto
Serie S



Protezioni taconite
Serie ND

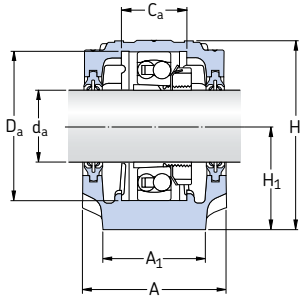
Albero	Corpo Dimensioni										Massa	Appellativi			
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G		Corpo completo di due protezioni	Componenti Solo corpo	Protezioni	Coperchio di estremità
mm	mm										kg	–			
60	110	80	150	80	30	230	275	24	18	16	6,50	**SNL 513 TL** **SNL 513 TA** **SNL 513 TS** **SNL 513 TND**	**SNL 513-611** **SNL 513-611** **SNL 513-611** **SNL 513-611**	**TSN 513 L** **TSN 513 A** **TSN 513 S** **TSN 513 ND**	**ASNH 513-611** **ASNH 513-611** **ASNH 513-611** **ASNH 513-611**
	120	90	177	95	32	260	315	28	22	20	9,50	**SNL 613 TG** **SNL 613 TA** **SNL 613 TS** **SNL 613 TND**	**SNL 516-613** **SNL 516-613** **SNL 516-613** **SNL 516-613**	**TSN 613 G** **TSN 613 A** **TSN 613 S** **TSN 613 ND**	**ASNH 516-613** **ASNH 516-613** **ASNH 516-613** **ASNH 516-613**
65	115	80	156	80	30	230	280	24	18	16	7,00	**SNL 515 TL** **SNL 515 TA** **SNL 515 TS** **SNL 515 TND**	**SNL 515-612** **SNL 515-612** **SNL 515-612** **SNL 515-612**	**TSN 515 L** **TSN 515 A** **TSN 515 S** **TSN 515 ND**	**ASNH 515-612** **ASNH 515-612** **ASNH 515-612** **ASNH 515-612**
	140	100	194	100	35	290	345	28	22	20	12,5	**SNL 615 TG** **SNL 615 TA** **SNL 615 TS** **SNL 615 TND**	**SNL 518-615** **SNL 518-615** **SNL 518-615** **SNL 518-615**	**TSN 615 G** **TSN 615 A** **TSN 615 S** **TSN 615 ND**	**ASNH 518-615** **ASNH 518-615** **ASNH 518-615** **ASNH 518-615**
70	120	90	177	95	32	260	315	28	22	20	9,50	**SNL 516 TL** **SNL 516 TA** **SNL 516 TS** **SNL 516 TND**	**SNL 516-613** **SNL 516-613** **SNL 516-613** **SNL 516-613**	**TSN 516 L** **TSN 516 A** **TSN 516 S** **TSN 516 ND**	**ASNH 516-613** **ASNH 516-613** **ASNH 516-613** **ASNH 516-613**
	145	100	212	112	35	290	345	28	22	20	13,7	**SNL 616 TG** **SNL 616 TA** **SNL 616 TS** **SNL 616 TND**	**SNL 519-616** **SNL 519-616** **SNL 519-616** **SNL 519-616**	**TSN 616 G** **TSN 616 A** **TSN 616 S** **TSN 616 ND**	**ASNH 519-616** **ASNH 519-616** **ASNH 519-616** **ASNH 519-616**
75	125	90	183	95	32	260	320	28	22	20	10,0	**SNL 517 TL** **SNL 517 TA** **SNL 517 TS** **SNL 517 TND**	**SNL 517** **SNL 517** **SNL 517** **SNL 517**	**TSN 517 L** **TSN 517 A** **TSN 517 S** **TSN 517 ND**	**ASNH 517** **ASNH 517** **ASNH 517** **ASNH 517**
	160	110	218	112	40	320	380	32	26	24	17,6	**SNL 617 TG** **SNL 617 TA** **SNL 617 TS** **SNL 617 TND**	**SNL 520-617** **SNL 520-617** **SNL 520-617** **SNL 520-617**	**TSN 617 G** **TSN 617 A** **TSN 617 S** **TSN 617 ND**	**ASNH 520-617** **ASNH 520-617** **ASNH 520-617** **ASNH 520-617**



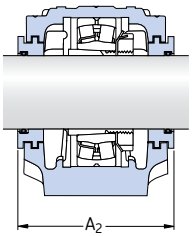


Albero	Sede cuscinetto		Larghezza comprese le tenute		Cuscinetti e componenti appropriati					
					Cusc. orientabile a sfere Cusc. orientabile a rulli	Bussola di trazione	Anelli di arresto 2 per corpo	Cusc. orientabile a sfere Cusc. orientabile a rulli Cuscinetto CARB	Bussola di trazione	Anelli di arresto 2 per corpo
d_a	C_a	D_a	A_2	A_3	–					
mm	mm		mm		–					
60	51	120	122	180	**1213 EK** **–**	H 213 –	FRB 14/120 –	**2213 EK** **22213 EK** **C 2213 K**	H 313 H 313 H 313 E	FRB 10/120 FRB 10/120 FRB 10/120
	58	140	138	180	**1313 EK** **21313 EK**	H 313 H 313	FRB 12.5/140 FRB 12.5/140	**2313 K** **22313 EK** **–**	H 2313 H 2313 –	FRB 5/140 FRB 5/140 –
65	56	130	127	175	**1215 K** **–**	H 215 –	FRB 15.5/130 –	**2215 EK** **22215 EK** **C 2215 K**	H 315 H 315 H 315 E	FRB 12.5/130 FRB 12.5/130 FRB 12.5/130
	65	160	158	200	**1315 K** **21315 EK**	H 315 H 315	FRB 14/160 FRB 14/160	**2315 K** **22315 EK** **C 2315 K**	H 2315 H 2315 H 2315	FRB 5/160 FRB 5/160 FRB 5/160
70	58	140	138	205	**1216 K** **–**	H 216 –	FRB 16/140 –	**2216 EK** **22216 EK** **C 2216 K**	H 316 H 316 H 316 E	FRB 12.5/140 FRB 12.5/140 FRB 12.5/140
	68	170	163	205	**1316 K** **21316 EK**	H 316 H 316	FRB 14.5/170 FRB 14.5/170	**2316 K** **22316 EK** **C 2316 K**	H 2316 H 2316 H 2316	FRB 5/170 FRB 5/170 FRB 5/170
75	61	150	143	210	**1217 K** **–**	H 217 –	FRB 16.5/150 –	**2217 K** **22217 EK** **C 2217 K**	H 317 H 317 H 317 E	FRB 12.5/150 FRB 12.5/150 FRB 12.5/150
	70	180	178	220	**1317 K** **21317 EK**	H 317 H 317	FRB 14.5/180 FRB 14.5/180	**2317 K** **22317 EK** **C 2317 K**	H 2317 H 2317 H 2317	FRB 5/180 FRB 5/180 FRB 5/180

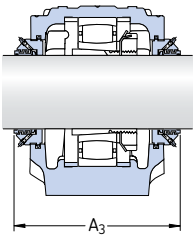
Sopporti ritti SNL per cuscinetti su bussola di trazione
d_a **80 – 115** mm



Tenute a quattro labbri
Serie L

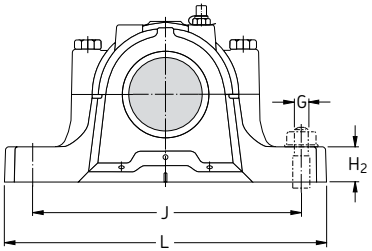


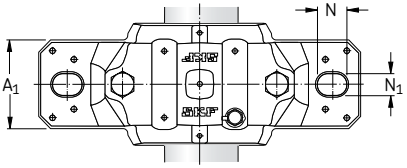
Protezioni a labirinto
Serie S



Protezioni taconite
Serie ND

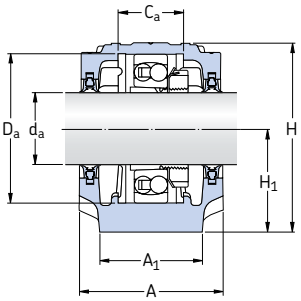
Albero	Corpo Dimensioni										Massa	Appellativi			
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G		Corpo completo di due protezioni	Componenti Solo corpo	Protezioni	Coperchio di estremità
mm	mm										kg	–			
80	140	100	194	100	35	290	345	28	22	20	12,5	**SNL 518 TL**	**SNL 518-615**	**TSN 518 L**	**ASNH 518-615**
												SNL 518 TA	**SNL 518-615**	**TSN 518 A**	**ASNH 518-615**
												SNL 518 TS	**SNL 518-615**	**TSN 518 S**	**ASNH 518-615**
												SNL 518 TND	**SNL 518-615**	**TSN 518 ND**	**ASNH 518-615**
85	145	100	212	112	35	290	345	28	22	20	13,7	**SNL 519 TL**	**SNL 519-616**	**TSN 519 L**	**ASNH 519-616**
												SNL 519 TA	**SNL 519-616**	**TSN 519 A**	**ASNH 519-616**
												SNL 519 TS	**SNL 519-616**	**TSN 519 S**	**ASNH 519-616**
												SNL 519 TND	**SNL 519-616**	**TSN 519 ND**	**ASNH 519-616**
	175	120	242	125	45	350	410	32	26	24	22,0	**SNL 619 TG**	**SNL 522-619**	**TSN 619 G**	**ASNH 522-619**
												SNL 619 TA	**SNL 522-619**	**TSN 619 A**	**ASNH 522-619**
												SNL 619 TS	**SNL 522-619**	**TSN 619 S**	**ASNH 522-619**
												SNL 619 TND	**SNL 522-619**	**TSN 619 ND**	**ASNH 522-619**
90	160	110	218	112	40	320	380	32	26	24	17,6	**SNL 520 TL**	**SNL 520-617**	**TSN 520 L**	**ASNH 520-617**
												SNL 520 TA	**SNL 520-617**	**TSN 520 A**	**ASNH 520-617**
												SNL 520 TS	**SNL 520-617**	**TSN 520 S**	**ASNH 520-617**
												SNL 520 TND	**SNL 520-617**	**TSN 520 ND**	**ASNH 520-617**
	185	120	271	140	45	350	410	32	26	24	26,2	**SNL 620 TG**	**SNL 524-620**	**TSN 620 G**	**ASNH 524-620**
												SNL 620 TA	**SNL 524-620**	**TSN 620 A**	**ASNH 524-620**
												SNL 620 TS	**SNL 524-620**	**TSN 620 S**	**ASNH 524-620**
												SNL 620 TND	**SNL 524-620**	**TSN 620 ND**	**ASNH 524-620**
100	175	120	242	125	45	350	410	32	26	24	22,0	**SNL 522 TL**	**SNL 522-619**	**TSN 522 L**	**ASNH 522-619**
												SNL 522 TA	**SNL 522-619**	**TSN 522 A**	**ASNH 522-619**
												SNL 522 TS	**SNL 522-619**	**TSN 522 S**	**ASNH 522-619**
												SNL 522 TND	**SNL 522-619**	**TSN 522 ND**	**ASNH 522-619**
110	185	120	271	140	45	350	410	32	26	24	26,2	**SNL 524 TG**	**SNL 524-620**	**TSN 524 G**	**ASNH 524-620**
												SNL 524 TA	**SNL 524-620**	**TSN 524 A**	**ASNH 524-620**
												SNL 524 TS	**SNL 524-620**	**TSN 524 S**	**ASNH 524-620**
												SNL 524 TND	**SNL 524-620**	**TSN 524 ND**	**ASNH 524-620**
115	190	130	290	150	50	380	445	35	28	24	33,0	**SNL 526 TG**	**SNL 526**	**TSN 526 G**	**ASNH 526**
												SNL 526 TA	**SNL 526**	**TSN 526 A**	**ASNH 526**
												SNL 526 TS	**SNL 526**	**TSN 526 S**	**ASNH 526**
												SNL 526 TND	**SNL 526**	**TSN 526 ND**	**ASNH 526**



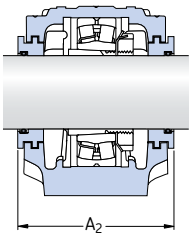


Albero	Sede cuscinetto		Larghezza comprese le tenute		Cuscinetti e componenti appropriati						
					Cusc. orientabile a sfere Cusc. orientabile a rulli	Bussola di trazione	Anelli di arresto 2 per corpo	Cusc. orientabile a sfere Cusc. orientabile a rulli Cuscinetto CARB	Bussola di trazione	Anelli di arresto 2 per corpo
d_a	C_a	D_a	A_2	A_3	–					
mm	mm		mm		–					
80	65	160	158	225	**1218 K** **22218 EK**	H 218 H 318	FRB 17.5/160 FRB 12.5/160	**2218 K** **23218 CCK/W33** **C 2218 K**	H 318 H 2318 H 318 E	FRB 12.5/160 FRB 6.25/160 FRB 12.5/160
85	68	170	163	220	**1219 K** **–**	H 219 –	FRB 18/170 –	**2219 K** **22219 EK** **–**	H 319 H 319 –	FRB 12.5/170 FRB 12.5/170 –
	80	200	191	235	**1319 K** **21319 EK**	H 319 H 319	FRB 17.5/200 FRB 17.5/200	**2319 K** **22319 EK** **–**	H 2319 H 2319 –	FRB 6.5/200 FRB 6.5/200 –
90	70	180	178	230	**1220 K** **22220 EK**	H 220 H 320	FRB 18/180 FRB 12/180	**2220 K** **23220 CCK/W33** **C 2220 K**	H 320 H 2320 H 320 E	FRB 12/180 FRB 4.85/180 FRB 12/180
	86	215	199	240	**1320 K** **21320 EK**	H 320 H 320	FRB 19.5/215 FRB 19.5/215	**2320 K** **22320 EK** **C 2320 K**	H 2320 H 2320 H 2320	FRB 6.5/215 FRB 6.5/215 FRB 6.5/215
100	80	200	191	250	**1222 K** **22222 EK**	H 222 H 322	FRB 21/200 FRB 13.5/200	**2222 K** **23222 CCK/W33** **C 2222 K**	H 322 H 2322 H 322 E	FRB 13.5/200 FRB 5.1/200 FRB 13.5/200
110	86	215	199	260	**1224 K** **22224 EK**	H 3024 H 3124	FRB 22/215 FRB 14/215	**–** **23224 CCK/W33** **C 3224 K**	– H 2324 H 2324 L	– FRB 5/215 FRB 5/215
115	90	230	208	265	**–** **22226 EK**	– H 3126	– FRB 13/230	**–** **23226 CCK/W33** **C 2226 K**	– H 2326 H 3126 L	– FRB 5/230 FRB 13/230

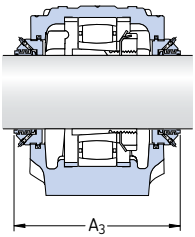
Sopporti ritti SNL per cuscinetti su bussola di trazione
d_a **125 – 140** mm



Protezioni a doppio labbro
Serie G

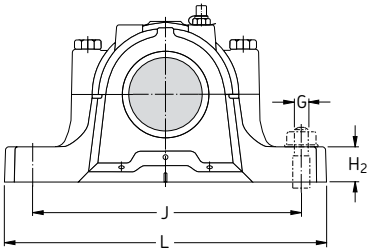


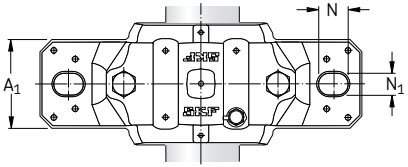
Protezioni a labirinto
Serie S



Protezioni taconite
Serie ND

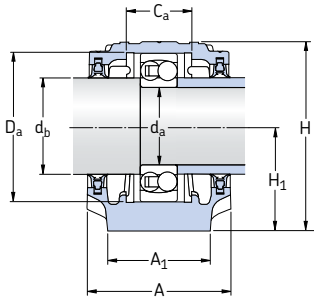
Albero	**Corpo Dimensioni**										**Massa**	**Appellativi**			
												Corpo completo di due protezioni	Componenti Solo corpo	Protezioni	Coperchio di estremità
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G					
mm	mm										kg	–			
125	205	150	302	150	50	420	500	42	35	30	40,0	**SNL 528 TG**	**SNL 528**	**TSN 528 G**	**ASNH 528**
												SNL 528 TA	**SNL 528**	**TSN 528 A**	**ASNH 528**
												SNL 528 TS	**SNL 528**	**TSN 528 S**	**ASNH 528**
												SNL 528 TND	**SNL 528**	**TSN 528 ND**	**ASNH 528**
135	220	160	323	160	60	450	530	42	35	30	49,0	**SNL 530 TG**	**SNL 530**	**TSN 530 G**	**ASNH 530**
												SNL 530 TA	**SNL 530**	**TSN 530 A**	**ASNH 530**
												SNL 530 TS	**SNL 530**	**TSN 530 S**	**ASNH 530**
												SNL 530 TND	**SNL 530**	**TSN 530 ND**	**ASNH 530**
140	235	160	344	170	60	470	550	42	35	30	55,0	**SNL 532 TG**	**SNL 532**	**TSN 532 G**	**ASNH 532**
												SNL 532 TA	**SNL 532**	**TSN 532 A**	**ASNH 532**
												SNL 532 TS	**SNL 532**	**TSN 532 S**	**ASNH 532**
												SNL 532 TND	**SNL 532**	**TSN 532 ND**	**ASNH 532**



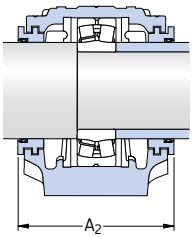


Albero	**Sede cuscinetto**		**Larghezza comprese le tenute**		**Cuscinetti e componenti appropriati**					
					Cusc. orientabile a rulli	Bussola di trazione	Anelli di arresto 2 per corpo	Cusc. orientabile a rulli Cuscinetto CARB	Bussola di trazione	Anelli di arresto 2 per corpo
d_a	C_a	D_a	A_2	A_3						
mm	mm		mm		–					
125	98	250	223	285	**22228 CCK/W33**	H 3128	FRB 15/250	**23228 CCK/W33** **C 2228 K**	H 2328 H 3128 L	FRB 5/250 FRB 15/250
135	106	270	241	295	**22230 CCK/W33**	H 3130	FRB 16.5/270	**23230 CCK/W33** **C 2230 K**	H 2330 H 3130 L	FRB 5/270 FRB 16.5/270
140	114	290	254	315	**22232 CCK/W33**	H 3132	FRB 17/290	**23232 CCK/W33** **C 3232 K**	H 2332 H 2332 L	FRB 5/290 FRB 5/290

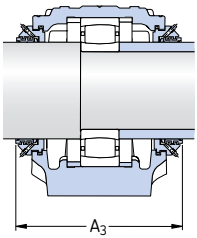
Sopporti ritti SNL per cuscinetti con foro cilindrico
d_a **25 – 40** mm



Protezioni a doppio labbro
Serie G

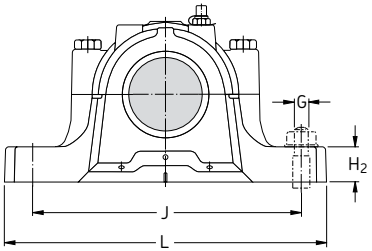


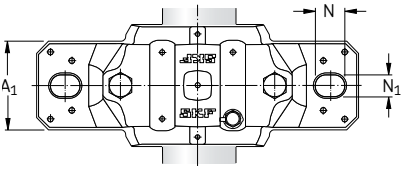
Protezioni a labirinto
Serie S



Protezioni taconite
Serie ND

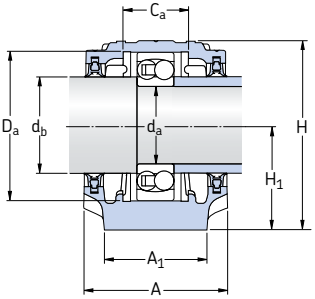
Albero	Corpo Dimensioni										Massa	Appellativi			
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G		Corpo completo di due protezioni	Componenti Solo corpo	Protezioni	Coperchio di estremità
mm	mm										kg	–			
25	67	46	74	40	19	130	165	20	15	12	1,40	**SNL 205 TG**	**SNL 205**	**TSN 205 G**	**ASNH 506-605**
												SNL 205 TS	**SNL 205**	**TSN 205 S**	**ASNH 506-605**
												SNL 205 TND	**SNL 205**	**TSN 205 ND**	**ASNH 506-605**
	77	52	89	50	22	150	185	20	15	12	1,90	**SNL 305 TG**	**SNL 206-305**	**TSN 305 G**	**ASNH 507-606**
												SNL 305 TA	**SNL 206-305**	**TSN 305 A**	**ASNH 507-606**
												SNL 305 TS	**SNL 206-305**	**TSN 305 S**	**ASNH 507-606**
												SNL 305 TND	**SNL 206-305**	**TSN 305 ND**	**ASNH 507-606**
30	77	52	89	50	22	150	185	20	15	12	1,90	**SNL 206 TG**	**SNL 206-305**	**TSN 206 G**	**ASNH 507-606**
												SNL 206 TA	**SNL 206-305**	**TSN 206 A**	**ASNH 507-606**
												SNL 206 TS	**SNL 206-305**	**TSN 206 S**	**ASNH 507-606**
												SNL 206 TND	**SNL 206-305**	**TSN 206 ND**	**ASNH 507-606**
	82	52	93	50	22	150	185	20	15	12	2,20	**SNL 306 TG**	**SNL 507-606**	**TSN 306 G**	**ASNH 507-606**
												SNL 306 TA	**SNL 507-606**	**TSN 306 A**	**ASNH 507-606**
												SNL 306 TS	**SNL 507-606**	**TSN 306 S**	**ASNH 507-606**
												SNL 306 TND	**SNL 507-606**	**TSN 306 ND**	**ASNH 507-606**
35	82	52	93	50	22	150	185	20	15	12	2,10	**SNL 207 TG**	**SNL 207**	**TSN 207 G**	**ASNH 509**
												SNL 207 TA	**SNL 207**	**TSN 207 A**	**ASNH 509**
												SNL 207 TS	**SNL 207**	**TSN 207 S**	**ASNH 509**
												SNL 207 TND	**SNL 207**	**TSN 207 ND**	**ASNH 509**
	85	60	108	60	25	170	205	20	15	12	2,75	**SNL 307 TG**	**SNL 208-307**	**TSN 307 G**	**ASNH 510-608**
												SNL 307 TA	**SNL 208-307**	**TSN 307 A**	**ASNH 510-608**
												SNL 307 TS	**SNL 208-307**	**TSN 307 S**	**ASNH 510-608**
												SNL 307 TND	**SNL 208-307**	**TSN 307 ND**	**ASNH 510-608**
40	85	60	108	60	25	170	205	20	15	12	2,75	**SNL 208 TG**	**SNL 208-307**	**TSN 208 G**	**ASNH 510-608**
												SNL 208 TA	**SNL 208-307**	**TSN 208 A**	**ASNH 510-608**
												SNL 208 TS	**SNL 208-307**	**TSN 208 S**	**ASNH 510-608**
												SNL 208 TND	**SNL 208-307**	**TSN 208 ND**	**ASNH 510-608**
	90	60	113	60	25	170	205	20	15	12	3,20	**SNL 308 TG**	**SNL 510-608**	**TSN 308 G**	**ASNH 510-608**
												SNL 308 TA	**SNL 510-608**	**TSN 308 A**	**ASNH 510-608**
												SNL 308 TS	**SNL 510-608**	**TSN 308 S**	**ASNH 510-608**
												SNL 308 TND	**SNL 510-608**	**TSN 308 ND**	**ASNH 510-608**



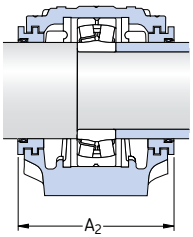


Albero		Sede cuscinetto		Larghezza comprese le tenute		Cuscinetti appropriati e anelli di arresto			
						Cusc. orientabile a sfere Cusc. orientabile a rulli	Anelli di arresto 2 per corpo	Cusc. orientabile a sfere Cusc. orientabile a rulli Cuscinetto CARB	Anelli di arresto 2 per corpo
d_a	d_b	C_a	D_a	A_2	A_3	–			
mm		mm		mm		–			
25	30	25	52	90	140	**1205 E** **–**	FRB 5/52 –	**2205 E** **22205 E** **C 2205**	FRB 3.5/52 FRB 3.5/52 FRB 3.5/52
	30	32	62	89	140	**1305 E** **21305 CC**	FRB 7.5/62 FRB 7.5/62	**2305** **–** **–**	FRB 4/62 – –
30	35	32	62	89	150	**1206 E** **–**	FRB 8/62 –	**2206 E** **22206 E** **C 2206**	FRB 6/62 FRB 6/62 FRB 6/62
	35	34	72	94	155	**1306 E** **21306 CC**	FRB 7.5/72 FRB 7.5/72	**2306** **–** **–**	FRB 3.5/72 – –
35	45	34	72	96	160	**1207 E** **–**	FRB 8.5/72 –	**2207 E** **22207 E** **C 2207**	FRB 5.5/72 FRB 5.5/72 FRB 5.5/72
	45	39	80	99	145	**1307 E** **21307 CC**	FRB 9/80 FRB 9/80	**2307 E** **–** **–**	FRB 4/80 – –
40	50	39	80	99	160	**1208 E** **–**	FRB 10.5/80 –	**2208 E** **22208 E** **C 2208**	FRB 8/80 FRB 8/80 FRB 8/80
	50	41	90	102	167	**1308 E** **21308 E**	FRB 9/90 FRB 9/90	**2308 E** **22308 E** **–**	FRB 4/90 FRB 4/90 –

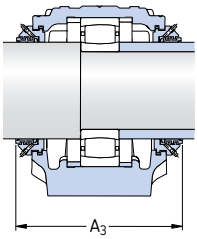
Sopporti ritti SNL per cuscinetti con foro cilindrico
d_a **45 – 60** mm



Protezioni a doppio labbro
Serie G

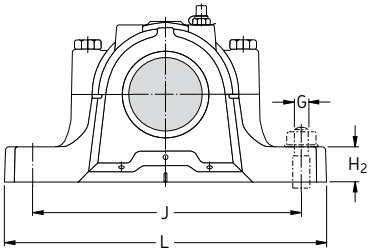


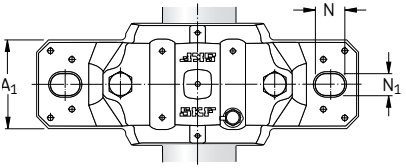
Protezioni a labirinto
Serie S



Protezioni taconite
Serie ND

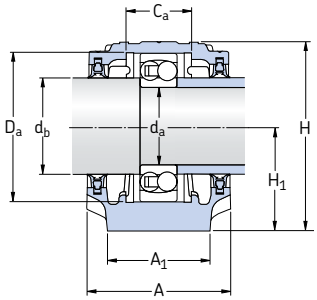
Albero	Corpo Dimensioni										Massa	Appellativi			
												Corpo completo di due protezioni	Componenti Solo corpo	Protezioni	Coperchio di estremità
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G					
mm	mm										kg	–			
45	85	60	109	60	25	170	205	20	15	12	2,75	**SNL 209 TG**	**SNL 209**	**TSN 209 G**	**ASNH 511-609**
												SNL 209 TA	**SNL 209**	**TSN 209 A**	**ASNH 511-609**
												SNL 209 TS	**SNL 209**	**TSN 209 S**	**ASNH 511-609**
												SNL 209 TND	**SNL 209**	**TSN 209 ND**	**ASNH 511-609**
	95	70	128	70	28	210	255	24	18	16	4,40	**SNL 309 TG**	**SNL 511-609**	**TSN 309 G**	**ASNH 511-609**
												SNL 309 TA	**SNL 511-609**	**TSN 309 A**	**ASNH 511-609**
												SNL 309 TS	**SNL 511-609**	**TSN 309 S**	**ASNH 511-609**
												SNL 309 TND	**SNL 511-609**	**TSN 309 ND**	**ASNH 511-609**
50	90	60	113	60	25	170	205	20	15	12	3,00	**SNL 210 TG**	**SNL 210**	**TSN 210 G**	**ASNH 512-610**
												SNL 210 TA	**SNL 210**	**TSN 210 A**	**ASNH 512-610**
												SNL 210 TS	**SNL 210**	**TSN 210 S**	**ASNH 512-610**
												SNL 210 TND	**SNL 210**	**TSN 210 ND**	**ASNH 512-610**
	105	70	134	70	30	210	255	24	18	16	5,10	**SNL 310 TG**	**SNL 512-610**	**TSN 310 G**	**ASNH 512-610**
												SNL 310 TA	**SNL 512-610**	**TSN 310 A**	**ASNH 512-610**
												SNL 310 TS	**SNL 512-610**	**TSN 310 S**	**ASNH 512-610**
												SNL 310 TND	**SNL 512-610**	**TSN 310 ND**	**ASNH 512-610**
55	95	70	128	70	28	210	255	24	18	16	4,20	**SNL 211 TG**	**SNL 211**	**TSN 211 G**	**ASNH 513-611**
												SNL 211 TA	**SNL 211**	**TSN 211 A**	**ASNH 513-611**
												SNL 211 TS	**SNL 211**	**TSN 211 S**	**ASNH 513-611**
												SNL 211 TND	**SNL 211**	**TSN 211 ND**	**ASNH 513-611**
	110	80	150	80	30	230	275	24	18	16	6,50	**SNL 311 TG**	**SNL 513-611**	**TSN 311 G**	**ASNH 513-611**
												SNL 311 TA	**SNL 513-611**	**TSN 311 A**	**ASNH 513-611**
												SNL 311 TS	**SNL 513-611**	**TSN 311 S**	**ASNH 513-611**
												SNL 311 TND	**SNL 513-611**	**TSN 311 ND**	**ASNH 513-611**
60	105	70	134	70	30	210	255	24	18	16	4,75	**SNL 212 TG**	**SNL 212**	**TSN 212 G**	**ASNH 515-612**
												SNL 212 TA	**SNL 212**	**TSN 212 A**	**ASNH 515-612**
												SNL 212 TS	**SNL 212**	**TSN 212 S**	**ASNH 515-612**
												SNL 212 TND	**SNL 212**	**TSN 212 ND**	**ASNH 515-612**
	115	80	156	80	30	230	280	24	18	16	7,00	**SNL 312 TG**	**SNL 515-612**	**TSN 312 G**	**ASNH 515-612**
												SNL 312 TA	**SNL 515-612**	**TSN 312 A**	**ASNH 515-612**
												SNL 312 TS	**SNL 515-612**	**TSN 312 S**	**ASNH 515-612**
												SNL 312 TND	**SNL 515-612**	**TSN 312 ND**	**ASNH 515-612**



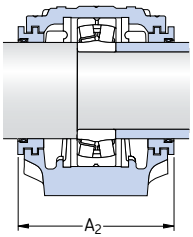


Albero		Sede cuscinetto		Larghezza comprese le tenute		Cuscinetti appropriati e anelli di arresto			
						Cusc. orientabile a sfere Cusc. orientabile a rulli	Anelli di arresto 2 per corpo	Cusc. orientabile a sfere Cusc. orientabile a rulli Cuscinetto CARB	Anelli di arresto 2 per corpo
d_a	d_b	C_a	D_a	A_2	A_3				
mm		mm		mm		–			
45	55	30	85	97	160	**1209 E** **–**	FRB 5.5/85 –	**2209 E** **22209 E** **C 2209**	FRB 3.5/85 FRB 3.5/85 FRB 3.5/85
	55	44	100	107	172	**1309 E** **21309 E**	FRB 9.5/100 FRB 9.5/100	**2309 E** **22309 E** **–**	FRB 4/100 FRB 4/100 –
50	60	41	90	102	165	**1210 E** **–**	FRB 10.5/90 –	**2210 E** **22210 E** **C 2210**	FRB 9/90 FRB 9/90 FRB 9/90
	60	48	110	117	180	**1310 E** **21310 E**	FRB 10.5/110 FRB 10.5/110	**2310** **22310 E** **–**	FRB 4/110 FRB 4/110 –
55	65	44	100	107	170	**1211 E** **–**	FRB 11.5/100 –	**2211 E** **22211 E** **C 2211**	FRB 9.5/100 FRB 9.5/100 FRB 9.5/100
	65	51	120	122	185	**1311 E** **21311 E**	FRB 11/120 FRB 11/120	**2311** **22311 E** **–**	FRB 4/120 FRB 4/120 –
60	70	48	110	117	185	**1212 E** **–**	FRB 13/110 –	**2212 E** **22212 E** **C 2212**	FRB 10/110 FRB 10/110 FRB 10/110
	70	56	130	127	197	**1312** **21312 E**	FRB 12.5/130 FRB 12.5/130	**2312** **22312 E** **–**	FRB 5/130 FRB 5/130 –

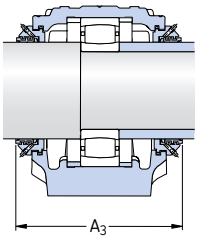
Sopporti ritti SNL per cuscinetti con foro cilindrico
d_a **65 – 80** mm



Protezioni a doppio labbro
Serie G

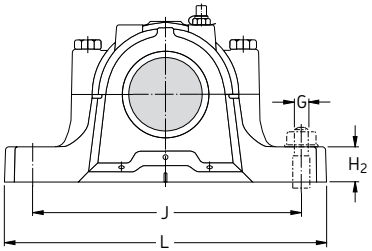


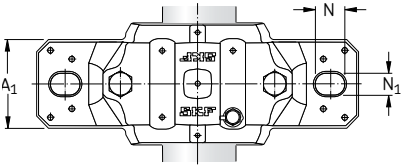
Protezioni a labirinto
Serie S



Protezioni taconite
Serie ND

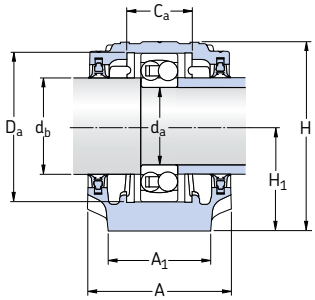
Albero	**Corpo Dimensioni**										**Massa**	**Appellativi**			
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G		Corpo completo di due protezioni	Componenti Solo corpo	Protezioni	Coperchio di estremità
mm	mm										kg	–			
65	110	80	149	80	30	230	275	24	18	16	6,10	**SNL 213 TG**	**SNL 213**	**TSN 213 G**	**ASNH 516-613**
												SNL 213 TA	**SNL 213**	**TSN 213 A**	**ASNH 516-613**
												SNL 213 TS	**SNL 213**	**TSN 213 S**	**ASNH 516-613**
												SNL 213 TND	**SNL 213**	**TSN 213 ND**	**ASNH 516-613**
	120	90	177	95	32	260	315	28	22	20	9,50	**SNL 313 TG**	**SNL 516-613**	**TSN 313 G**	**ASNH 516-613**
												SNL 313 TA	**SNL 516-613**	**TSN 313 A**	**ASNH 516-613**
												SNL 313 TS	**SNL 516-613**	**TSN 313 S**	**ASNH 516-613**
												SNL 313 TND	**SNL 516-613**	**TSN 313 ND**	**ASNH 516-613**
70	125	90	183	95	32	260	320	28	22	20	10,0	**SNL 314 TG**	**SNL 517**	**TSN 314 G**	**ASNH 517**
												SNL 314 TA	**SNL 517**	**TSN 314 A**	**ASNH 517**
												SNL 314 TS	**SNL 517**	**TSN 314 S**	**ASNH 517**
												SNL 314 TND	**SNL 517**	**TSN 314 ND**	**ASNH 517**
75	115	80	155	80	30	230	280	24	18	16	6,60	**SNL 215 TG**	**SNL 215**	**TSN 215 G**	**ASNH 518-615**
												SNL 215 TA	**SNL 215**	**TSN 215 A**	**ASNH 518-615**
												SNL 215 TS	**SNL 215**	**TSN 215 S**	**ASNH 518-615**
												SNL 215 TND	**SNL 215**	**TSN 215 ND**	**ASNH 518-615**
	140	100	194	100	35	290	345	28	22	20	12,5	**SNL 315 TG**	**SNL 518-615**	**TSN 315 G**	**ASNH 518-615**
												SNL 315 TA	**SNL 518-615**	**TSN 315 A**	**ASNH 518-615**
												SNL 315 TS	**SNL 518-615**	**TSN 315 S**	**ASNH 518-615**
												SNL 315 TND	**SNL 518-615**	**TSN 315 ND**	**ASNH 518-615**
80	120	90	177	95	32	260	315	28	22	20	9,00	**SNL 216 TG**	**SNL 216**	**TSN 216 G**	**ASNH 216**
												SNL 216 TA	**SNL 216**	**TSN 216 A**	**ASNH 216**
												SNL 216 TS	**SNL 216**	**TSN 216 S**	**ASNH 216**
												SNL 216 TND	**SNL 216**	**TSN 216 ND**	**ASNH 216**
	145	100	212	112	35	290	345	28	22	20	13,7	**SNL 316 TG**	**SNL 519-616**	**TSN 316 G**	**ASNH 519-616**
												SNL 316 TA	**SNL 519-616**	**TSN 316 A**	**ASNH 519-616**
												SNL 316 TS	**SNL 519-616**	**TSN 316 S**	**ASNH 519-616**
												SNL 316 TND	**SNL 519-616**	**TSN 316 ND**	**ASNH 519-616**



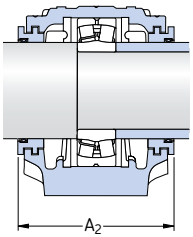


Albero		**Sede cuscinetto**		**Larghezza comprese le tenute**		**Cuscinetti appropriati e anelli di arresto**			
						Cusc. orientabile a sfere Cusc. orientabile a rulli	Anelli di arresto 2 per corpo	Cusc. orientabile a sfere Cusc. orientabile a rulli Cuscinetto CARB	Anelli di arresto 2 per corpo
d_a	d_b	C_a	D_a	A_2	A_3				
mm		mm		mm		–			
65	75	51	120	128	190	**1213 E** **–**	FRB 14/120 –	**2213 E** **22213 E** **C 2213**	FRB 10/120 FRB 10/120 FRB 10/120
	75	58	140	138	200	**1313 E** **21313 E**	FRB 12.5/140 FRB 12.5/140	**2313** **22313 E** **–**	FRB 5/140 FRB 5/140 –
70	80	61	150	143	205	**1314** **21314 E**	FRB 13/150 FRB 13/150	**2314** **22314 E** **C 2314**	FRB 5/150 FRB 5/150 FRB 5/150
75	85	56	130	133	195	**1215** **–**	FRB 15.5/130 –	**2215 E** **22215 E** **C 2215**	FRB 12.5/130 FRB 12.5/130 FRB 12.5/130
	85	65	160	158	220	**1315** **21315 E**	FRB 14/160 FRB 14/160	**2315** **22315 E** **C 2315**	FRB 5/160 FRB 5/160 FRB 5/160
80	90	58	140	138	200	**1216** **–**	FRB 16/140 –	**2216 E** **22216 E** **C 2216**	FRB 12.5/140 FRB 12.5/140 FRB 12.5/140
	90	68	170	163	218	**1316** **21316 E**	FRB 14.5/170 FRB 14.5/170	**2316** **22316 E** **C 2316**	FRB 5/170 FRB 5/170 FRB 5/170

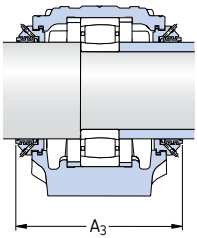
Sopporti ritti SNL per cuscinetti con foro cilindrico
d_a **85 – 120** mm



Protezioni a doppio labbro
Serie G

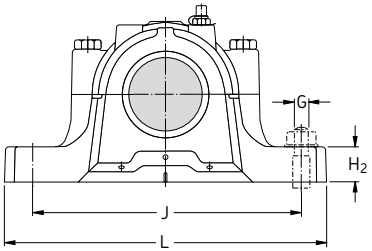


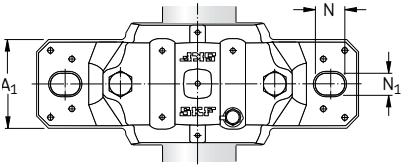
Protezioni a labirinto
Serie S



Protezioni taconite
Serie ND

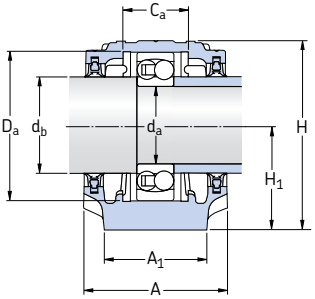
Albero	Corpo Dimensioni										Massa	Appellativi			
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G		Corpo completo di due protezioni	Componenti Solo corpo	Protezioni	Coperchio di estremità
mm	mm										kg	–			
85	125	90	183	95	32	260	320	28	22	20	9,50	**SNL 217 TG**	**SNL 217**	**TSN 217 G**	**ASNH 217**
												SNL 217 TA	**SNL 217**	**TSN 217 A**	**ASNH 217**
												SNL 217 TS	**SNL 217**	**TSN 217 S**	**ASNH 217**
												SNL 217 TND	**SNL 217**	**TSN 217 ND**	**ASNH 217**
	160	110	218	112	40	320	380	32	26	24	17,6	**SNL 317 TG**	**SNL 520-617**	**TSN 317 G**	**ASNH 520-617**
												SNL 317 TA	**SNL 520-617**	**TSN 317 A**	**ASNH 520-617**
												SNL 317 TS	**SNL 520-617**	**TSN 317 S**	**ASNH 520-617**
												SNL 317 TND	**SNL 520-617**	**TSN 317 ND**	**ASNH 520-617**
90	140	100	194	100	35	290	345	28	22	20	11,8	**SNL 218 TG**	**SNL 218**	**TSN 218 G**	**ASNH 218**
												SNL 218 TA	**SNL 218**	**TSN 218 A**	**ASNH 218**
												SNL 218 TS	**SNL 218**	**TSN 218 S**	**ASNH 218**
												SNL 218 TND	**SNL 218**	**TSN 218 ND**	**ASNH 218**
95	175	120	242	125	45	350	410	32	26	24	22,0	**SNL 319 TA**	**SNL 522-619**	**TSN 319 A**	**ASNH 522-619**
												SNL 319 TS	**SNL 522-619**	**TSN 319 S**	**ASNH 522-619**
												SNL 319 TND	**SNL 522-619**	**TSN 319 ND**	**ASNH 522-619**
100	160	110	218	112	40	320	380	32	26	24	17,6	**SNL 220 TG**	**SNL 520-617**	**TSN 220 G**	**ASNH 520-617**
												SNL 220 TA	**SNL 520-617**	**TSN 220 A**	**ASNH 520-617**
												SNL 220 TS	**SNL 520-617**	**TSN 220 S**	**ASNH 520-617**
												SNL 220 TND	**SNL 520-617**	**TSN 220 ND**	**ASNH 520-617**
	185	120	271	140	45	350	410	32	26	24	26,2	**SNL 320 TA**	**SNL 524-620**	**TSN 320 A**	**ASNH 524-620**
												SNL 320 TS	**SNL 524-620**	**TSN 320 S**	**ASNH 524-620**
												SNL 320 TND	**SNL 524-620**	**TSN 320 ND**	**ASNH 524-620**
110	175	120	242	125	45	350	410	32	26	24	22,0	**SNL 222 TG**	**SNL 522-619**	**TSN 222 G**	**ASNH 522-619**
												SNL 222 TA	**SNL 522-619**	**TSN 222 A**	**ASNH 522-619**
												SNL 222 TS	**SNL 522-619**	**TSN 222 S**	**ASNH 522-619**
												SNL 222 TND	**SNL 522-619**	**TSN 222 ND**	**ASNH 522-619**
120	185	120	271	140	45	350	410	32	26	24	26,2	**SNL 224 TG**	**SNL 524-620**	**TSN 224 G**	**ASNH 524-620**
												SNL 224 TA	**SNL 524-620**	**TSN 224 A**	**ASNH 524-620**
												SNL 224 TS	**SNL 524-620**	**TSN 224 S**	**ASNH 524-620**
												SNL 224 TND	**SNL 524-620**	**TSN 224 ND**	**ASNH 524-620**



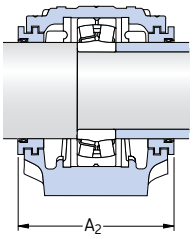


Albero		**Sede cuscinetto**		**Larghezza comprese le tenute**		**Cuscinetti appropriati e anelli di arresto** Cusc. orientabile a sfere Cusc. orientabile a rulli	Anelli di arresto 2 per corpo	Cusc. orientabile a sfere Cusc. orientabile a rulli Cuscinetto CARB	Anelli di arresto 2 per corpo
d_a	d_b	C_a	D_a	A_2	A_3				
mm		mm		mm		–			
85	95	61	150	143	205	**1217** **–**	FRB 16.5/150 –	**2217** **22217 E** **C 2217**	FRB 12.5/150 FRB 12.5/150 FRB 12.5/150
	95	70	180	178	238	**1317** **21317 E**	FRB 14.5/180 FRB 14.5/180	**2317** **22317 E** **C 2317**	FRB 5/180 FRB 5/180 FRB 5/180
90	100	65	160	158	220	**1218** **22218 E**	FRB 17.5/160 FRB 12.5/160	**2218** **23218 CC/W33** **C 2218**	FRB 12.5/160 FRB 6.25/160 FRB 12.5/160
95	110	80	200	191	253	**1319** **21319 E**	FRB 17.5/200 FRB 17.5/200	**2319** **22319 E** **–**	FRB 6.5/200 FRB 6.5/200 –
100	115	70	180	178	245	**1220** **22220 E**	FRB 18/180 FRB 12/180	**2220** **23220 CC/W33** **C 2220**	FRB 12/180 FRB 4.85/180 FRB 12/180
	115	86	215	199	260	**1320** **21320 E**	FRB 19.5/215 FRB 19.5/215	**2320** **22320 E** **C 2320**	FRB 6.5/215 FRB 6.5/215 FRB 6.5/215
110	125	80	200	191	255	**1222** **22222 E**	FRB 21/200 FRB 13.5/200	**2222** **23222 CC/W33** **C 2222**	FRB 13.5/200 FRB 5.1/200 FRB 13.5/200
120	135	86	215	199	270	**1224** **22224 E**	FRB 22/215 FRB 14/215	**–** **23224 CC/W33** **C 3224**	– FRB 5/215 FRB 5/215

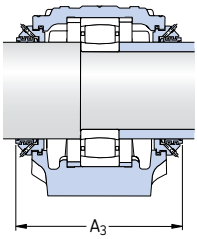
Sopporti ritti SNL per cuscinetti con foro cilindrico
d_a **130 – 160** mm



Protezioni a doppio labbro
Serie G

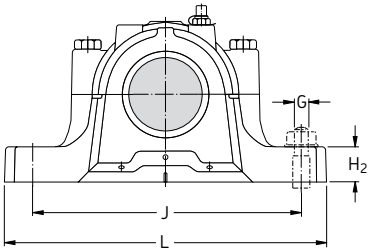


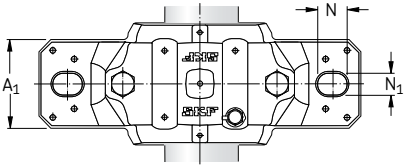
Protezioni a labirinto
Serie S



Protezioni taconite
Serie ND

Albero	**Corpo Dimensioni**										**Massa**	**Appellativi**			
												Corpo completo di due protezioni	Componenti Solo corpo	Protezioni	Coperchio di estremità
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G					
mm	mm										kg	–			
130	190	130	290	150	50	380	445	35	28	24	33,0	**SNL 226 TG**	**SNL 526**	**TSN 226 G**	**ASNH 526**
												SNL 226 TA	**SNL 526**	**TSN 226 A**	**ASNH 526**
												SNL 226 TS	**SNL 526**	**TSN 226 S**	**ASNH 526**
												SNL 226 TND	**SNL 526**	**TSN 226 ND**	**ASNH 526**
140	205	150	302	150	50	420	500	42	35	30	40,0	**SNL 228 TG**	**SNL 528**	**TSN 228 G**	**ASNH 528**
												SNL 228 TA	**SNL 528**	**TSN 228 A**	**ASNH 528**
												SNL 228 TS	**SNL 528**	**TSN 228 S**	**ASNH 528**
												SNL 228 TND	**SNL 528**	**TSN 228 ND**	**ASNH 528**
150	220	160	323	160	60	450	530	42	35	30	49,0	**SNL 230 TG**	**SNL 530**	**TSN 230 G**	**ASNH 530**
												SNL 230 TA	**SNL 530**	**TSN 230 A**	**ASNH 530**
												SNL 230 TS	**SNL 530**	**TSN 230 S**	**ASNH 530**
												SNL 230 TND	**SNL 530**	**TSN 230 ND**	**ASNH 530**
160	235	160	344	170	60	470	550	42	35	30	55,0	**SNL 232 TG**	**SNL 532**	**TSN 232 G**	**ASNH 532**
												SNL 232 TA	**SNL 532**	**TSN 232 A**	**ASNH 532**
												SNL 232 TS	**SNL 532**	**TSN 232 S**	**ASNH 532**
												SNL 232 TND	**SNL 532**	**TSN 232 ND**	**ASNH 532**

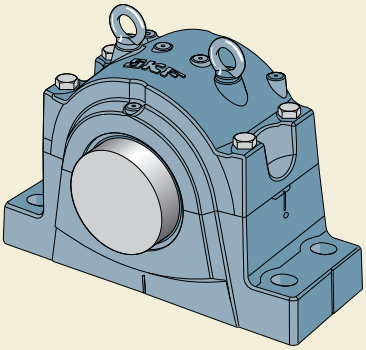




Albero		**Sede cuscinetto**		**Larghezza comprese le tenute**		**Cuscinetti appropriati e anelli di arresto** Cusc. orientabile a sfere Cusc. orientabile a rulli	Anelli di arresto 2 per corpo	Cusc. orientabile a rulli Cuscinetto CARB	Anelli di arresto 2 per corpo
d_a	d_b	C_a	D_a	A_2	A_3				
mm		mm		mm		–			
130	145	90	230	208	275	**1226** **22226 E**	FRB 22/230 FRB 13/230	**23226 CC/W33** **C 2226**	FRB 5/230 FRB 13/230
140	155	98	250	223	290	**–** **22228 CC/W33**	– FRB 15/250	**23228 CC/W33** **C 2228**	FRB 5/250 FRB 15/250
150	165	106	270	241	310	**–** **22230 CC/W33**	– FRB 16.5/270	**23230 CC/W33** **C 2230**	FRB 5/270 FRB 16.5/270
160	175	114	290	254	325	**–** **22232 CC/W33**	– FRB 17/290	**23232 CC/W33** **C 3232**	FRB 5/290 FRB 5/290

Sopporti ritti SNL di grandi dimensioni

Fig. 1



I sopporti di grandi dimensioni della serie SNL (→ **fig. 1**) scaturiscono dalla grande esperienza acquisita dalla SKF con i più piccoli sopporti SNL (→ **pagina 1033**) e ampliano la gamma ad includere alberi più grandi.

Questi sopporti hanno sostituito e rappresentano un ulteriore sviluppo dei sopporti SD e possono essere utilizzati con

- cuscinetti a rulli sferici serie 230, 231 e 232
- cuscinetti CARB serie C 30, C 31 e C 32

ma possono essere utilizzati anche per cuscinetti nelle serie di Dimensione 22, 23 e 40. Per ulteriori informazioni in proposito si invita a consultare gli specialisti dell'Ingegneria di Applicazione SKF.

I sopporti sono progettati per le seguenti disposizioni dei cuscinetti

- cuscinetto su bussola di trazione ed alberi trafilati con diametro da 115 a 500 mm nonché 5 15/16 a 19 1/2 pollici
- cuscinetti su alberi con gradini e sedi cilindriche con diametro da 130 a 530 mm.

Guarnizioni di tenuta
- Anelli di tenuta a labirinto
- Anelli di tenuta pesanti in Taconite
- Raschiaolio

Lubrificazione
- Lubrificazione con grasso
- Lubrificazione con olio

Materiali
- Ghisa grigia
- Ghisa con grafite sferoidale

Informazioni più dettagliate
Per maggiori informazioni, fare riferimento alla brochure "Sopporti ritti SNL 30 e SNL 31 per risolvere i problemi di supporto", od al "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile online nel sito www.skf.com.

Sopporti ritti SONL

I sopporti ritti SONL (→ **fig. 2**) sono stati specificamente concepiti per la lubrificazione ad olio e sono particolarmente idonei in presenza di elevate velocità e temperature di esercizio. Questi sopporti costituiscono un'ulteriore evoluzione dei precedenti sopporti SOFN, con i quali sono dimensionalmente intercambiabili e che possono sostituire.

I sopporti in due pezzi SONL possono essere utilizzati con

- cuscinetti a rulli sferici serie 222
- cuscinetti CARB toroidali a rulli serie C 22.

Questi sopporti sono stati concepiti per i seguenti sistemi di cuscinetti

- cuscinetto su bussola di trazione ed alberi trafilati con diametro da 75 a 220 mm
- cuscinetto su alberi con gradini e trafilati e sedi cilindriche con diametro da 85 a 240 mm.

I precedenti sopporti SOFN per cuscinetti della Serie Dimensionale 23 non possono essere sostituiti dai sopporti SONL ma saranno ancora disponibili come ricambi.

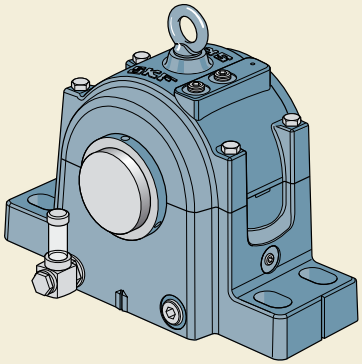
Guarnizioni di tenuta
- Anelli di tenuta a labirinto

Lubrificazione
- Lubrificazione ad olio con anello di pescaggio
- Lubrificazione a ricircolo d'olio

Materiali
- Ghisa grigia
- Ghisa con grafite sferoidale

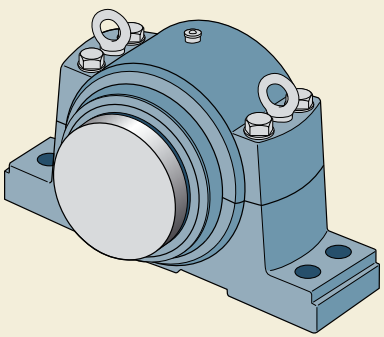
Informazioni più dettagliate
Per maggiori informazioni, fare riferimento alla brochure "Sopporti ritti SONL – versione per lubrificazione ad olio", od al "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile online nel sito www.skf.com.

Fig. 2



I sopporti ritti SDG

Fig. 3



I sopporti ritti SDG (→ **fig. 3**) sono stati concepiti per sistemi con grandi cuscinetti. Questi sopporti in due pezzi possono essere utilizzati per

- cuscinetti a rulli sferici e cuscinetti CARB di diverse dimensioni.

Questi sopporti sono stati progettati per i seguenti sistemi di cuscinetti

- cuscinetto su bussola di trazione ed alberi trafilati con diametro da 125 a 530 mm
- cuscinetto su bussola di trazione ed alberi con gradini con sedi cilindriche con diametro da 125 a 530 mm
- cuscinetto su bussola di pressione ed alberi con gradini con sedi cilindriche con diametro da 135 a 600 mm
- cuscinetto su alberi con gradini e sedi cilindriche con diametro di 140 a 710 mm.

Guarnizioni di tenuta
- Feltri
- Feltri con V-ring supplementare
- Anelli di tenuta a labirinto con feltro interno

Lubrificazione
- Lubrificazione con grasso

Materiali
- Ghisa grigia
- Ghisa con grafite sferoidale
- Acciaio colato

Informazioni più dettagliate
Per maggiori informazioni, fare riferimento al catalogo SKF "Sopporti", od al "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile online nel sito www.skf.com.

Sopporti ritti SAF

I sopporti ritti SAF plummer (→ **fig. 4**) sono stati specificamente concepiti per alberi con dimensioni in pollici. I sopporti in due pezzi possono essere utilizzati per

- cuscinetti orientabili a sfere serie 12 e 13
- cuscinetti a rulli sferici serie 222, 223 e 230
- cuscinetti CARB serie C 22, C 23 e C 30.

Questi sopporti sono stati progettati per i seguenti sistemi di cuscinetti

- cuscinetto su bussola di trazione ed alberi trafilati con diametro da 1 3/16 a 10 7/16 pollici
- cuscinetto su alberi con gradini con dimensioni in pollici e sedi cilindriche con diametro da 40 a 220 mm.

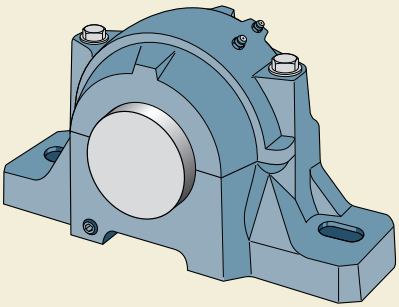
Guarnizioni di tenuta
- Anelli di tenuta a labirinto
- Anelli di tenuta a labirinto con anello di tenuta radiale per alberi interno
- Anelli di tenuta radiali per alberi
- Anelli di tenuta in Taconite per condizioni di esercizio estreme

Lubrificazione
- Lubrificazione con grasso
- Lubrificazione con olio

Materiali
- Ghisa grigia
- Ghisa con grafite sferoidale
- Acciaio colato

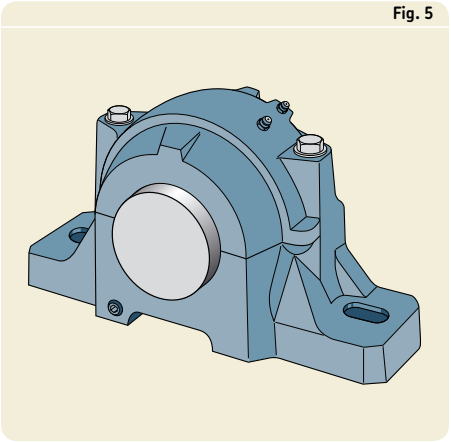
Informazioni più dettagliate
Per maggiori informazioni, fare riferimento al catalogo SKF "Guida ai prodotti", od al "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile online nel sito www.skf.com.

Fig. 4



Sopporti ritti SDAF

Fig. 5



I sopporti ritti SDAF (→ **fig. 5**) sono stati specificamente concepiti per alberi con dimensioni in pollici, per i quail sono necessari sopporti eccezionalmente robusti, data la presenza di forti carichi assiali e/o sollecitazioni. Questi sopporti in due pezzi possono essere utilizzati per

- cuscinetti a rulli sferici serie 222 e 223
- cuscinetti CARB serie C 22 e C 23.

Questi sopporti sono stati progettati per i seguenti sistemi di cuscinetti

- cuscinetto su bussola di trazione ed alberi trafilati con diametro da 2 15/16 a 7 15/16 pollici
- cuscinetto su alberi con gradini con dimensioni in pollici e sedi cilindriche con diametro da 85 a 220 mm.

Guarnizioni di tenuta
- Anelli di tenuta a labirinto
- Anelli di tenuta a labirinto con anello di tenuta radiale per alberi interno
- Anelli di tenuta radiali per alberi
- Anelli di tenuta in Taconite per condizioni di esercizio estreme

Lubrificazione
- Lubrificazione con grasso
- Lubrificazione con olio

Materiali
- Ghisa grigia
- Acciaio colato

Informazioni più dettagliate
Per maggiori informazioni, fare riferimento al catalogo SKF "Guida ai prodotti", od al "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile online nel sito www.skf.com.

Sopporti ritti SBD

I sopporti ritti SBD monoblocco (→ **fig. 6**) sono in grado di sopportare carichi pesanti che agiscono non solo sulla superficie del supporto ma anche in altre direzioni. Possono essere utilizzati per

- cuscinetti a rulli sferici serie 230, 231, 222 e 232
- cuscinetti CARB serie C 30, C 31, C 22 e C 32.

Questi sopporti sono stati progettati per i seguenti sistemi di cuscinetti

- cuscinetto su bussola di trazione ed alberi trafilati con diametro da 90 a 400 mm
- cuscinetto su bussola di trazione ed alberi con gradini con sedi cilindriche con diametro da 90 a 400 mm
- cuscinetto su alberi con gradini e sedi cilindriche con diametro da 100 a 420 mm.

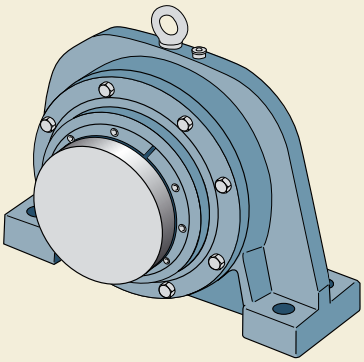
Guarnizioni di tenuta
- Anelli di tenuta a labirinto

Lubrificazione
- Lubrificazione con grasso

Materiali
- Acciaio colato
- Ghisa grigia
- Ghisa con grafite sferoidale

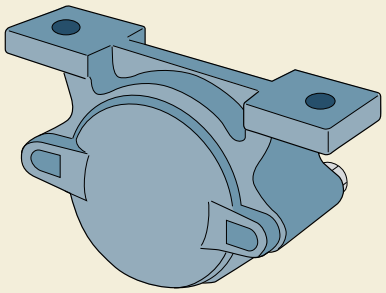
Informazioni più dettagliate
Per maggiori informazioni, fare riferimento al catalogo SKF "Sopporti", od al "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile online nel sito www.skf.com.

Fig. 6



Sopporti TVN

Fig. 7



I sopporti TVN monoblocco (→ **fig. 7**) erano stati inizialmente concepiti per essere utilizzati sui veicoli ferrotranviari leggeri ma possono anche essere utilizzati in sostituzione ai sopporti ritti. Il design monoblocco è più rigido rispetto al design in due pezzi orizzontali. Questi sopporti possono essere utilizzati per

- cuscinetti orientabili a rulli delle serie 12 e 13
- cuscinetti a rulli sferici della serie 213.

Questi sopporti sono stati progettati per i sistemi del tipo

- cuscinetto su alberi con gradini e sedi cilindriche con diametro da 20 a 75 mm.

Guarnizioni di tenuta
- Feltri

Lubrificazione
- Lubrificazione con grasso

Materiali
- Ghisa grigia

Informazioni più dettagliate
Per maggiori informazioni, fare riferimento al catalogo SKF "Sopporti", od al "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile online nel sito www.skf.com.

Sopporti ritti TN

I sopporti TN monoblocco (→ **fig. 8**) vengono solitamente impiegati per applicazioni meno complesse. Possono essere utilizzati per i cuscinetti orientabili a sfere con anello interno largo serie 112 per alberi con diametro da 20 a 60 mm.

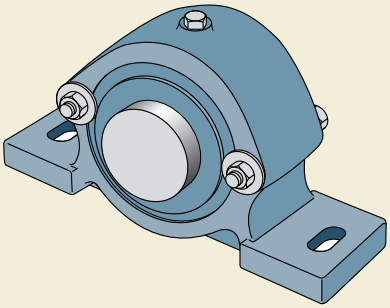
Guarnizioni di tenuta
- Feltri

Lubrificazione
- Lubrificazione con grasso

Materiali
- Ghisa grigia

Informazioni più dettagliate
Per maggiori informazioni, fare riferimento al catalogo SKF "Sopporti", od al "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile online nel sito www.skf.com.

Fig. 8



Sopporti flangiati I-1200(00)

I sopporti flangiati della serie I-1200(00) (→ **fig. 9**) vengono solitamente impiegati per applicazioni meno complesse. Possono essere utilizzati per i cuscinetti orientabili a sfere con anello interno largo serie 112 per alberi con diametro da 20 a 60 mm.

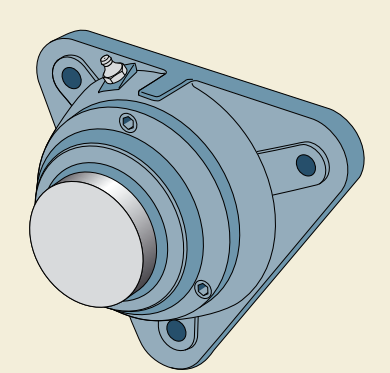
Guarnizioni di tenuta
- Feltri

Lubricazione
- Lubrificazione con grasso

Materiai
- Ghisa grigia

Informazioni più dettagliate
Per maggiori informazioni, fare riferimento al catalogo SKF "Sopporti", od al "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile online nel sito www.skf.com.

Fig. 9



Sopporti flangiati 7225(00)

I sopporti flangiati della serie 7225(00) vengono realizzati in due versioni a seconda delle dimensioni (→ **fig. 10**). Quelli più piccoli hanno forma triangolare (**a**), quelli più grandi quadrata (**b**). Possono essere utilizzati per

- cuscinetti orientabili a sfere serie 12 e 22
- cuscinetti a rulli sferici serie 222 nonché
- cuscinetti CARB serie C 22.

Questi sopporti sono stati progettati per i sistemi del tipo

- cuscinetto su bussola di trazione ed alberi trafilati con diametro da 20 a 100 mm.

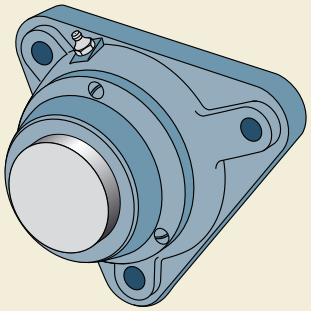
Guarnizioni di tenuta
- Feltri

Lubricazione
- Lubrificazione con grasso

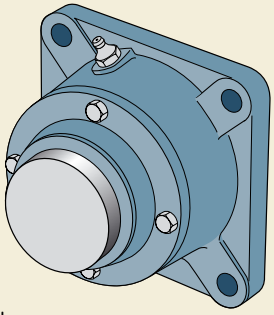
Materiali
- Ghisa grigia

Informazioni più dettagliate
Per maggiori informazioni, fare riferimento al catalogo SKF "Sopporti", od al "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile online nel sito www.skf.com.

Fig. 10



a



b

Sopporti tenditori THD

I sopporti tenditori THD (→ **fig. 11**) sono stati specificamente concepiti per i trasportatori a nastro. Possono essere utilizzati per

- cuscinetti a rulli sferici serie 230, 231, 232 e 222
- cuscinetti CARB serie C 30, C 31, C 32 e C 22.

Questi sopporti sono stati progettati per i sistemi del tipo

- cuscinetto su bussola di trazione e alberi trafilati con diametro da 50 a 400 mm.

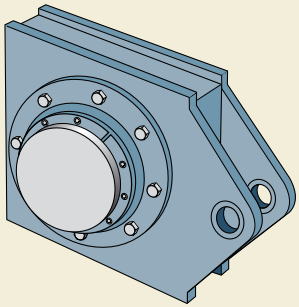
Guarnizioni di tenuta
- Anelli di tenuta a labirinto

Lubrificazione
- Lubrificazione con grasso

Materiali
- Acciaio colato
- Ghisa grigia
- Ghisa con grafite sferoidale

Informazioni più dettagliate
Per maggiori informazioni, fare riferimento al catalogo SKF "Sopporti", od al "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile online nel sito www.skf.com.

Fig. 11




SKF

Prodotti per la manutenzione e la lubrificazione

Attrezzature meccaniche **1070**
Chiavi a gancio e percussione 1070
Avvitatori e bussole per ghiere assiali 1070
Attrezzi per il montaggio dei cuscinetti 1071
Estrattori a ganascia 1071
Estrattori a dorso 1071
Estrattori interni e ciechi 1071

Riscaldatori per cuscinetti **1072**
Riscaldatori a induzione 1072
Riscaldatore a induzione portatile 1072
Piastre elettriche 1073
Dispositivi di riscaldamento per la rimozione degli anelli interni 1073
Guanti 1073

Attrezzature idrauliche **1074**
Ghiere idrauliche 1074
Pompe idrauliche e iniettori d'olio 1075
Accessori idraulici 1075

Strumenti **1076**
Contagiri 1076
Termometri 1076
Stetoscopio elettronico 1076
Monitor di controllo dell'olio 1077
Strumenti di allineamento e spessori 1077

Lubrificanti e lubrificatori **1078**
Grassi 1078
Pistole e pompe ingrassatrici 1078
Misuratore di grasso 1078
Lubrificatore automatico a un punto SYSTEM 24® 1079
Lubrificatore automatico SYSTEM MultiPoint 1079
Livellatore d'olio 1079



La SKF sviluppa e produce attrezzature per la manutenzione, lubrificanti e lubrificatori per ottimizzare il montaggio, lo smontaggio e la lubrificazione dei cuscinetti. L'assortimento di prodotti include attrezzature meccaniche, riscaldatori, dispositivi di iniezione dell'olio, strumenti, lubrificanti e lubrificatori (→ il catalogo "Prodotti di manutenzione e lubrificazione SKF" oppure sito internet www.mapro.skf.com).



Attrezzature meccaniche

Le attrezzature meccaniche vengono impiegate principalmente per il montaggio e lo smontaggio di cuscinetti di piccole e medie dimensioni. La gamma SKF comprende attrezzature per il montaggio e lo smontaggio dei cuscinetti nonché dispositivi di sicurezza. La gamma comprende anche strumenti che permettono di sollevare e posizionare velocemente ed in sicurezza cuscinetti fino a 500 kg di peso.



Chiavi a gancio e percussione

Le chiavi a gancio SKF sono dotate del raggio esatto per adattarsi perfettamente alla ghiera appropriata. Consentono un serraggio sicuro ed efficace e minimizzano il rischio di danni a ghiera ed albero.

Le chiavi a percussione, realizzate in ghisa con grafite sferoidale, sono dotate di una superficie di impatto speciale per trasmettere la massima coppia alla ghiera. Ogni chiave può essere utilizzata per ghiere di varie dimensioni.

Avvitatori e bussole per ghiere assiali

Per il montaggio dei cuscinetti orientabili a sfere SKF sulle bussole di trazione nei supporti è disponibile un kit speciale denominato TMNH 7. Esso consente di ottenere facilmente l'angolo di serraggio corretto, quindi di posizionare con precisione il cuscinetto.

Le bussole per ghiere assiali sono particolarmente utili quando lo spazio intorno alla ghiera è limitato. Queste bussole sono infatti dotate di appositi inserti per avvitatori elettrici o chiavi dinamometriche.



Attrezzi per il montaggio dei cuscinetti

Gli attrezzi per il montaggio dei cuscinetti SKF permettono di montare piccoli cuscinetti su un albero e possono essere utilizzati anche per montare bussole, anelli di tenuta e pulegge. I kit includono anelli a percussione e bussole nonché un martello a percussione.



Estrattori a ganascia

Gli estrattori a ganascia SKF consentono di smontare un'ampia gamma di cuscinetti. Una delle serie degli estrattori, denominata TMMA ed esclusiva di SKF, prevede una molla che agevola l'apertura e la chiusura dei bracci, mentre una speciale soluzione di sicurezza contribuisce a prevenire pericolosi sovraccarichi. Per forze di estrazione maggiori è disponibile anche una vasta gamma di mandrini e cilindri idraulici. Gli estrattori a ganascia SKF sono disponibili con forze di estrazione fino a 500 kN.



Estrattori a dorso

Gli estrattori a dorso SKF vengono forniti come kit completi di tutti gli accessori necessari per le operazioni di estrazione più complesse. Sono costituiti da un giogo separabile in 2 o 3 pezzi, che posizionato dietro il cuscinetto funge da "dorso". La forza di trazione può essere applicata con un mandrino meccanico, un mandrino idraulico oppure un cilindro idraulico.

Estrattori interni e ciechi

Gli estrattori ciechi SKF sono stati concepiti per permettere lo smontaggio di una vasta gamma di cuscinetti radiali a sfere dai fori ciechi in modo facile e veloce. Sono dotati di bracci incernierati con estremità lavorate in modo da inserirsi nelle piste dei cuscinetti, consentendo quindi l'estrazione del cuscinetto dal supporto.

I kit estrattori interni per lo smontaggio dei cuscinetti dai supporti sono costituiti da un determinato numero di collari regolabili che possono essere espansi a battuta sul retro del foro del cuscinetto. Il design a scorsoio consente di applicare grandi forze al cuscinetto per smontarlo.



Riscaldatori per cuscinetti

Un metodo veloce e molto efficiente per riscaldare un cuscinetto per il montaggio è utilizzare un riscaldatore a induzione. I riscaldatori, che riscaldano solamente i componenti metallici, controllano la temperatura del cuscinetto in modo sicuro e preciso per minimizzare il rischio di danni da surriscaldamento.

Riscaldatori a induzione

La SKF è all'avanguardia nell'uso dei riscaldatori a induzione per cuscinetti. I riscaldatori a induzione SKF TIH coprono una vasta gamma di tipi e dimensioni di cuscinetti. I riscaldatori più piccoli sono indicati per i cuscinetti di peso fino a 80 kg, mentre quelli più grandi possono essere utilizzati per i cuscinetti fino a 700 kg.

I riscaldatori più grandi sono idonei anche per il riscaldamento di piccoli cuscinetti, poiché sono dotati di funzione integrata di riduzione della potenza. I riscaldatori a induzione SKF possono essere controllati in funzione del tempo oppure della temperatura. Inoltre, sono dotati di un'apposita modalità di riscaldamento dei cuscinetti, che contribuisce a prevenire i danni da surriscaldamento. Alla fine di ogni ciclo di riscaldamento, i cuscinetti vengono smagnetizzati automaticamente.

Riscaldatore a induzione portatile

Il riscaldatore a induzione portatile SKF riscalda cuscinetti ed altri componenti con diametro del foro fino a 100 mm e peso massimo di 5 kg. Per garantire la massima efficienza, esso sfrutta un metodo di riscaldamento brevettato, che si basa sull'induzione ad alta frequenza. Questa unità estremamente pratica pesa appena 4,5 kg e viene fornita completa di morsetto di riscaldamento, sonda di temperatura, cavo di alimentazione e custodia.







Piastre elettriche

La piastra elettrica SKF riscalda piccoli cuscinetti ed altri componenti di macchinari. È idonea per cuscinetti con diametro esterno fino a 170 mm circa oppure peso fino a 4 kg. Il coperchio termico contribuisce anche a prevenire la contaminazione del cuscinetto dall'esterno.



Dispositivi di riscaldamento per la rimozione degli anelli interni

La SKF offre una vasta gamma di dispositivi di riscaldamento speciali per lo smontaggio degli anelli interni dei cuscinetti a rulli cilindrici dagli alberi. Gli anelli di riscaldamento in alluminio sono stati concepiti per lo smontaggio degli anelli interni di cuscinetti a rulli cilindrici di piccole e medie dimensioni.

Inoltre, sono disponibili riscaldatori a induzione regolabili per lo smontaggio frequente degli anelli interni di cuscinetti a rulli cilindrici di varie dimensioni. Le due dimensioni disponibili coprono diametri delle piste da 80 a 170 mm. I riscaldatori a induzione non regolabili sono stati concepiti per soddisfare i requisiti di cuscinetti ed applicazioni speciali. In genere, vengono impiegati per lo smontaggio degli anelli interni dei cuscinetti a rulli cilindrici a più corone.



Guanti

I guanti resistenti al calore SKF sono stati appositamente concepiti per la manipolazione di cuscinetti ed altri componenti di macchinari riscaldati.



Attrezzature idrauliche

Per montare e smontare i cuscinetti in modo sicuro e controllato è disponibile una vasta gamma di attrezzature idrauliche. Il metodo d'iniezione d'olio SKF consente di lavorare in modo estremamente facile, mentre il metodo SKF Drive-up consente risultati più precisi.

Ghiere idrauliche

Le ghiere idrauliche del tipo HMV .. E consentono di montare e smontare cuscinetti con foro conico a partire da 50 mm. Rispetto ai metodi meccanici, riducono considerevolmente il tempo e la fatica necessari per montare o smontare un cuscinetto. Le ghiere idrauliche HMV .. E sono disponibili con filetti con dimensioni metriche oppure in pollici oppure con foro liscio.

Le ghiere idrauliche HMV .. E, utilizzate in combinazione con pompe SKF dotate di manometro digitale e comparatore a quadrante, permettono di sfruttare tutti i vantaggi del metodo SKF Drive-up.







Pompe idrauliche e iniettori d'olio

Le pompe idrauliche manuali SKF possono sviluppare pressioni fino a 150 MPa. Inoltre, possono essere dotate di un manometro ad alta precisione per poter utilizzare il metodo SKF Drive-up. Tutte le pompe vengono fornite in una robusta custodia che contiene anche flessibile, attacco rapido, nipplo e liquido di montaggio.

Gli iniettori d'olio possono sviluppare pressioni fino a 400 MPa. La gamma SKF comprende singoli iniettori nonché diversi kit contenenti un iniettore ed una selezione degli accessori più comuni come blocco adattatore, tubi ad alta pressione e nippli.

Per i cuscinetti più grandi e le applicazioni che richiedono grandi quantità d'olio sono disponibili diversi iniettori e pompe pneumatiche portatili in grado di sviluppare pressioni fino a 300 MPa.



Accessori idraulici

Per agevolare i collegamenti tra attrezzature idrauliche e molte applicazioni, la SKF offre una vasta gamma di accessori come manometri, tubi ad alta pressione, nippli di collegamento e liquidi di montaggio e smontaggio.





Strumenti

Per ottenere la massima durata dei cuscinetti è importante determinare le condizioni di esercizio di macchinari e relativi cuscinetti. La gamma di strumenti di misurazione SKF permette di analizzare condizioni ambientali estreme per ottenere le massime prestazioni dai cuscinetti.



Contagiri

La misurazione ottica è un metodo sicuro ed affidabile per determinare la velocità di rotazione. Per rispettare le norme di sicurezza industriali, spesso è necessario utilizzare strumenti senza contatto. La SKF offre una vasta gamma di contagiri ottici ad alta precisione. Inoltre, gli accessori consentono di misurare velocità di rotazione sia lineari che a diretto contatto.



Termometri

La temperatura di un cuscinetto o supporto rappresenta un'indicazione facile e veloce delle condizioni di esercizio del cuscinetto. La SKF offre diversi termometri a contatto e senza contatto, dall'indispensabile ThermoPen al termometro avanzato a due canali ad alta precisione. Inoltre, è disponibile una vasta gamma di sonde di temperatura adatte per molpteplici applicazioni.



Stetoscopio elettronico

Il rumore di una macchina può contribuire ad evidenziare un guasto, ad es. cuscinetti danneggiati, vibrazione valvole, rumorosità da punterie, scampanamento pistoni, rumorosità da ingranaggi e pompe. Lo stetoscopio elettronico SKF è uno strumento portatile che rileva il rumore o la vibrazione di una macchina per mezzo di una sonda ed aiuta l'utente a localizzare la fonte del rumore.

Monitor di controllo dell'olio

Il monitor di controllo dell'olio SKF determina le condizioni dell'olio analizzando i livelli di contaminazione e le variazioni elettrochimiche degli oli sia minerali che sintetici. È stato originariamente concepito per gli oli motore, ma è idoneo anche per gli oli per ingranaggi e per quelli lubrificanti. Inoltre, può contribuire a rilevare la presenza di acqua, antigelo o particelle metalliche in un campione d'olio.



Strumenti di allineamento e spessori

La SKF ha sviluppato strumenti di allineamento laser per rendere l'allineamento delle macchine più veloce, facile ed affidabile. Avvalendosi delle tecnologie laser più avanzate, lo strumento di allineamento alberi SKF misura l'allineamento sia angolare che parallelo degli alberi da collegare.

Lo strumento di allineamento delle cinghie SKF allinea le scanalature anziché la faccia delle pulegge, agevolando una regolazione accurata e simultanea della tensione della cinghia ed allineamento della puleggia.

Inoltre è disponibile una gamma completa di spessori pre-tagliati in dimensioni sia metriche che in pollici.





Lubrificanti e lubrificatori



Il valore e l'importanza di utilizzare il lubrificante giusto sono illustrati nella sezione "Lubrificazione" da **pagina 229**. La composizione dei grassi per cuscinetti SKF è si basa su ricerche accurate, test di prestazioni dei grassi ed esperienza sul campo.

La SKF ha sviluppato molti dei parametri di test dei grassi riconosciuti a livello internazionale. La SKF offre inoltre una vasta gamma di dispositivi di lubrificazione che facilitano la corretta applicazione del lubrificante.

Grassi

La SKF offre grassi lubrificanti di alta qualità per numerose applicazioni e condizioni di esercizio dei cuscinetti. I grassi sono stati specificatamente concepiti per soddisfare le esigenze dei cuscinetti volventi e delle loro condizioni di esercizio.

Una guida alla scelta del grasso SKF più indicato è riportata nella **tabella 2** alle **pagine 246** e **247**. La tabella riporta anche le proprietà più importanti.



Pistole e pompe ingrassatrici

La gamma SKF comprende anche pompe per ingrassaggio a pressione, pompe ingrassatrici manuali e pneumatiche e pompe di rabbocco del grasso. Le pompe di rabbocco del grasso vengono impiegate per il rabbocco delle pompe per ingrassaggio a pressione e dei gruppi di ingrassaggio ed utilizzano le cartucce di grasso standard SKF.



Misuratore di grasso

Il misuratore di grasso SKF può misurare con precisione il volume di grasso pompato in un cuscinetto ed è disponibile con numerosi accessori.

Lubrificatore automatico a un punto SYSTEM 24®

Il SYSTEM 24 è un lubrificatore automatico a singolo punto, pre-riempito con olio o grasso SKF. Rispetto alle tradizionali tecniche di rilubrificazione manuali, il SYSTEM 24 assicura un controllo più accurato della quantità di lubrificante fornita. Inoltre, può essere impostato per fornire costantemente la quantità giusta di lubrificante di qualità per un determinato periodo di tempo, fino ad un massimo di 1 anno.



Lubrificatore automatico SYSTEM MultiPoint

Il SYSTEM MultiPoint SKF è un lubrificatore automatico controllato da un microprocessore. Il grasso può essere fornito a massimo 8 punti, utilizzando cartucce di grasso standard SKF. Le cartucce garantiscono che sia utilizzato esclusivamente grasso fresco. Il lubrificatore SYSTEM MultiPoint è testato ed omologato per l'utilizzo con tutti i grassi per cuscinetti SKF.



Livellatore d'olio

I livellatori d'olio SKF sono stati concepiti per regolare automaticamente il livello d'olio ottimale nelle applicazioni con lubrificazione a bagno d'olio. Questi livellatori permettono di risolvere in modo efficace il problema di regolare il corretto livello d'olio durante il funzionamento oppure in caso di perdite piuttosto che in caso di fermo macchina.




SKF

Altri prodotti SKF

Altri cuscinetti a sfere **1083**
Grandi cuscinetti radiali a sfere con scanalature di riempimento 1083
Cuscinetti a sfere a sezione costante 1083
Cuscinetti a sfere a più corone 1084
Cuscinetti assiali obliqui a sfere di grandi dimensioni 1084
Cuscinetti per pattini in linea e skateboard 1084

Altri cuscinetti a rulli **1085**
Gabbie a rullini 1085
Gusci a rullini 1085
Cuscinetti per giunti universali a coppa imbutita 1085
Cuscinetti a rullini 1086
Cuscinetti orientabili a rullini 1086
Cuscinetti assiali a rullini 1086
Cuscinetti combinati a rullini 1087
Rotelle 1088
Cuscinetti a due corone di rulli cilindrici 1089
Cuscinetti a più corone di rulli cilindrici 1089
Cuscinetti a due corone di rulli conici 1089
Cuscinetti a quattro corone di rulli conici 1090
Cuscinetti assiali a rulli conici 1090
Cuscinetti a rulli cilindrici separabili 1091
Cuscinetti orientabili a rulli separabili 1091
Cuscinetti a rulli toroidali CARB® separabili 1091
Cuscinetti di spalla per laminatoi tipo Sendzimir 1092
Rulli di orientamento per fornaci continue di impianti di sinterizzazione 1092
Cuscinetti a rulli conici incrociati 1092

Cuscinetti rotanti **1093**
Cuscinetti rotanti ad una corona di sfere 1093
Cuscinetti rotanti ad una corona di rulli 1093
Cuscinetti rotanti a due corone 1094
Cuscinetti rotanti a tre corone 1094
Altri cuscinetti rotanti 1094

Prodotti per applicazioni speciali **1095**
Prodotti per veicoli ferrotranviari 1095
Prodotti per applicazioni automobilistiche 1096
Componenti per la riparazione di veicoli 1097
Cuscinetti ad alta precisione per macchine utensili 1098
Cuscinetti magnetici 1099

Prodotti per il settore di carta e cellulosa ... 1100
Prodotti per l'industria tipografica ... 1101
Prodotti per applicazioni aerospaziali ... 1102

Guarnizioni di tenuta ... 1103

Sistemi di lubrificazione centralizzata ... 1104
Sistemi di lubrificazione a perdita totale ... 1104
Sistemi di lubrificazione a ricircolo di olio ... 1105
Sistemi multi-circuito a ricircolo di olio ... 1105
Sistemi di lubrificazione a catena ... 1105
Sistemi di lubrificazione olio-aria ... 1106
Sistemi splash and spray ... 1106
Sistemi di lubrificazione minimale ... 1106

Soluzioni di sistema SKF ... 1107
SKF Copperhead ... 1107
Sistema di monitoraggio per carrelli BoMo ... 1107
Soluzione SKF WindCon per turbine eoliche ... 1107
Unità SKF Smart Chock ... 1108
Sistema SKF ConRo per fonditrici continue ... 1108
Portacuscinetti SKF ... 1108
Mandrini ... 1109

Prodotti per movimento lineare ... 1111
Sistemi guida lineari ... 1111
Viti a ricircolo di sfere ad alta efficienza ... 1111
Viti a rulli ad alta efficienza ... 1111
Attuatori lineari ... 1112
Sistemi di posizionamento ... 1112

Snodi sferici ... 1113
Snodi sferici e terminali ... 1113
Bussole ... 1114
Soluzioni speciali ... 1114

Unità cuscinetto ... 1115
Sopporti Y ... 1115
Unità cuscinetto a rulli e sfere SKF ConCentra ... 1116
Unità cuscinetto a rulli montate su collare ... 1117
Sopporti doppi ... 1117
Gruppi di supporto e assiali a rulli ... 1117
Cuscinetti a pattini idrostatici ... 1118
Bilanciamento automatico ... 1118

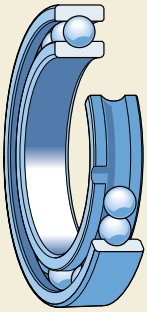
Sistemi di fissaggio, corpi volventi ... 1119
Giunti per alberi ... 1119
Bulloni Supergrip ... 1119
Bussole ... 1120
Bussole SKF ConCentra ... 1120
Corpi volventi ... 1120

Altri cuscinetti a sfere

Grandi cuscinetti radiali a sfere con scanalature di riempimento

Si tratta di speciali cuscinetti radiali a sfere SKF per disposizioni soggette a grandi carichi con movimenti di rotazione, ad es. cuscinetti di supporto per convertitori. I cuscinetti possono essere forniti a pieno riempimento oppure con anelli separatori oppure distanziali per separare le sfere.

Per maggiori informazioni, vedere il "Catalogo Tecnico Interattivo SKF".



Cuscinetti a sfere a sezione costante

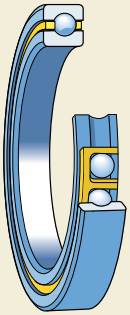
I cuscinetti a sfere a sezione costante fanno parte della gamma SKF di cuscinetti a sezione sottile. Come indica il nome, i cuscinetti a sezione sottile sono dotati di anelli molto sottili e presentano una sezione trasversale molto piccola. Questi cuscinetti sono leggeri, in termini di peso, e presentano basso attrito ed elevata rigidià. I cuscinetti a sfere a sezione costante sono disponibili con dimensioni in pollici ed ogni serie presenta una sezione trasversale costante, a prescindere dalle dimensioni del cuscinetto.

I cuscinetti a sezione costante SKF sono disponibili in versione aperta oppure a tenuta

- cuscinetti radiali a sfere
- cuscinetti obliqui a sfere
- cuscinetti a sfere a quattro contatti

con un massimo di otto sezioni trasversali differenti.

Per maggiori informazioni, vedere la brochure SKF "Cuscinetti a sezione costante".

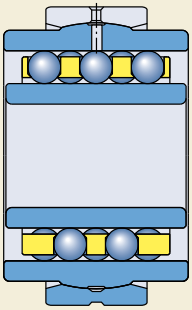


Cuscinetti a sfere a più corone

I cuscinetti a sfere a più corone prevedono diverse corone di sfere fissate e guidate all'interno di una gabbia massiccia in ottone. Le piste degli anelli interno ed esterno hanno una forma cilindrica in modo da compensare lo spostamento assiale dell'albero rispetto al supporto del cuscinetto in entrambe le direzioni. Il diametro esterno convesso dell'anello esterno consente al cuscinetto di compensare il disallineamento iniziale.

I cuscinetti a sfere a più corone sono particolarmente indicati per supportare i rulli, che oscillano assialmente, della raschia delle sezioni di essiccatura delle macchine per la produzione della carta. Sono disponibili in due versioni.

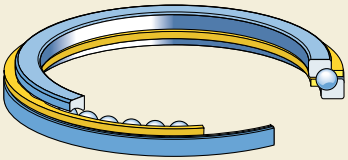
Per maggiori informazioni, vedere il "Catalogo Tecnico Interattivo SKF".



Cuscinetti assiali obliqui a sfere di grandi dimensioni

I cuscinetti assiali obliqui a sfere di grandi dimensioni SKF sono stati inizialmente concepiti per supportare le piastre rotanti delle trivelle di perforazione, ma sono indicati anche per altre applicazioni in cui sono richieste grande capacità di carico, rigidità assiale elevata e bassa coppia di attrito. Diversamente dai tradizionali cuscinetti assiali a sfere, possono sopportare carichi radiali, oltre a quelli carichi assiali, e possono operare a velocità elevate. Sono disponibili in versione assiale a singola direzione o doppia direzione.

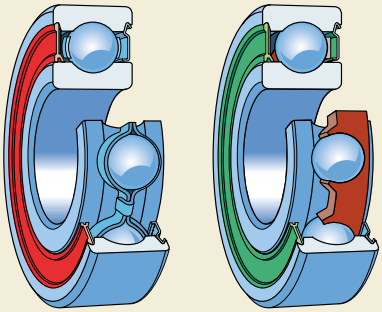
Per maggiori informazioni, vedere il "Catalogo Tecnico Interattivo SKF".



Cuscinetti per pattini in linea e skateboard

La SKF produce cuscinetti per pattini fin dai tempi dei primi pattini a rotelle ed ora offre anche cuscinetti speciali per skateboard e pattini in linea. La SKF ha progettato così tante versioni che oggi è disponibile una gamma completa di cuscinetti all'avanguardia adatti per ogni tipo di pattino ed esigenza.

Per maggiori informazioni, visitare il sito www.skfsport.com.

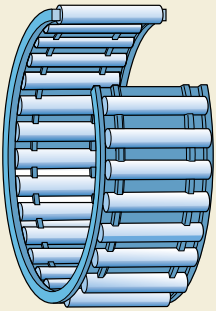


Altri cuscinetti a rulli

Gabbie a rullini

Le gabbie a rullini sono componenti integrati pronti al montaggio. Conferiscono ai gruppi di cuscinetti elevata capacità di carico e rigidità, richiedono il minimo spazio radiale, se l'albero ed il foro del supporto possono fungere da piste, e presentano la stessa durezza e finitura superficiale degli anelli dei cuscinetti.

I gruppi cuscinetto a rullini e gabbia SKF sono disponibili in versione a una e due corone. Sono caratterizzati da un design semplice e robusto, da una guida accurata dei rullini nelle cavità della gabbia e da ottime proprietà di funzionamento.

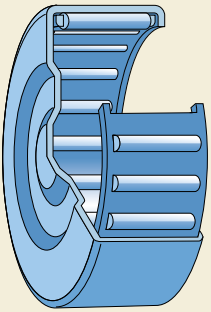


Gusci a rullini

I cuscinetti a rullini a coppa imbutita sono dotati di un anello esterno sottile imbutito e sono caratterizzati da una bassissima altezza sezionale e da un'elevata capacità di carico. In genere vengono impiegati quando il foro del supporto non può essere utilizzato come pista. Vengono montati direttamente sull'albero, ma possono anche essere combinati con un anello interno.

I cuscinetti a rullini a coppa imbutita SKF sono disponibili con estremità aperta o chiusa, con o senza anelli di tenuta incorporati.

Per maggiori informazioni, vedere il catalogo SKF "Cuscinetti a rullini" oppure il "Catalogo Tecnico Interattivo SKF".

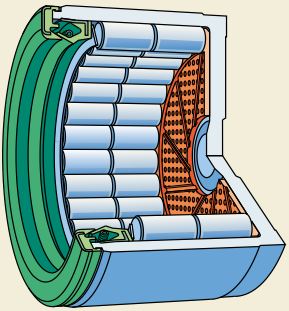


Cuscinetti per giunti universali a coppa imbutita

Per i giunti universali degli alberi motore dei veicoli commerciali sono disponibili cuscinetti a rullini speciali a coppa imbutita con estremità chiusa. La coppa imbutita con pareti temprate sottili permette di utilizzare rulli di diametro relativamente grande per aumentare la capacità di carico pur mantenendo un ingombro ridotto.

I cuscinetti per giunti universali SKF sono disponibili in parecchie versioni e dimensioni con diametro interno da 20 a 48 mm.

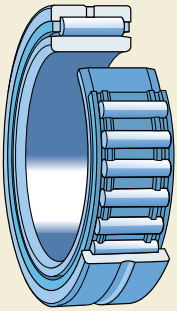
Ulteriori informazioni in proposito vengono fornite su richiesta.



Cuscinetti a rullini

I cuscinetti a rullini con anelli in acciaio cromato al carbonio hanno una bassa altezza sezionale ed una capacità di carico estremamente elevata per le loro dimensioni. Possono essere utilizzati con o senza anello interno, a seconda dell'applicazione.

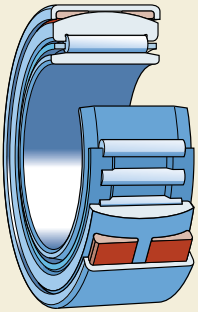
I cuscinetti a rullini SKF sono disponibili in parecchie versioni e dimensioni. La maggior parte di questi cuscinetti è dotata di anelli interni ed esterni con flangie integrate. La gamma comprende anche cuscinetti senza flangie e cuscinetti a tenuta.



Cuscinetti orientabili a rullini

I cuscinetti orientabili a rullini sono dotati di anello esterno con superficie esterna convessa. Un anello con sede in plastica con superficie interna concava ed incassato in una bussola in lamiera di acciaio copre l'anello esterno e consente quindi al cuscinetto di allinearsi.

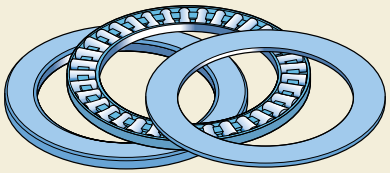
Pertanto, i cuscinetti orientabili a rullini non sono interessati dal disallineamento iniziale tra albero e alloggiamento. I cuscinetti orientabili a rullini di SKF sono disponibili con o senza anello interno.



Cuscinetti assiali a rullini

I cuscinetti assiali a rullini possono sopportare carichi assiali elevati, sono praticamente insensibili ai carichi d'urto ed assicurano la massima rigidità nel minimo spazio assiale. Si tratta di cuscinetti a singola direzione, che possono sopportare carichi assiali solamente in una direzione.

I cuscinetti assiali a rullini SKF sono disponibili come gruppi cuscinetto assiale e gabbia e possono essere combinati con ralle di vari design. Poiché il numero di combinazioni possibili è piuttosto elevato, tutti i componenti del cuscinetto devono essere ordinati separatamente.



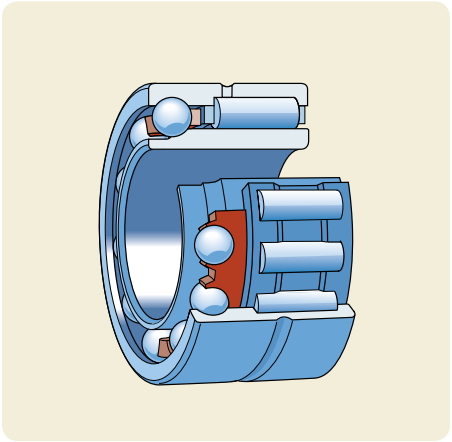
Per maggiori informazioni, vedere il catalogo SKF "Cuscinetti a rullini" oppure il "Catalogo Tecnico Interattivo SKF".

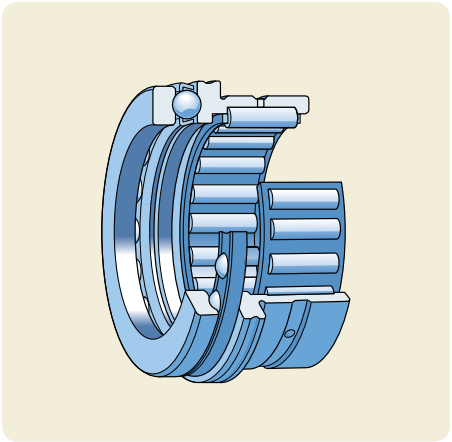
Cuscinetti combinati a rullini

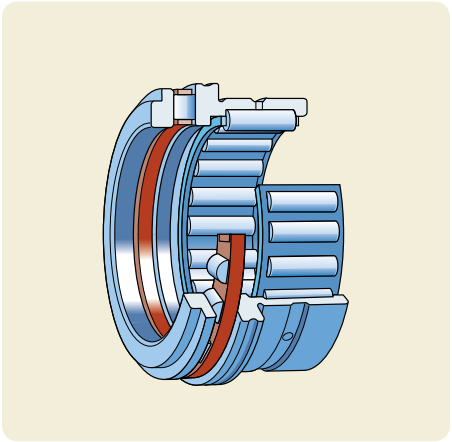
I cuscinetti combinati a rullini sono costituiti da un cuscinetto radiale a rullini combinato con un cuscinetto obliquo a sfere o un cuscinetto assiale, e sono quindi in grado di sopportare carichi sia radiali che assiali in una o entrambe le direzioni. Questi cuscinetti permettono quindi di ottenere disposizioni di cuscinetti per lato bloccato nel minimo spazio radiale. Sono particolarmente indicati per le applicazioni in cui i carichi assiali sono eccessivi, le velocità troppo elevate o la lubrificazione inadeguata per poter utilizzare semplici ralle, oppure nelle applicazioni in cui i cuscinetti per lato bloccato occuperebbero troppo spazio.

I cuscinetti combinati a rullini SKF sono disponibili come

- cuscinetti a rullini/cuscinetti obliqui a sfere a singola o doppia direzione
- cuscinetti a rullini/cuscinetti assiali a sfere
- cuscinetti a rullini/cuscinetti assiali a rulli cilindrici.







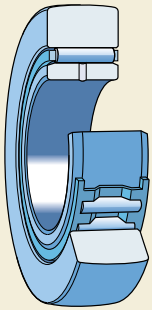
Per maggiori informazioni, vedere il catalogo SKF "Cuscinetti a rullini" oppure il "Catalogo Tecnico Interattivo SKF".

Rotelle

I cuscinetti a piste sono cuscinetti volventi con anello esterno particolarmente spesso e possono sopportare sia carichi pesanti che carichi d'urto. I cuscinetti a piste vengono forniti pronti per il montaggio e possono essere utilizzati per tutti i tipi di azionamenti a camme, sistemi di trasporto ecc.

La gamma standard SKF comprende i rulli per camme illustrati nelle sezioni

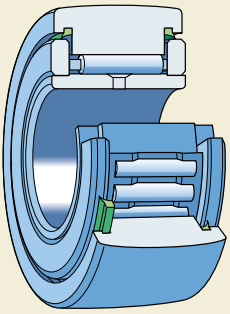
- "Cuscinetti radiali a sfere" (→ **pagina 391**)
- "Cuscinetti obliqui a sfere" (→ **pagina 405**)
- rulli di supporto e seguicamma, descritti di seguito.



Rotelle a rulli o a rullini

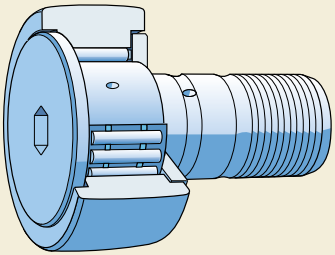
I rulli di supporto SKF sono essenzialmente cuscinetti a rullini o rulli cilindrici. La superficie esterna dell'anello esterno è dotata di corona per ridurre le sollecitazioni sui bordi se il rullo opera in posizione inclinata. Sono disponibili in diversi design.

I rulli di supporto a tenuta vengono riempiti di grasso e forniti come unità pronte per montaggio ed uso.



Rotelle con perno filettato

I seguicamma SKF sono essenzialmente cuscinetti a rullini o rulli cilindrici con prigioniero solidale anziché anello interno. Il prigioniero è filettato in modo da poter fissare facilmente il seguicamma ai corrispondenti componenti della macchina. I seguicamma vengono riempiti di grasso idoneo e forniti come unità pronte per montaggio ed uso.

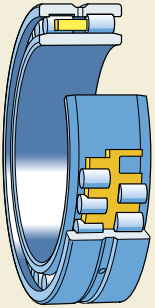


Per maggiori informazioni, vedere il catalogo SKF "Cuscinetti a rullini" oppure il "Catalogo Tecnico Interattivo SKF".

Cuscinetti a due corone di rulli cilindrici

I cuscinetti a due corone di rulli cilindrici hanno una sezione trasversale sottile, un'elevata capacità di carico e un'elevata rigidità. Vengono impiegati principalmente per macchine utensili, laminatoi, calandre in plastica, frantoi e grandi riduttori.

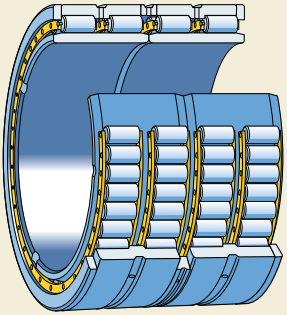
I cuscinetti a due corone di rulli cilindrici SKF vengono prodotti con foro cilindrico o conico e sono disponibili in vari design.



Cuscinetti a più corone di rulli cilindrici

I cuscinetti a quattro e sei corone di rulli cilindrici vengono utilizzati quasi esclusivamente per le rulliere di laminatoi, calandre e presse a rulli. Il loro design separabile semplifica notevolmente il montaggio, la manutenzione e l'ispezione dei cuscinetti.

I cuscinetti a quattro corone di rulli cilindrici SKF sono dotati di foro cilindrico ed in alcune dimensioni sono disponibili anche con foro conico oppure come cuscinetti a tenuta, con un anello di tenuta su uno o entrambi i lati del cuscinetto.



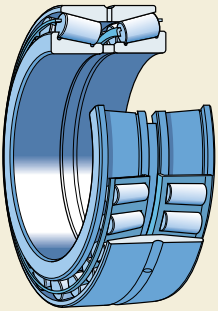
Cuscinetti a due corone di rulli conici

I cuscinetti a due corone di rulli conici assicurano la massima rigidità in presenza di carico elevato. Possono sopportare carichi radiali ed assiali combinati e vincolare un albero assialmente in entrambe le direzioni, con un determinato gioco assiale o precarico.

I cuscinetti a due corone di rulli conici SKF vengono prodotti in

- configurazione TDO con anello esterno monoblocco e set di rulli disposti ad "O"
- configurazione TDI con anello interno monoblocco e set di rulli disposti a "X".

I cuscinetti SKF in configurazione TDI sono dotati di foro cilindrico e, in alcune dimensioni, sono disponibili anche con foro conico oppure con anelli di tenuta su entrambi i lati del cuscinetto.



Per maggiori informazioni, vedere il "Catalogo Tecnico Interattivo SKF".

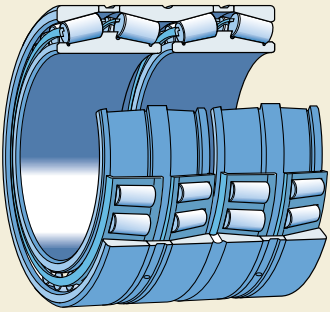
Cuscinetti a quattro corone di rulli conici

I cuscinetti a quattro corone di rulli conici vengono utilizzati nei laminatoi, in cui le velocità di rotazione sono moderate. Grazie alle loro proprietà speciali, sono disponibili in diversi design e dimensioni.

La vasta gamma di cuscinetti a quattro corone di rulli conici SKF comprende versioni tradizionali con anelli intermedi tra gli anelli interno e/o esterno, nonché nuove versioni modificate. I cuscinetti a quattro corone di rulli conici SKF vengono prodotti in

- configurazione TQI con due coppie di set di rulli disposti ad "O"
- configurazione TQO con due coppie di set di rulli disposti a "X".

Sono disponibili con foro cilindrico o conico; parecchie dimensioni sono anche disponibili con anelli di tenuta su uno o entrambi i lati del cuscinetto.

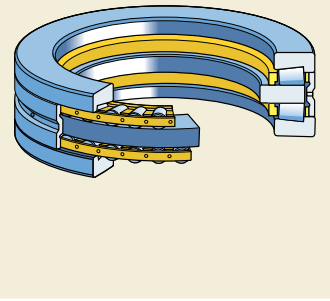


Cuscinetti assiali a rulli conici

I cuscinetti assiali a rulli conici consentono disposizioni di cuscinetti compatti assialmente in grado di sopportare carichi assiali estremamente elevati. Queste disposizioni di cuscinetti rigide sono insensibili ai carichi d'urto.

La SKF produce cuscinetti assiali a rulli conici come

- cuscinetti con gabbia o a pieno riempimento a direzione singola, ad es. per disposizioni di cuscinetti nel perno di sterzaggio dei veicoli commerciali
- cuscinetti a doppia direzione per laminatoi
- cuscinetti a vite per i mandrini dei laminatoi.



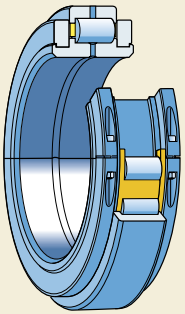
Per maggiori informazioni, vedere il "Catalogo Tecnico Interattivo SKF".

Cuscinetti a rulli cilindrici separabili

I cuscinetti a rulli cilindrici separabili vengono impiegati principalmente nelle disposizioni di cuscinetti di difficile accesso, oppure per alberi a gomiti, od in altre applicazioni in cui la manutenzione, o sostituzione, di cuscinetti non separabili richiederebbe troppo tempo e fatica, o comporterebbe lunghi, costosi od addirittura improponibili fermi macchina. I cuscinetti separabili ad una e due corone di rulli cilindrici SKF vengono prodotti su richiesta.

L'esecuzione dei cuscinetti viene realizzata in base ai requisiti della specifica applicazione.

Per maggiori informazioni, vedere il "Catalogo Tecnico Interattivo SKF".

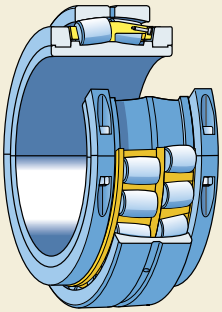


Cuscinetti orientabili a rulli separabili

I cuscinetti orientabili a rulli separabili vengono utilizzati principalmente in posizioni di difficile accesso come alberi a gomiti oppure alberi lunghi che richiedono diverse posizioni di supporto. Essi vengono impiegati anche in applicazioni in cui la manutenzione o sostituzione di cuscinetti non separabili richiederebbe troppo tempo e fatica oppure comporterebbe costosi ed eccessivamente lunghi fermi macchina.

I cuscinetti a rulli sferici separabili SKF vengono prodotti su richiesta in diversi design. I design sono personalizzati per l'applicazione e, per motivi di costo, sono generalmente costituiti da cuscinetti disponibili di design standard.

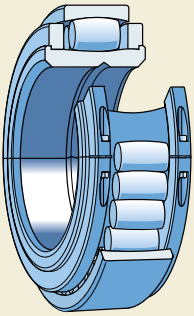
Per maggiori informazioni, vedere il "Catalogo Tecnico Interattivo SKF".



Cuscinetti a rulli toroidali CARB® separabili

I cuscinetti CARB separabili sono disponibili come unità completamente separate, a tenuta e raffreddate ad acqua per le disposizioni di cuscinetti in fonditrici continue. Rappresentano soluzioni tecniche affidabili per requisiti di alta qualità e funzionamento senza manutenzione.

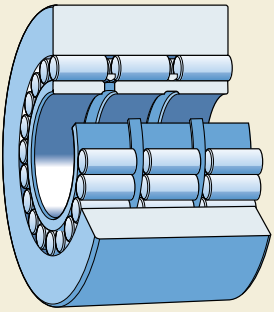
Per maggiori informazioni, vedere la brochure SKF "Cuscinetti separabili per fonditrici continue".



Cuscinetti di spalla per laminatoi tipo Sendzimir

I cuscinetti di rinforzo SKF sono generalmente costituiti da cuscinetti a due o più corone di rulli cilindrici. Sono anche disponibili cuscinetti derivati dai tipi ad una corona di rullini o a due corone di rulli conici. Il profilo di contatto logaritmico tra i rulli e le piste di un cuscinetto di rinforzo per mulini a grappolo SKF assicura un'eccellente distribuzione delle sollecitazioni in ogni condizione di carico, anche con il cuscinetto disallineato sotto carico. La finitura ottimizzata di tutte le superfici di contatto massimizza gli effetti del lubrificante.

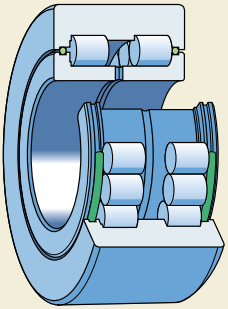
Per i cuscinetti per mulini a grappolo, la SKF dispone anche di centri di riparazione e rettifica in grado di riportare "a nuovo" un cuscinetto usato. All'occorrenza, possono essere rettificati tutti i componenti di un cuscinetto di rinforzo.



Rulli di orientamento per fornaci continue di impianti di sinterizzazione

I rulli di orientamento SKF sono stati inizialmente concepiti per l'uso nelle fornaci continue degli impianti di sinterizzazione e pellettizzazione. Queste unità pronte per il montaggio sono indicate anche per le applicazioni in presenza di grandi carichi, in cui la direzione di rotazione viene invertita frequentemente, oppure in presenza di velocità di rotazione ridotte.

Per maggiori informazioni, vedere il "Catalogo Tecnico Interattivo SKF".

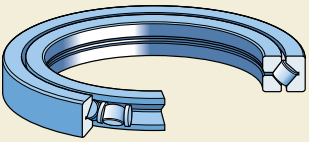


Cuscinetti a rulli conici incrociati

I cuscinetti a rulli conici incrociati sono cuscinetti assiali a rulli conici a doppia direzione particolarmente compatti e vengono impiegati principalmente per tavoli di centri di lavoro, frese, foratrici nonché antenne radar e robot di saldatura.

I cuscinetti a rulli conici incrociati SKF sono costituiti da un anello esterno ed un anello interno in due pezzi. I rulli conici sono disposti tra gli anelli ed un rullo su due è praticamente perpendicolare al rullo adiacente. I rulli sono separati da appositi dischi di plastica. La speciale geometria interna minimizza la perdita di potenza alle estremità dei rulli e la formazione di calore.

Ulteriori informazioni in proposito vengono fornite su richiesta.



Cuscinetti rotanti

I cuscinetti rotanti sono cuscinetti a sfere o rulli cilindrici in grado di sopportare carichi assiali, radiali e di momenti, che agiscono singolarmente oppure combinati ed in qualsiasi direzione. Non sono montati su un albero oppure in un supporto; gli anelli, semplicemente imbullonati sulla superficie di tenuta, sono disponibili in tre versioni

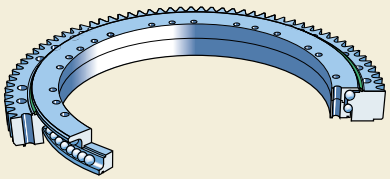
- senza ingranaggi
- con un ingranaggio interno
- con un ingranaggio esterno.

I cuscinetti rotanti possono effettuare sia movimenti oscillatori (rotatori) che rotanti.

I cuscinetti rotanti SKF con un anello monoblocco sono disponibili con diametro esterno da 400 a 7 200 mm. Possono essere prodotti anche cuscinetti più grandi, con diametro esterno fino a 14 000 mm, ma con anelli segmentati.

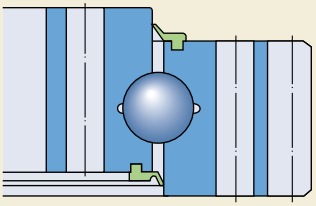
Alcune delle dimensioni più piccole, fino a circa 2 000 mm di diametro esterno, fanno parte della gamma di produzione standard.

Ulteriori informazioni in proposito vengono fornite su richiesta.



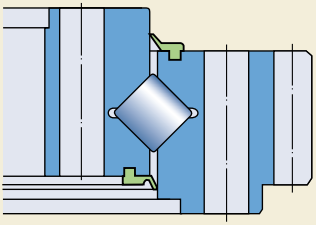
Cuscinetti rotanti ad una corona di sfere

I cuscinetti rotanti ad una corona di sfere SKF sono cuscinetti a sfere a quattro contatti. Le sfere sono inserite attraverso una scanalatura di riempimento, che viene chiusa successivamente. I cuscinetti sono a tenuta, non sono precaricati e sono stati concepiti per applicazioni in cui le esigenze di precisione sono moderate.



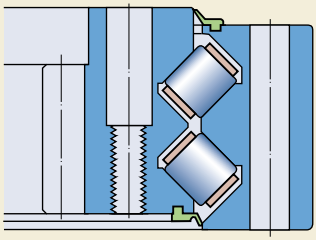
Cuscinetti rotanti ad una corona di rulli

I cuscinetti rotanti ad una corona di rulli SKF sono cuscinetti a rulli cilindrici incrociati. Un rullo su due è perpendicolare al rullo adiacente. I rulli sono inseriti attraverso una scanalatura di riempimento, che viene chiusa successivamente. I cuscinetti sono precaricati e sono dotati di labbri di tenuta integrati.



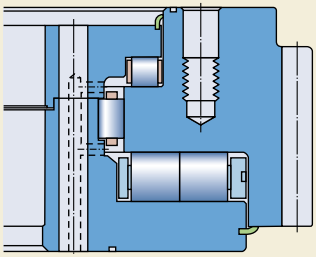
Cuscinetti rotanti a due corone

Si tratta di cuscinetti rotanti obliqui a rulli cilindrici. I rulli sono inseriti nelle scanalature di riempimento in uno degli anelli; le scanalature vengono chiose successivamente. I separatori in plastica di cui sono dotati effettuano un'ottima guida dei rulli. Questi cusicnetti sono solitamente precaricati e sono dotati di labbri di tenuta integrati



Cuscinetti rotanti a tre corone

I cuscinetti rotanti a tre corone sono cuscinetti radiali e cuscinetti assiali a rulli cilindrici combinati per carichi estremi con un anello monoblocco ed un anello in due pezzi. I cuscinetti non sono precaricati e sono dotati di labbri di tenuta integrati. Per questi cuscinetti sono necessarie superfici sede con requisiti particolarmente elevati.



Altri cuscinetti rotanti

Oltre ai design standard sopraindicati, la SKF produce, su richiesta, anche diversi altri design per una varietà di applicazioni, essi comprendono

- cuscinetti rotanti come cuscinetti a rulli cilindrici/sfere combinati
- cuscinetti rotanti come cuscinetti obliqui a due corone di sfere
- cuscinetti rotanti a secco
- cuscinetti rotanti con azionamento integrale.

Prodotti per applicazioni speciali

Prodotti per veicoli ferrotranviari

I cuscinetti vengono utilizzati per una varietà di scopi in tutti i tipi di veicoli ferrotranviari. Si tratta di componenti chiave di boccole e sistemi di azionamento, come i motori di trazione e le unità di sospensione. Tra le altre applicazioni ci sono anche trasmissioni, ammortizzatori, meccanismi di ribaltamento, porte, ecc. Gli ultimi sviluppi riguardano sensori per il rilevamento della velocità, direzione di rotazione, condizioni del cuscinetto e stabilità dei carrelli ferroviari. Questi cuscinetti stanno ormai entrando a far parte della dotazione standard del design di parecchi treni di nuova generazione. Alcuni esempi di prodotto sono

- unità cuscinetto a rulli conici compatte con dimensioni metriche oppure in pollici
- boccole progettate per la massima economia, affidabilità e comodità
- ponti per vetture ferrotranviarie a pavimento basso di supporto a due ruote indipendenti con unità cuscinetto a rulli conici.

Per maggiori informazioni, visitare il sito www.railways.skf.com.







Prodotti per applicazioni automobilistiche

La SKF offre una varietà di cuscinetti standard e speciali, come cuscinetti con sensore nonché unità cuscinetto pronte per il montaggio, per varie applicazioni dell'industria automobilistica. La gamma comprende

- gruppi mozzo per autovetture
- gruppi mozzo per autocarri
- tendicinghia
- alberi per pompe dell'acqua
- cuscinetti di disinnesto della frizione
- cuscinetti di supporto per alberi di trasmissione (eliche) ed alberi intermedi
- cuscinetti di centraggio per alberi di trasmissione (assi delle eliche)
- cuscinetti per sospensioni
- ruote libere (frizioni).







Componenti per la riparazione di veicoli

E' disponibile anche una gamma completa di kit per la riparazione di una vasta selezione di autovetture ed autocarri. I kit contengono tutto quello di cui un meccanico necessita per svolgere un lavoro completo, cioè non soltanto i cuscinetti ma anche gli accessori appropriati come anelli di tenuta, ghiere, anelli di ancoraggio ecc. La gamma di kit comprende

- kit di cuscinetti per mozzi di autovetture
- kit di cuscinetti per mozzi di autocarri
- kit di azionamenti sincroni e tendicinghia
- kit di cuscinetti per disinnesto della frizione per autovetture
- kit di cuscinetti per disinnesto della frizione per autocarri
- kit di pompe dell'acqua
- kit di cuscinetti per sospensioni.

Per maggiori informazioni sui prodotti dell'aftermarket per l'industria automobilistica, visitare il sito www.vsm.skf.com.







Cuscinetti ad alta precisione per macchine utensili

La SKF produce una vasta gamma di cuscinetti ad alta precisione destinati a macchine utensili ed altre applicazioni in cui precisione ed alta velocità sono essenziali. I cuscinetti di precisione SKF sono disponibili in diverse serie con dimensioni ISO ed in una vasta gamma di dimensioni. La gamma di prodotti comprende cuscinetti tradizionali completamente in acciaio nonché cuscinetti ibridi. Per maggiori informazioni, fare riferimento al catalogo SKF "Cuscinetti ad alta precisione".



Cuscinetti obliqui ad una corona di sfere

I cuscinetti obliqui a sfere ad alta precisione completamente in acciaio e ibridi sono disponibili sia come cuscinetti normali che come cuscinetti ad alta velocità in tre serie con dimensioni ISO con due angoli di contatto differenti cadauna.

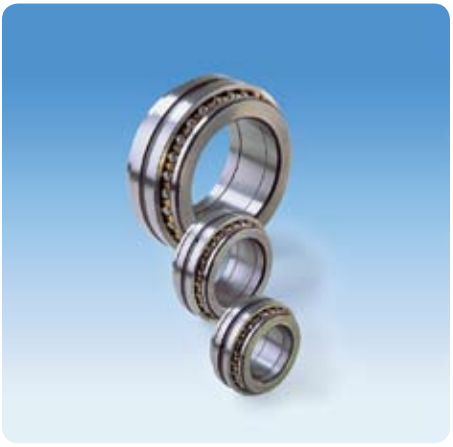


Cuscinetti a rulli cilindrici

La SKF offre cuscinetti a rulli cilindrici a una e due corone sia completamente in acciaio che ibridi. Questi cuscinetti presentano una ridotta altezza sezionale ed un'elevata capacità di carico e possono operare a velocità elevate.

Cuscinetti assiali obliqui a sfere, a doppio effetto

La SKF offre tre serie di cuscinetti assiali obliqui a sfere di alta precisione con angoli di contatto differenti, completamente in acciaio o ibridi. Sono particolarmente indicati per le applicazioni che richiedono precisione e rigidità dei mandrini di lavorazione delle macchine utensili.



Cuscinetti assiali obliqui a sfere, a semplice effetto
I cuscinetti assiali obliqui a sfere a singola direzione SKF sono progettati per l'uso nelle viti a ricircolo di sfere di precisione. Essi sopportano carichi e velocità elevati assicurando un'eccezionale rigidità assiale con la massima precisione. Sono disponibili come cuscinetti singoli, cuscinetti accoppiabili universalmente nonché set accoppiati. Inoltre, sono disponibili come cartucce pronte per il montaggio.



Cuscinetti magnetici

I cuscinetti magnetici vengono impiegati in numerose applicazioni come pompe turbomolecolari, compressori, turbogeneratori, dispositivi semiconduttori e macchine utensili ad alta velocità. Questi cuscinetti sollevano l'albero inducendo un campo magnetico controllato, pertanto, l'albero ruota senza contatto. Il sistema rileva la posizione dell'albero e regola la forza in tempo reale mantenendo l'albero nella posizione richiesta.

Alcuni vantaggi dei cuscinetti magnetici sono

- nessun rischio di contaminazione per usura
- nessuna lubrificazione necessaria
- possono operare in ambienti estremi, ad es. a temperature particolarmente alte o basse, depressione elevata o applicazioni sommerse
- trasmettono vibrazioni minime al supporto
- garantiscono un controllo di precisione ed eliminano il disassamento dell'albero dovuto allo squilibrio
- controllano la dinamica di vibrazioni e forze del rotore.



La SKF offre una gamma completa di prodotti per cuscinetti magnetici, come

- cuscinetti magnetici
- controller digitali
- motori C.C. senza spazzole
- mandrini Hyperspin
- soluzioni per alberi personalizzate.



Per maggiori informazioni, visitare il sito www.revolve.com.

Prodotti per il settore di carta e cellulosa

La SKF soddisfa le esigenze del settore di carta e cellulosa offrendo soluzioni personalizzate, in termini di prodotti e servizi, come ad esempio

- sistemi di cuscinetti orientabili con un cuscinetto a rulli sferici come cuscinetto per lato bloccato ed un cuscinetto a rulli toroidali CARB come cuscinetto per lato libero, che possono sopportare le espansioni e deflessioni assiali, ridurre le vibrazioni e aumentare la durata
- una gamma standard di sopporti progettati per lubrificazione con olio ad alta portata, con dispositivi a tenuta che non necessitano di manutenzione
- dispositivi di condition monitoring per eliminare virtualmente i fermi macchina imprevisti.

Il manuale SKF "Cuscinetti volventi nelle macchine per la produzione della carta" contiene informazioni utili per la scelta dei cuscinetti e per massimizzarne la durata. Il manuale è disponibile su richiesta.



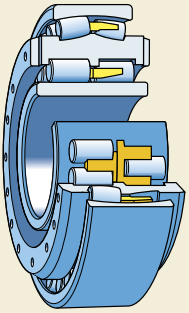


Cuscinetti a rulli a tre anelli

I cuscinetti a rulli a tre anelli vengono impiegati quasi esclusivamente nelle macchine per la produzione della carta, per supportare i rulli a corona variabili sul lato di azionamento. La SKF produce tre combinazioni di cuscinetti per interni/esterni differenti

- cuscinetto a rulli cilindrici/orientabile a rulli
- cuscinetto orientabile a rulli/a rulli cilindrici
- cuscinetto orientabile a rulli/orientabile a rulli.

Per maggiori informazioni, vedere il catalogo SKF "Cuscinetti di grandi dimensioni".



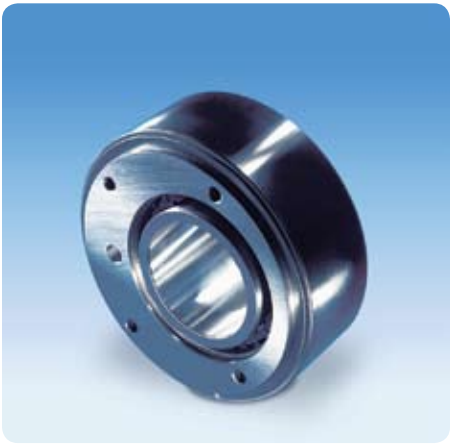
Cuscinetti per l'industria tipografica

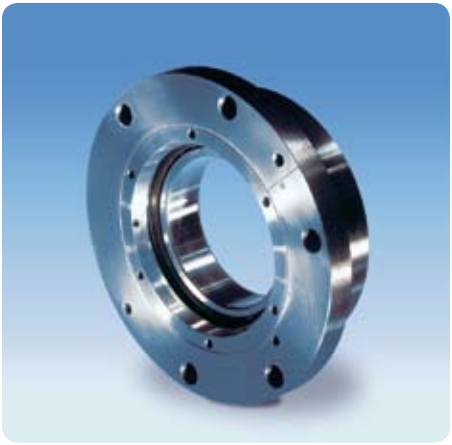
Da molti anni, la SKF è partner dell'industria tipografica grazie ad innovazione continua e sviluppo di prodotti personalizzati e soluzioni per aumentare la produttività, migliorare la qualità di stampa e massimizzare l'affidabilità delle macchine. Esempi di prodotti speciali SKF per macchine di stampa comprendono:

- PCU – cilindro di stampa che agevola la stampa on/off nelle presse durante il funzionamento
- SKF PANLOC – unità cuscinetto che consente lo spostamento assiale dell'albero in entrambe le direzioni, senza generare forze assiali interne, e consente di regolare il gioco oppure il precarico
- Recommended Product Range – strumento per la scelta dei cuscinetti SKF in base alle applicazioni. Scegliere un cuscinetto da questa gamma di prodotti consigliati significa tempi di consegna ridotti, disponibilità in tutto il mondo e nessuna quantità minima d'ordine.

Inoltre, la SKF offre un assortimento completo di prodotti per movimento lineare, soluzioni complete di assistenza nonché soluzioni della gamma "no-manutenzione", meccatronica e strumenti di misurazione per produttori ed utenti di macchine da stampa.

Per maggiori informazioni, visitare il sito www.printing.skf.com.





Prodotti per applicazioni aerospaziali



Prodotti per motori aerospaziali

La gamma di prodotti per motori aerospaziali include cuscinetti per alberi motore e motoriduttori di elicotteri e reattori. Tra i cuscinetti troviamo cuscinetti a sfere e cuscinetti a rulli sferici, cilindrici e conici. Gli specialisti SKF per il settore aerospaziale, MRC Bearing, SKF Avio e SKF Aeroengine UK, offrono alle compagnie aeree ed officine di manutenzione motori anche servizi di riparazione dei cuscinetti dei motori aerei per riportarli "a nuovo". Oltre a prodotti e servizi per motori aerospaziali, la MRC produce anche corpi volventi speciali in ceramica ed acciaio di alta qualità che vengono utilizzati in applicazioni industriali ed aerospaziali. La divisione MRC Specialty Bearings produce cuscinetti personalizzati ad alte prestazioni per le applicazioni più esigenti dal punto di vista tecnico ed ambientale.

Per maggiori informazioni, visitare il sito www.mrcbearings.com.



Componenti ed gruppi per il controllo di volo

La SKF Airframe, che riunisce la SKF Aerospace France ed SKF (U.K.) Ltd., Aerospace Division, è leader in Europa nella progettazione e produzione di gruppi e componenti per il controllo di volo. Gli impianti all'avanguardia della SKF Airframe si avvalgono delle tecnologie più avanzate in termini di ricerca e sviluppo, collaudo, produzione, controllo di qualità e informatica. L'azienda offre tre gamme di prodotti

- aste e montanti metallici e compositi per applicazioni strutturali e di controllo di volo
- cuscinetti a sfere, a rulli e lisci per carrelli di atterraggio, gruppi di controllo di volo, ali e tiranti dei motori
- una vasta gamma di prodotti meccatronici tra cui trasduttori di forza e posizione nonché attuatori lineari e rotanti per cabine, controllo di volo ed azionamento di accessori.



Per maggiori informazioni, visitare il sito www.skf-aerospace.fr.

Prodotti di tenuta per applicazioni aerospaziali

La SKF Aerospace, Sealing Solution (con sede negli USA), produce guarnizioni di tenuta albero migliorate ad elevate prestazioni nonché mani-

cotti di usura in vari design e materiali, che vengono utilizzati nelle applicazioni aerospaziali in tutto il mondo.

Guarnizioni di tenuta

Le guarnizioni di tenuta rappresentano una parte importante delle attività della SKF. La gamma SKF comprende guarnizioni striscianti con superfici mobili o ferme e copre praticamente qualsiasi applicazione. Non si tratta infatti soltanto di semplici soluzioni di tenuta, ma anche di una vasta gamma di anelli di tenuta per applicazioni industriali complesse. Dalla progettazione alla produzione su larga scala, dall'attrezzatura originale all'aftermarket, la SKF offre ai propri clienti soluzioni di tenuta complete.

Per informazioni dettagliate, vedere i cataloghi "Guarnizioni industriali per alberi" "Guarnizioni idrauliche". La gamma standard di anelli di tenuta dinamici SKF per organi rotanti è anche illustrata anche nel "Catalogo Tecnico Interattivo SKF".

Per maggiori informazioni, visitare i siti www.sealpool.com e www.chicago-rawhide.com.





Guarnizioni di tenuta per organi rotanti
- Guarnizioni di tenuta radiali per alberi
- Guarnizioni di tenuta meccaniche
- V-ring
- Guarnizioni di tenuta assiali
- Manicotti di usura per riparazioni di alberi

Guarnizioni di tenuta per organi con movimento alternato
- Guarnizioni di tenuta per pistoni idraulici
- Guarnizioni di tenuta per cilindri idraulici
- Raschiaolio
- Anelli guida e bande guida

Guarnizioni di tenuta per superfici ferme
- O-ring
- Anelli di rinforzo

Guarnizioni di tenuta PTFE per vari scopi
- Guarnizioni di tenuta per bielle e pistoni
- Raschiaolio
- Bande guida
- Guarnizioni di tenuta radiali per alberi
- O-ring integrati in PTFE

Sistemi di lubrificazione centralizzata

Anche i componenti, gruppi e sistemi completi della tecnologia di lubrificazione fanno parte della gamma di produzione SKF. L'azienda SKF di pertinenza è la Willy Vogel AG, leader mondiale nel campo dei sistemi di lubrificazione centralizzata per macchinari e veicoli industriali, commerciali e del settore ferrotranviario.

La gamma di prodotti per i sistemi di lubrificazione e ricircolo di olio comprende i prodotti descritti brevemente nel seguito. Per informazioni dettagliate, fare riferimento alla brochure "Panorama dei prodotti per l'industria: lubrificazione centralizzata e lubrificazione minimale per macchinari e sistemi", oppure visitare il sito www.vogelag.com.

Solitamente si considerano due tipi di sistemi di lubrificazione centralizzata: sistemi di lubrificazione a perdita totale e sistemi di lubrificazione a ricircolo.

Sistemi di lubrificazione a perdita totale

I sistemi di lubrificazione centralizzata erogano una piccola quantità di lubrificante fresco per ogni punto di lubrificazione ad intervalli definiti, secondo le esigenze stabilite. Il lubrificante residuo che fuoriesce dal punto di lubrificazione viene smaltito (nelle applicazioni industriali), oppure perso (nel caso dei veicoli commerciali o ferrotranviari).

A seconda delle condizioni di esercizio, i sistemi di lubrificazione centralizzata a perdita totale possono essere strutturati come

- sistemi a linea singola
- sistemi a linea doppia
- sistemi multi-linea

e dotati dei corrispondenti componenti. I lubrificanti idonei vanno dagli oli con viscosità da 2 a 16 000 mm^2/s e dai grassi fluidi delle classi di consistenza NLGI 0,00 e 000 a quelli densi delle classi di consistenza NLGI 1, 2 e 3.



Sistemi di lubrificazione a ricircolo di olio

Nei sistemi di lubrificazione a ricircolo di olio, l'olio viene fornito ai punti di lubrificazione per mezzo di pompe. Dopo aver superato il punto di lubrificazione, il lubrificante ritorna al serbatoio o pozzetto, dove viene filtrato prima di essere nuovamente erogato. Solitamente viene erogata una quantità di olio maggiore di quella necessaria.

Per i sistemi di lubrificazione a ricircolo di olio è disponibile una vasta gamma di componenti, che rendono possibile la personalizzazione delle soluzioni per tutti i tipi di applicazione industriale. Per le macchine che utilizzano una grande quantità di olio per la lubrificazione ed il raffreddamento, è necessaria la presenza di una pompa che garantisca un flusso di olio continuo e successivamente la sua ripartizione.

Il lubrificante viene fornito ai punti di lubrificazione da oliatori progressivi, limitatori di flusso, controllori di flusso e/o flussometri.



Sistemi multi-circuito a ricircolo di olio

I sistemi multi-circuito a ricircolo di olio della Vogel sono sistemi personalizzati adatti a tutti i tipi di disposizione di cuscinetti a pattini idrostatici, che supportano tamburi rotanti di grandi dimensioni. Si tratta di sistemi di nuova generazione costituiti da componenti all'avanguardia, che garantiscono una pressione stabile su ogni punto del cuscinetto.



Sistemi di lubrificazione a catena

I sistemi di lubrificazione a catena della Vogel sono sistemi personalizzati, completamente automatici per la lubrificazione di catene di azionamento o trasportatori in tutti i tipi di applicazioni industriali. Si tratta di sistemi che non danneggiano l'ambiente e permettono l'erogazione di quantità di lubrificante perfettamente dosate durante il funzionamento.



Sistemi di lubrificazione olio-aria

I sistemi di lubrificazione olio-aria di nuova generazione sono principalmente utilizzati per fornire quantità estremamente piccole di olio alle disposizioni di cuscinetti, ad es. nei mandrini di macchine utensili o in sistemi di guida lineari. Questi sistemi erogano una quantità di lubrificante perfettamente dosata ad ogni cuscinetto, migliorando così l'affidabilità operativa e riducendo i consumi.



Sistemi splash and spray

Questi sistemi vengono realizzati su richiesta e personalizzati per soddisfare i requisiti di una specifica applicazione. Solitamente vengono impiegati in attrezzature di manipolazione personalizzate, ad esempio per spruzzare i lubrificanti sui trasportatori a nastro o spruzzare olio su billette e lamierini.

Sistemi di lubrificazione minimale

La lubrificazione minimale rappresenta chiaramente l'alternativa alla lavorazione a umido nonché un modo ottimale di integrare la lavorazione a secco. Può essere impiegata per ottimizzare processi di lavorazione come per esempio la fresatura, laminazione, taglio ad alta velocità, foratura, alesatura o rastrematura. L'olio od emulsione erogati alla superficie di lavorazione si disperdono senza lasciare residui. Questo sistema di lubrificazione minimale, prodotto con il marchio di LubriLean®, garantisce notevoli vantaggi tecnologici e può essere utilizzato per ridurre i costi ed aumentare la produttività.



Soluzioni di sistema SKF

SKF Copperhead

Il SKF Copperhead è una soluzione di sistema per banchi vibranti, frantoi, laminatoi, nastri trasportatori ed altre attrezzature per l'industria mineraria. Per mezzo di sensori di vibrazioni e temperatura, consente di localizzare gli eventuali guasti all'attrezzatura, cuscinetti inclusi. Il sistema SKF Copperhead è costituito da idonei cuscinetti a rulli sferici e cuscinetti a rulli toroidali CARB (entrambi della serie SKF Explorer), nonché corrispondenti sensori e unità di monitoraggio. Questo sistema prolunga la durata dell'attrezzatura e riduce i costosi fermi macchina imprevisti. E' disponibile con monitoraggio manuale, periodico o continuo.



Sistema di monitoraggio per carrelli BoMo

Il sistema di monitoraggio per carrelli ferroviari (BoMo) consente il monitoraggio continuo delle condizioni dei veicoli ferroviari, nonché la registrazione dei dati relativi ai parametri di esercizio essenziali come velocità, direzione di rotazione, temperatura e vibrazioni. Questa soluzione di sistema, sviluppata da SKF e Sécheron, aumenta la sicurezza e previene costosi fermi macchina.



Soluzione SKF WindCon per turbine eoliche

SKF WindCon è un sistema di monitoraggio personalizzato per turbine eoliche, in particolare offshore. Il sistema registra costantemente tutti i parametri di esercizio, tra cui le vibrazioni di torre e pale.

Il sistema è costituito da un'unità di monitoraggio nella gondola e dal programma software ProCon (sviluppato dalla SKF), che raccoglie ed analizza i dati per rilevare le eventuali variazioni dei parametri chiave di prestazioni della turbina eolica.



Unità SKF Smart Chock

La soluzione di sistema "SKF Smart Chock Unit" assicura un affidabile monitoraggio online dei cuscinetti di un laminatoio. Oltre al software intelligente, il sistema include idonei sensori e cavi. La SKF Smart Chock Unit consente agli operatori dei laminatoi di

- monitorare costantemente le condizioni dei cuscinetti dei rulli
- passare dalla manutenzione preventiva alla manutenzione predittiva
- ridurre i fermi macchina
- migliorare la qualità del materiale laminato.



Sistema SKF ConRo per fonditrici continue

In genere, le condizioni tipiche di esercizio delle fonditrici continue sono grandi carichi, velocità molto basse, temperature elevate e grandi quantità di acqua di raffreddamento. Il sistema SKF ConRo è un'unità senza manutenzione progettata proprio per questi tipi di condizioni di esercizio estreme. SKF ConRo permette agli operatori delle fonditrici continue di ridurre i costi totali ed aumentare la produttività.



Portacuscinetti SKF

Questa soluzione SKF è stata concepita per le applicazioni sensibili al peso, come i cambi delle automobili, in cui è difficile sopportare i carichi che si generano nelle scatole in lega leggera. Il portacuscinetti SKF è costituito da un supporto in lamiera di acciaio rigida e dai corrispondenti cuscinetti volventi integrati. L'unità cuscinetto personalizzata sopporta in modo sicuro i carichi e li distribuisce alla grande superficie del supporto. Un altro vantaggio è rappresentato dal montaggio veloce ed economico.



Mandrini

Con impianti di progettazione e produzione in Germania, Italia, Giappone e Nord America, la SKF è fornitore leader mondiale di una gamma completa di mandrini: dai mandrini ad azionamento esterno e con motore integrato con cuscinetti volventi ai mandrini a gas e con cuscinetti magnetici ad alte prestazioni. L'esperienza tecnologica della SKF nei settori cuscinetti, sensori ed elettronica è la base che ci consente di soddisfare requisiti specifici di lavorazione di precisione. Inoltre, consente alla SKF di sviluppare mandrini personalizzati insieme al cliente.



Mandrini per centri di lavoro SKF
I mandrini per centri di lavoro sono progettati per fresatura, filettatura e foratura. Queste applicazioni richiedono rigidità elevata, precisione e bassa temperatura di esercizio. La SKF offre mandrini con motori integrati per velocità fino a 30 000 giri/min. nonché mandrini a cinghia per le applicazioni in centri di lavoro.



Mandrini per frese ad alta velocità SKF
I mandrini per frese ad alta velocità SKF vengono utilizzati in applicazioni in cui velocità elevate di taglio sono la norma oppure è richiesta una finitura superficiale estremamente fine. Inoltre, essi vengono largamente impiegati nel caso di geometrie di taglio avanzate che richiedono un mandrino ben bilanciato con buona stabilità termica. La SKF offre una tecnologia all'avanguardia con un sistema di sensori, bloccaggio automatico e raffreddamento interno all'albero per velocità fino a 60 000 giri/min..

Mandrini per tornitura SKF
I mandrini per tornitura SKF sono stati progettati per resistere a grandi forze di taglio e garantire una produttività elevata pur mantenendo la massima precisione e qualità superficiale. I mandrini sono termicamente stabili, robusti e compatti. La SKF offre mandrini con motori integrati per velocità fino a 10 000 giri/min. nonché mandrini a cinghia per velocità fino a 16 000 giri/min..



Mandrini per smerigliatura SKF
Come i mandrini degli impianti di produzione dei cuscinetti SKF, i mandrini per smerigliatura ad alta frequenza sono stati progettati per elevate velocità di esercizio ed alta precisione. La gamma standard ha un design semplice e robusto. Le velocità sono comprese tra 10 000 e 180 000 giri/min.. Oltre ai prodotti di catalogo, la SKF produce una vasta gamma di mandrini per cambio attrezzo automatico ed applicazioni con refrigerante.



Mandrini per cuscinetti magnetici SKF
La SKF svolge ricerche anche nella tecnologia dei mandrini per cuscinetti magnetici. Le caratteristiche dei mandrini per cuscinetti magnetici sono il controllo digitale avanzato e la diagnostica in tempo reale, che offrono una migliore finitura di taglio e consentono di ottimizzare i processi. Hyperspin, un mandrino che levita magneticamente, rappresenta una soluzione completa con sistema di controllo digitale nonché motore ed azionamento incorporati.



Spindle Service SKF
Lo Spindle Service SKF assiste clienti in tutto il mondo con centri di riparazione dei mandrini in Europa, Nord America e Giappone. I servizi offerti includono il ricondizionamento dei mandrini, dalla sostituzione dei cuscinetti alla rettifica di albero e nasello, potenziamento delle prestazioni ed analisi. La SKF può fornire anche servizi di monitoraggio completo nonché di manutenzione preventiva per mandrini di macchine utensili.

Prodotti per movimento lineare



Sistemi guida lineari

- I cuscinetti a sfere lineari con piste a ricircolo di sfere offrono un movimento a basso attrito e la possibilità di corsa illimitata.
- Speedi-Roll, il sistema di guida con rullo per camme ideale per le applicazioni con lunghe corse e/o velocità elevate.
- Profili guida con grande capacità di carico, elevata rigidità e corsa illimitata.
- Guide di precisione con corse limitate per elevata rigidità e massima precisione di posizionamento.



Viti a ricircolo di sfere ad alta efficienza

In tutti i tipi di viti a ricircolo di sfere, il carico viene trasmesso dalla ghiera all'albero della vite attraverso il ricircolo di sfere; sono disponibili diversi tipi di ricircolo. Per aumentare la precisione di posizionamento, il gioco può essere ridotto o eliminato.

Viti a rulli ad alta efficienza

Due design differenti coprono tutte le esigenze superando le limitazioni imposte dalle viti a ricircolo di sfere. Il carico viene trasferito dalla ghiera all'albero della vite attraverso un determinato numero di rulli scanalati e filettati; il numero elevato di punti di contatto assicura una maggiore capacità di carico ed una durata molto superiore rispetto alle viti a ricircolo di sfere di dimensioni equivalenti.



Attuatori lineari

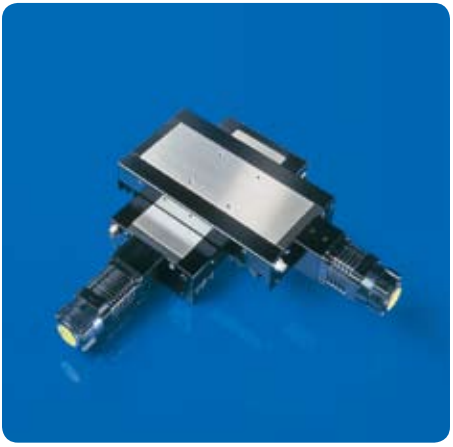
Gli attuatori lineari sono stati progettati per una molteplicità di applicazioni. Gli attuatori non necessitano manutenzione e sono dotati di una vite Acme oppure di una vite a ricircolo di sfere. Inoltre sono disponibili interruttori finecorsa, encoder o potenziometri.



Sistemi di posizionamento

I sistemi di posizionamento rappresentano soluzioni economiche e compatte per le applicazioni con guida ed azionamento. Inoltre, possono essere personalizzati per esigenze specifiche.

Per maggiori informazioni, visitare il sito www.linearmotion.skf.com.



Snodi sferici

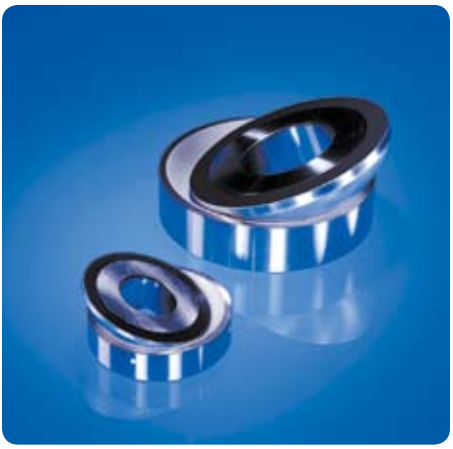
Snodi sferici e terminali

I cuscinetti lisci sferici, progettati per le applicazioni a movimento lento, possono sopportare disallineamento e movimenti di oscillazione. Offrono una capacità di carico molto elevata e vengono forniti pronti per il montaggio. I cuscinetti lisci sferici sono disponibili con varie combinazioni di scorrimento: acciaio su acciaio, che necessita di lubrificazione, oppure combinazioni in acciaio su bronzo sinterizzato, PTFE intrecciato o PTFE composito, che non necessitano di manutenzione. La SKF offre una gamma molto completa:

- Cuscinetti lisci sferici radiali con dimensioni metriche oppure in pollici, con anelli di tenuta e/o anello interno largo.
- Cuscinetti lisci sferici obliqui per carichi radiali ed assiali combinati.
- Cuscinetti assiali lisci sferici per carichi assiali e, in combinazione con un cuscinetto liscio sferico radiale, per applicazioni pesanti.
- Tenditori con cuscinetti lisci sferici integrati con filetto maschio o femmina oppure con stelo di saldatura a sezione cilindrica o rettangolare.

Per informazioni dettagliate, fare riferimento al catalogo "Cuscinetti lisci sferici e tenditori SKF" oppure al "Catalogo Tecnico Interattivo SKF". Il "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" semplifica la scelta dei prodotti con modelli di calcolo.







Bussole

La SKF offre il più vasto assortimento al mondo di bussole. La gamma è idonea per movimenti rotanti, oscillatori e lineari. Inoltre sono disponibili bussole cilindriche e flangiate, rosette e bande reggispinta. I numerosi materiali disponibili coprono le varie esigenze.



- Bronzo massiccio, il tradizionale materiale robusto.
- Bronzo sinterizzato impregnato con olio per velocità di scorrimento elevate.
- Bronzo laminato con cavità di lubrificazione per ambienti contaminati.
- PTFE composito per la massima durata grazie al basso attrito.
- POM composito per la minima manutenzione nelle condizioni di esercizio più difficili.
- Composito rinforzato con acciaio inox, non necessita di manutenzione nemmeno in ambienti corrosivi.
- Poliammide PTFE, economica e senza manutenzione.
- Filamento avvolto per condizioni estreme.



Per informazioni dettagliate, fare riferimento alla brochure "Bussole SKF", che contiene una guida completa alla scelta, oppure al "Catalogo Tecnico Interattivo SKF".

Soluzioni speciali

In collaborazione con i clienti, la SKF sviluppa soluzioni speciali con cuscinetti lisci, in particolare per i veicoli da strada e ferrotranviari e per l'industria aerospaziale. Per maggiori informazioni, visitare il sito www.skf-aerospace.fr oppure www.ampep.co.uk.

Unità cuscinetto

Sopporti Y

Le unità cuscinetto a sfere standard SKF sono denominate anche unità cuscinetto Y. Le unità cuscinetto Y sono pronte per il montaggio e sono in grado di compensare il disallineamento iniziale. Le unità sono costituite da un cuscinetto radiale ad una corona di sfere con diametro esterno sferico convesso (cuscinetto Y) e da un supporto per cuscinetto Y, con foro sferico corrispondente ma concavo. I cuscinetti ed i sopporti possono essere ordinati separatamente. I sopporti Y della SKF sono disponibili come

- sopporti ritti per cuscinetti Y
- unità flangiate per cuscinetti Y
- unità cuscinetto tenditore a Y.

Sono disponibili molteplici design con sopporti in numerosi materiali, come

- materiale composito
- ghisa grigia
- lamiera di acciaio

ed una vasta scelta di metodi di bloccaggio sull'albero, come

- bloccaggio con vite di pressione
- bloccaggio con collare eccentrico
- bloccaggio con bussola di trazione.

Per informazioni dettagliate sulle unità cuscinetto Y SKF, fare riferimento al catalogo SKF "Cuscinetti Y ed unità cuscinetto Y" oppure al "Catalogo Tecnico Interattivo SKF".

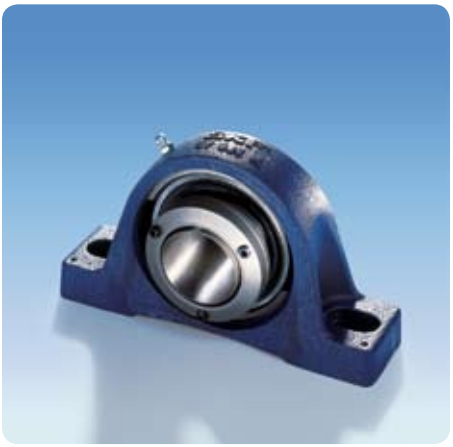






Unità cuscinetto a rulli e sfere SKF ConCentra

Le unità cuscinetto SKF ConCentra utilizzano la tecnologia di bloccaggio concentrico SKF. Una bussola multi-conica brevettata consente un montaggio con interferenza concentrica con l'albero. Le unità possono essere montate e smontate facilmente con una chiave esagonale. Il montaggio concentrico permette alle disposizioni di cuscinetti di operare a velocità elevate con minori vibrazioni, assicurando quindi un funzionamento più silenzioso ed una maggiore durata.



Unità cuscinetto a sfere SKF ConCentra

Le unità cuscinetto a sfere SKF ConCentra utilizzano sopporti per cuscinetti Y insieme ad un cuscinetto radiale a sfere basato sui cuscinetti SKF della serie 62. Sono disponibili con dimensioni metriche dell'albero da 25 a 60 mm e con dimensioni in pollici da 1 a 2 1/16. Le unità sono dotate di una guarnizione strisciante a basso attrito protetta da un flinger addizionale.

Per informazioni dettagliate circa le unità cuscinetto a sfere SKF ConCentra, fare riferimento alla brochure SKF "Unità con cuscinetto a sfere SKF ConCentra – un fissaggio concentrico, per un montaggio rapido ed affidabile"



Unità a rulli SKF ConCentra

Le unità cuscinetto a rulli SKF ConCentra sono basate sui cuscinetti a rulli sferici SKF Explorer della serie 222. Sono disponibili con dimensioni metriche da 35 a 75 mm e con dimensioni in pollici da 1 7/16 a 4. Disponibili con guarnizioni striscianti oppure a labirinto. Tutti i sopporti ritti standard sono disponibili in versione per lato bloccato e per lato libero.

Per informazioni dettagliate sulle unità cuscinetto a rulli SKF ConCentra, fare riferimento alla brochure SKF "Unità con cuscinetto a rulli SKF ConCentra – un fissaggio concentrico, per un montaggio rapido ed affidabile".

Unità cuscinetto a rulli montate su collare

Le unità cuscinetto a rulli montate su collare SKF sono pronte per il montaggio, lubrificate con grasso ed a tenuta, e sono in grado di compensare il disallineamento dell'albero rispetto al supporto. Sono costituite da un supporto e da un cuscinetto a rulli sferici SKF Explorer della serie 222. Il cuscinetto può essere fissato all'albero per mezzo di un collare di bloccaggio con viti di pressione (regolazione).

Le unità cuscinetto a rulli montate su collare SKF sono disponibili come

- sopporti per cuscinetti Y
- unità cuscinetto flangiate
- unità cuscinetto tenditore.

Per maggiori informazioni, vedere il "Catalogo Tecnico Interattivo SKF".



Sopporti doppi

Le unità a due cuscinetti SKF sono state inizialmente concepite per gli alberi dei ventilatori con girante sospesa. Tuttavia, vengono impiegate anche in altre applicazioni come pompe centrifughe, seghe circolari e mandrini di smerigliatura. Le unità a due cuscinetti garantiscono design compatto, maggiore precisione, funzionamento silenzioso ed installazione facile.

Sono disponibili diverse serie con disposizioni dei cuscinetti differenti, per soddisfare le esigenze di varie applicazioni.

Per maggiori informazioni, vedere il "Catalogo Tecnico Interattivo SKF".

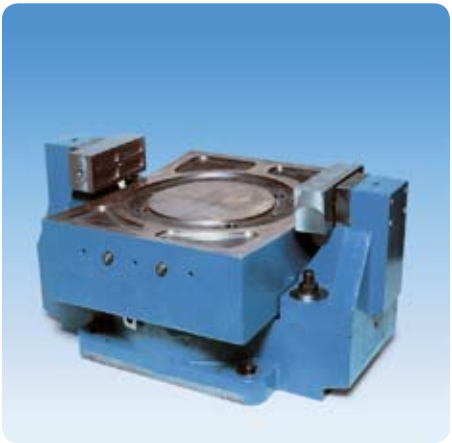


Gruppi di supporto e assiali a rulli

Numerosi tamburi o tubi rotanti sono dotati di anelli di rinforzo. La guida radiale è fornita da rulli di supporto, la guida assiale da rulli assiali. La SKF fornisce gruppi completi di rulli di supporto e assiali pronti per il montaggio. Questi gruppi si sono dimostrati estremamente affidabili ed i cuscinetti a rulli incorporati assicurano un funzionamento lineare con la minima manutenzione. I gruppi sono disponibili in due serie standard, una per i rulli di supporto ed una per i rulli assiali.



Cuscinetti a pattini idrostatici





L'evoluzione dei vari settori industriali ha portato all'utilizzo di cuscinetti di dimensioni sempre più grandi, in grado di sopportare carichi sempre maggiori. Esempi di queste applicazioni sono i tamburi utilizzati per la frantumazione del cemento ed i tamburi di scortecciatura utilizzati per la produzione della cellulosa. In alcuni casi, i tamburi hanno raggiunto dimensioni tali da non poter più consentire l'impiego di cuscinetti o unità cuscinetto tradizionali. Per questo tipo di applicazioni, la SKF ha sviluppato i cuscinetti a pattini idrostatici. Si tratta di un cuscinetto liscio, dotato di attrezzatura idraulica ausiliaria, che fornisce supporto alla circonferenza del tamburo mediante anelli di rinforzo. Oltre a presentare un'elevata capacità di carico, questi prodotti offrono i seguenti vantaggi

- nessun limite di dimensioni
- attrito trascurabile
- virtualmente nessuna usura
- durata praticamente illimitata
- superfici di scorrimento autoallineanti
- moderata precisione richiesta al barilotto oppure alla guida da supportare.

L'assortimento SKF comprende pattini idrostatici per sistemi orizzontali e verticali, pattini idrostatici combinati con guida assiale incorporata.

Per ulteriori informazioni si prega di consultare l'Ingegneria di Applicazione SKF.

Bilanciamento automatico

Lo squilibrio è la causa normale di vibrazione degli organi rotanti. Spesso varia con il passare del tempo ed è difficile da correggere. Il bilanciatore automatico DynaSpin® è una soluzione esclusiva che contrasta di continuo lo sbilanciamento negli organi rotanti. Le sfere a movimento libero, sfruttando la potenza dinamica delle forze naturali, si spostano automaticamente creando un bilanciamento che rimane costante a prescindere dalle variazioni di sbilanciamento. Questa azione attenua significativamente le vibrazioni della macchina.

Per maggiori informazioni sul bilanciatore automatico DynaSpin, visitare il sito www.dynaspin.skf.com.

Sistemi di fissaggio, corpi volventi



Giunti per alberi

I giunti per alberi con iniezione d'olio SKF tipo OKC e OKF uniscono rigidamente tra loro le due estremità di un albero. Vengono largamente impiegati nelle applicazioni con coppia elevata, in cui la potenza deve essere trasmessa in modo affidabile. Le applicazioni spaziano dagli assi delle eliche delle navi agli alberi di azionamento dei laminatoi.

I giunti con iniezione d'olio SKF sono disponibili in versione cilindrica o flangiata per diametri da 100 a 1 000 mm. Per maggiori informazioni, richiedere la pubblicazione "Giunti con iniezione d'olio OK SKF" oppure visitare il sito www.couplings.skf.com.

Bulloni Supergrip

Rispetto ai bulloni tradizionali, i bulloni SKF Supergrip, basati sul principio dell'iniezione d'olio SKF, sono più facili da montare e smontare ed offrono numerosi vantaggi dal punto di vista sia tecnico che economico. In genere vengono utilizzati nelle applicazioni in cui i giunti flangiati rotanti sono soggetti a coppie elevate ed i fermi macchina risultano estremamente costosi, ad es. assi delle eliche delle navi, gruppi sterzanti, turbine a vapore o laminatoi.

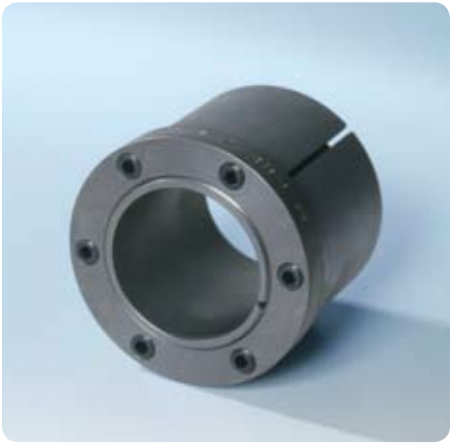
I bulloni SKF Supergrip sono disponibili per fori con diametro a partire da 40 mm.

Per maggiori informazioni, richiedere la pubblicazione "Bulloni SKF Supergrip per flangie rotanti" oppure visitare il sito www.couplings.skf.com.

Bussole

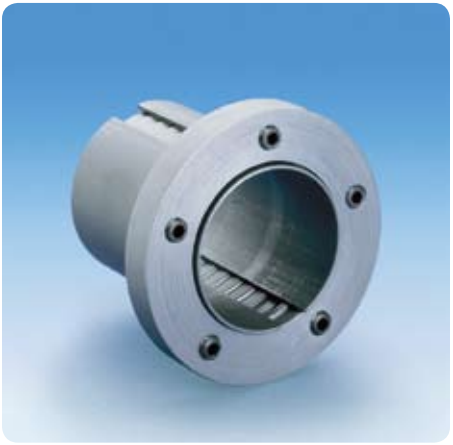
Le bussole compatte per il bloccaggio concentrico dei giunti dei mozzi degli alberi ad attrito eliminano praticamente il comune problema dell'eccentricità nei giunti albero. Si tratta di dispositivi robusti per il bloccaggio meccanico per trasmissioni a coppia elevata in applicazioni rotanti o azionamenti a cinghia o catena. La versione SHT presenta una scanalatura per il montaggio nel mozzo, mentre la versione SHR è chiusa per la saldatura.

Per ulteriori informazioni, visitare il sito www.skftransmission.com.



Bussole SKF ConCentra

Queste bussole con altezza sezionale estremamente ridotta per il bloccaggio concentrico dei giunti dei mozzi degli alberi ad attrito eliminano praticamente il comune problema dell'eccentricità nei giunti albero. La versione SHL è un dispositivo leggero per trasmissioni a coppia moderata, ad es. nei ventilatori o apparecchiature rotanti.



Corpi volventi

La SKF fornisce anche corpi volventi sfusi comprensivi di sfere, rulli cilindrici e rullini. Utilizzando i corpi volventi sciolti è possibile realizzare sistemi di cuscinetti a pieno riempimento, economici, ideali per carichi molto elevati, velocità moderate o movimenti oscillatori, purché dai componenti associati possano essere ricavate delle piste di rotolamento aventi la stessa durezza e qualità degli anelli dei cuscinetti.

I corpi volventi sono in acciaio per cuscinetti al carbonio cromato oppure in nitruro di silicone. Informazioni più dettagliate vengono fornite su richiesta.



Indice dei prodotti

Serie o tipo appellativo	Prodotto	Pagina
02800	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	642
03000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	640
07000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	642
09000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	640
10	Cuscinetto orientabile a sfere.	484
11000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	648
112	Cuscinetto orientabile a sfere con anello interno largo	494
11500	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	640
12	Cuscinetto orientabile a sfere.	484
13	Cuscinetto orientabile a sfere.	484
130	Cuscinetto orientabile a sfere.	490
1300	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	640
139	Cuscinetto orientabile a sfere.	490
14000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	644
15000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	642
15500	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	642
160	Cuscinetto orientabile a una corona di sfere	304
160-Z	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con uno schermo	330
160-2Z	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con schermi	330
16000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	646
161	Cuscinetto orientabile a una corona di sfere	302
161-2RS1	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con guarnizioni	328
161-2Z	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con schermi	328
18500	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	648
18600	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	652
18700	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	652
1900	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	642
2	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con taglio sfera	366
2 NR	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con taglio sfera e anello di ancoraggio	370
2-Z	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con scanalature di riempimento ed uno schermo	366
2-2Z	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con scanalature di riempimento anello di ancoraggio e uno schermo	366
2-ZNR	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con scanalature di riempimento anello di ancoraggio e schermi.	370
2-2ZNR	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con scanalature di riempimento, anello elastico ed uno schermo	370
213	Cuscinetto orientabile a rulli	716
22	Cuscinetto orientabile a sfere.	484
22-2RS1	Cuscinetto orientabile a sfere con anelli di tenuta	492
222	Cuscinetto orientabile a rulli	716
223	Cuscinetto orientabile a rulli	716
223/VA405	Cuscinetto orientabile a rulli per applicazioni in presenza di vibrazioni	744
223/VA406	Cuscinetto orientabile a rulli per applicazioni in presenza di vibrazioni	744
23	Cuscinetto orientabile a sfere.	484
23-2RS1	Cuscinetto orientabile a sfere con anelli di tenuta	492
230	Cuscinetto orientabile a rulli	718
230-2CS	Cuscinetto orientabile a rulli con anelli di tenuta	742
230-2CS2	Cuscinetto orientabile a rulli con anelli di tenuta	742
231	Cuscinetto orientabile a rulli	718
231-2CS2	Cuscinetto a rulli sferici con anelli di tenuta	740
232	Cuscinetto orientabile a rulli	718
232-2CS	Cuscinetto a orientabile a rulli con anelli di tenuta.	740
23600	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	644

Serie o tipo appellativo	Prodotto	Pagina
238	Cuscinetto orientabile a rulli	726
239	Cuscinetto orientabile a rulli	722
239-2CS	Cuscinetto orientabile a rulli con anelli di tenuta	742
240	Cuscinetto orientabile a rulli	718
240-2CS2	Cuscinetto orientabile a rulli con anelli di tenuta	740
241	Cuscinetto orientabile a rulli	718
241-2CS	Cuscinetto orientabile a rulli con anelli di tenuta	742
241-2CS2	Cuscinetto orientabile a rulli con anelli di tenuta	742
243000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	666
24700	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	648
248	Cuscinetto orientabile a rulli	730
249	Cuscinetto orientabile a rulli	734
25500	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	648
25800	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	644
2700	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	646
28600	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	652
292	Cuscinetto assiale orientabile a rulli	884
293	Cuscinetto assiale orientabile a rulli	884
294	Cuscinetto assiale orientabile a rulli	884
29600	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	656
3	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con taglio sfera	366
3 NR	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con taglio sfera e anello di ancoraggio	370
3-Z	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con con taglio sfera ed uno schermo	366
3-2Z	Cuscinetto radiale ad una corona di con taglio sfera e schermi	366
3-ZNR	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con scanalature di riempimento, anello elastico ed uno schermo	370
3-2ZNR	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con taglio sfera, anello di ancoraggio ed uno schermo	370
302	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	618
302/DB	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, appaiati a "O"	688
302/DF	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, appaiati a "X"	680
302 R	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con anello esterno flangiato	668
303	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	618
303/DB	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, appaiati a "O"	688
303 R	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con anello esterno flangiato	668
3057(00) C-2Z	Rullo per camme a due corone	466
3058(00) C-2Z	Rullo per camme a due corone	466
313	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	618
313/DB	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, appaiati a "O"	688
313/DF	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, appaiati a "X"	680
313 X	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	632
313 X/DB	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, appaiati a "O"	688
313 X/DF	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, appaiati a "X"	682
31500	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	644
3194(00) DA-2LS	Cuscinetto a due corone di rulli cilindrici a pieno riempimento con anelli di tenuta	598
32 A	Cuscinetto obliquo a due corone di sfere	442
32 A-2RS1	Cuscinetto obliquo a due corone di sfere con anelli di tenuta	446
32 A-2Z	Cuscinetto obliquo a due corone di sfere con schermi	446
320 X	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	618
320 X/DB	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, appaiati a "O"	688
320 X/DF	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, appaiati a "X"	680
320 XR	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con anello esterno flangiato	668
322	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	618
322 B	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	618
322/DB	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, appaiati a "O"	688
322/DF	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, appaiati a "X"	680
323	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	618
323 B	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	620
323 BR	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con anello esterno flangiato	668
329	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	628
329/DB	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, appaiati a "O"	690
329/DF	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, appaiati a "X"	684
33 A	Cuscinetto obliquo a due corone di sfere	442
33 A-2RS1	Cuscinetto obliquo a due corone di sfere con anelli di tenuta	446
33 A-2Z	Cuscinetto obliquo a due corone di sfere con schermi	446
33 D	Cuscinetto obliquo a due corone di sfere con anello di tenuta tagliato	442
33 DNR	Cuscinetto obliquo a due corone di sfere con scanalatura per anello di ancoraggio e anello di ancoraggio	442
330	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	622
330/DB	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, appaiati a "O"	688
330/DF	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, appaiati a "X"	680
33000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	656

Serie o tipo appellativo	Prodotto	Pagina
331	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	620
331/DF	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, appaiati a "X"	680
331 R	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con anello esterno flangiato	668
332	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	618
332/DF	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, appaiati a "O"	682
33800	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	654
3400	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	646
3500	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	648
355	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	652
3612(00) R	Rullo per camme ad una corona	402
365	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	652
36900	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	660
3700	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	652
37000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	660
385	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	654
38800	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	664
3900	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	656
39500	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	654
415	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	646
42 A	Cuscinetto radiale a due corone di sfere	394
42600	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	658
43 A	Cuscinetto radiale a due corone di sfere	394
4500	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	652
455	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	654
47400	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	656
475	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	656
47600	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	658
47800	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	658
48200	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	660
511	Cuscinetto assiale a sfere, singola direzione	842
512	Cuscinetto assiale a sfere, singola direzione	842
513	Cuscinetto assiale a sfere, singola direzione	842
514	Cuscinetto assiale a sfere, singola direzione	842
522	Cuscinetto assiale a sfere, doppia direzione	856
523	Cuscinetto assiale a sfere, doppia direzione	856
524	Cuscinetto assiale a sfere, doppia direzione	856
525	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	648
53000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	650
532	Cuscinetto assiale a sfere, singola direzione	852
533	Cuscinetto assiale a sfere, singola direzione	852
534	Cuscinetto assiale a sfere, singola direzione	852
535	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	650
542	Cuscinetto assiale a sfere, doppia direzione	860
543	Cuscinetto assiale a sfere, doppia direzione	860
544	Cuscinetto assiale a sfere, doppia direzione	860
544000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	662
565	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	656
575	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	658
595	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	658
60	Cuscinetto orientabile a sfere	302
60 N	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con scanalatura per anello di ancoraggio	350
60 NR	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con scanalatura per anello di ancoraggio ed anello di ancoraggio	350
60-RSH	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anello di tenuta	324
60-RSL	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anello di tenuta	324
60-RS1	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anello di tenuta	334
60-RZ	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anello di tenuta	334
60-Z	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con schermo	324
60-ZNR	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con schermo, scanalatura per di ancoraggio e anello di ancoraggio	356
60-2RSH	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anelli di tenuta	324
60-2RSL	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anelli di tenuta	324
60-2RSL/HC5	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere ibrido con anelli di tenuta	904
60-2RS1	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anelli di tenuta	334
60-2RS1/HC5	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere ibrido con anelli di tenuta	904
60-2RZ	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anelli di tenuta	334
60-2RZ/HC5	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere ibrido con anelli di tenuta	904
60-2Z	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con schermi	324
60-2ZNR	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con schermi, scanalatura per di ancoraggio e anello di ancoraggio	356
60-2Z/VA201	Cuscinetto radiale a sfere per alte temperature con schermi	930

Serie o tipo appellativo	Prodotto	Pagina
60-2Z/VA208	Cuscinetto radiale a sfere per alte temperature con schermi	930
60/HC5	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere ibrido	908
60/VA201	Cuscinetto radiale ad una corona alte temperature	930
618	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere	302
618-2RZ	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anelli di tenuta	330
618-2RS1	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anelli di tenuta	328
618-2Z	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con schermi	328
619	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere	302
619-2RZ	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anelli di tenuta	330
619-2RS1	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anelli di tenuta	326
619-2Z	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con schermi	324
62	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere	302
62 N	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con scanalatura per anello di ancoraggio	350
62 NR	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con scanalatura per anello di ancoraggio e anello di ancoraggio	350
62-RSH	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anello di tenuta	324
62-RSL	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anello di tenuta	324
62-RS1	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anello di tenuta	334
62-Z	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con schermo	324
62-ZNR	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con schermo, scanalatura per anello di ncoraggio e anello di ancoraggio	356
62-2RSH	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anelli di tenuta	324
62-2RSL	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anelli di tenuta	324
62-2RSL/HC5	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere ibrido con anelli di tenuta	904
62-2RS1	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anelli di tenuta	334
62-2RS1/HC5	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere ibrido con anelli di tenuta	906
62-2RZ	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anelli di tenuta	334
62-2RZ/HC5	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere ibrido con anelli di tenuta	904
62-2Z	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con schermi	324
62-2ZNR	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con schermi, scanalatura per anello di ancoraggio e anello di ancoraggio	356
62-2Z/VA201	Cuscinetto radiale a sfere per alte temperature con schermi	930
62-2Z/VA208	Cuscinetto radiale a sfere per alte temperature con schermi	930
62-2Z/VA228	Cuscinetto radiale a sfere per alte temperature con schermi	930
62/HC5	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere ibrido	908
62/VA201	Cuscinetto radiale a sfere per alte temperature	930
62/VL0241	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere INSOCOAT	916
622-2RS1	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anelli di tenuta	328
623-2RS1	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anelli di tenuta	328
628-2Z	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con schermi	324
63	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere	302
63 N	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con scanalatura per anello di ancoraggio	350
63 NR	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con scanalatura anello di ancoraggio e anello di ancoraggio	350
63-RSH	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anello di tenuta	328
63-RSL	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anello di tenuta	328
63-RS1	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anello di tenuta	324
63-RZ	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anello di tenuta	332
63-Z	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con schermo	324
63-ZNR	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con schermo, scanalatura anello di ancoraggio e anello di ancoraggio	356
63-2RSH	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anelli di tenuta	328
63-2RSL	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anelli di tenuta	328
63-2RS1	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anelli di tenuta	324
63-2RS1/HC5	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere ibrido con anelli di tenuta	904
63-2Z	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con schermi	324
63-2ZNR	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con schermi, scanalatura per anello di ancoraggio e anello di ancoraggio	356
63-2Z/VA201	Cuscinetto radiale a sfere per alte temperature con schermi	930
63-2Z/VA208	Cuscinetto radiale a sfere per alte temperature con schermi	930
63-2Z/VA228	Cuscinetto radiale a sfere per alte temperature con schermi	930
63/HC5	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere ibrido	908
63/VA201	Cuscinetto radiale a sfere per alte temperature	930
63/VL0241	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere INSOCOAT	916
63/VL2071	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere INSOCOAT	916
630-2RS1	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con anelli di tenuta	326
6300	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	656
638-2Z	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con schermi	324
64	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere	304
64 N	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con scanalatura per anello di ancoraggio	350
64 NR	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere con scanalatura per anello di ancoraggio e anello di ancoraggio	350
64000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	660
649000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	666

Serie o tipo appellativo	Prodotto	Pagina
65300	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	652
655	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	658
67300	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	660
675	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	658
67900	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	662
68000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	660
72 B	Cuscinetto obliquo ad una corona di sfere	420
72000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	654
7225(00)	Sopporto per cuscinetto flangiato	1066
73 B	Cuscinetto obliquo ad una corona di sfere	420
763000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	666
811	Cuscinetto assiale a rulli cilindrici	870
812	Cuscinetto assiale a rulli cilindrici	870
843000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	666
87000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	662
9200	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	658
982	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere	304
A 4000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	640
AH 3	Bussola di pressione	998
AH 23	Bussola di pressione	998
AH 30	Bussola di pressione	1000
AH 31	Bussola di pressione	1000
AH 32	Bussola di pressione	1000
AH 240	Bussola di pressione	999
AH 241	Bussola di pressione	999
AHX 3	Bussola di pressione	998
AHX 23	Bussola di pressione	998
AHX 30	Bussola di pressione	999
AHX 31	Bussola di pressione	998
AHX 32	Bussola di pressione	998
AOH 22	Bussola di pressione per il montaggio con il metodo ad iniezione d'olio	1001
AOH 23	Bussola di pressione per il montaggio con il metodo ad iniezione d'olio	1001
AOH 30	Bussola di pressione per il montaggio con il metodo ad iniezione d'olio	1001
AOH 31	Bussola di pressione per il montaggio con il metodo ad iniezione d'olio	1001
AOH 32	Bussola di pressione per il montaggio con il metodo ad iniezione d'olio	1001
AOH 240	Bussola di pressione per il montaggio con il metodo ad iniezione d'olio	1001
AOH 241	Bussola di pressione per il montaggio con il metodo ad iniezione d'olio	1001
AOHX 30	Bussola di pressione per il montaggio con il metodo ad iniezione d'olio	1003
AOHX 31	Bussola di pressione per il montaggio con il metodo ad iniezione d'olio	1003
AOHX 32	Bussola di pressione per il montaggio con il metodo ad iniezione d'olio	1003
ASNH 2	Coperchio terminale per sopporti ritti SNL	1052
ASNH 5	Coperchio terminale per sopporti ritti SNL	1038
BA	Cuscinetto assiale a sfere, singola direzione	842
BMB 62	Unità sensore-cuscinetto	964
BSC-V	Cuscinetto a rulli toroidali CARB a pieno riempimento	802
BS2-22-2CS	Cuscinetto orientabile a rulli con anelli di tenuta	740
BS2-23-2CS	Cuscinetto orientabile a rulli con anelli di tenuta	740
C 22	Cuscinetto a rulli toroidali CARB	798
C 22 V	Cuscinetto a rulli toroidali CARB a pieno riempimento	798
C 23	Cuscinetto a rulli toroidali CARB	800
C 30	Cuscinetto a rulli toroidali CARB	802
C 30 V	Cuscinetto a rulli toroidali CARB a pieno riempimento	802
C 31	Cuscinetto a rulli toroidali CARB	804
C 31 V	Cuscinetto a rulli toroidali CARB a pieno riempimento	802
C 32	Cuscinetto a rulli toroidali CARB	802
C 39	Cuscinetto a rulli toroidali CARB	806
C 40	Cuscinetto a rulli toroidali CARB	798
C 40 V	Cuscinetto a rulli toroidali CARB a pieno riempimento	798
C 40-2CS5V	Cuscinetto a rulli toroidali CARB a tenuta a pieno riempimento	812
C 41	Cuscinetto a rulli toroidali CARB	808
C 41 V	Cuscinetto a rulli toroidali CARB a pieno riempimento	802
C 41-2CS5V	Cuscinetto a rulli toroidali CARB a tenuta a pieno riempimento	812
C 49 V	Cuscinetto a rulli toroidali CARB a pieno riempimento	798
C 50 V	Cuscinetto a rulli toroidali CARB a pieno riempimento	802
C 59 V	Cuscinetto a rulli toroidali CARB a pieno riempimento	798
C 59-2CS5V	Cuscinetto a rulli toroidali CARB a tenuta a pieno riempimento	812
C 60 V	Cuscinetto a rulli toroidali CARB a pieno riempimento	798
C 69 V	Cuscinetto a rulli toroidali CARB a pieno riempimento	798
C 69-2CS5V	Cuscinetto a rulli toroidali CARB a tenuta a pieno riempimento	812

Serie o tipo appellativo	Prodotto	Pagina
FRB	Anello di posizionamento per sopporti	1039
FY .. TF/VA201	Unità cuscinetto Y flangiata per alte temperature	938
FY .. TF/VA228	Unità cuscinetto Y flangiata per alte temperature	938
FYT .. TF/VA201	Unità cuscinetto Y flangiata per alte temperature	940
FYT .. TF/VA228	Unità cuscinetto Y flangiata per alte temperature	940
GS 811	Ralla per cuscinetti assiali a rulli cilindrici	871
GS 812	Ralla per cuscinetti assiali a rulli cilindrici	871
H 2	Bussola di trazione	980
H 3	Bussola di trazione	980
H 3 C	Bussola di trazione	980
H 3 E	Bussola di trazione	980
H 23	Bussola di trazione	980
H 30	Bussola di trazione	982
H 31	Bussola di trazione	982
H 39	Bussola di trazione	983
H 414200	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	656
H 913800	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	656
HA 2	Bussola di trazione per alberi con dimensioni in pollici	988
HA 3	Bussola di trazione per alberi con dimensioni in pollici	988
HA 3 E	Bussola di trazione per alberi con dimensioni in pollici	988
HA 23	Bussola di trazione per alberi con dimensioni in pollici	988
HA 23 L	Bussola di trazione per alberi con dimensioni in pollici	991
HA 30	Bussola di trazione per alberi con dimensioni in pollici	991
HA 30 E	Bussola di trazione per alberi con dimensioni in pollici	991
HA 31	Bussola di trazione per alberi con dimensioni in pollici	991
HA 31 E	Bussola di trazione per alberi con dimensioni in pollici	992
HA 31 L	Bussola di trazione per alberi con dimensioni in pollici	991
HE 2	Bussola di trazione per alberi con dimensioni in pollici	988
HE 3	Bussola di trazione per alberi con dimensioni in pollici	988
HE 3 E	Bussola di trazione per alberi con dimensioni in pollici	988
HE 23	Bussola di trazione per alberi con dimensioni in pollici	988
HE 23 L	Bussola di trazione per alberi con dimensioni in pollici	992
HE 30	Bussola di trazione per alberi con dimensioni in pollici	992
HE 30 E	Bussola di trazione per alberi con dimensioni in pollici	992
HE 31	Bussola di trazione per alberi con dimensioni in pollici	991
HE 31 L	Bussola di trazione per alberi con dimensioni in pollici	992
HJ 2	Anello di spalleggiamento per cuscinetti a rulli cilindrici	523
HJ 3	Anello di spalleggiamento per cuscinetti a rulli cilindrici	523
HJ 4	Anello di spalleggiamento per cuscinetti a rulli cilindrici	525
HJ 10	Anello di spalleggiamento per cuscinetti a rulli cilindrici	535
HJ 22	Anello di spalleggiamento per cuscinetti a rulli cilindrici	525
HJ 23	Anello di spalleggiamento per cuscinetti a rulli cilindrici	525
HM 220100	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	632
HM 231100	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	660
HM 262700	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	664
HM 266400	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	664
HM 30	Ghiera	1014
HM 31	Ghiera	1014
HM 801300	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	646
HM 803100	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	648
HM 804800	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	652
HM 807000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	650
HM 88500	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	644
HM 88600	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	644
HM 89400	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	644
HM 903200	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	650
HM 911200	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	654
HME 30	Ghiera	1014
HS 2	Bussola di trazione per alberi con dimensioni in pollici	988
HS 3	Bussola di trazione per alberi con dimensioni in pollici	988
HS 3 E	Bussola di trazione per alberi con dimensioni in pollici	988
HS 23	Bussola di trazione per alberi con dimensioni in pollici	989
I-1200(00)	Sopporto flangiato per cuscinetti orientabili a sfere con anello interno largo	1065
ICOS-D1B	Cuscinetto radiale a sfere con anello di tenuta per albero radiale	348
JHM 720200	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	632
JL 26700	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	618
JL 69300	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	620
JLM 104900	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	622
JLM 508700	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	624
JM 205100	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	622

Serie o tipo appellativo	Prodotto	Pagina
JM 511900	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	626
JM 515600	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	628
JM 714200	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	628
JM 718100	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	630
JM 738200	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	636
K 811	Gruppo assiale rulli cilindrici e gabbia	871
K 812	Gruppo assiale rulli cilindrici e gabbia	871
KAM	Kit cuscinetto orientabile a sfere	474
KM	Ghiera	1012
KMFE	Ghiera	1023
KMK	Ghiera	1021
KML	Ghiera	1013
KMT	Ghiera	1026
KMTA	Ghiera	1028
L 183400	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	666
L 327200	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	660
L 357000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	664
L 432300	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	660
L 44600	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	642
L 45400	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	642
L 555200	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	664
L 68100	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	644
L 814700	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	658
L 865500	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	664
LL 483400	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	666
LL 566800	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	664
LL 639200	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	662
LM 102900	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	650
LM 104900	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	652
LM 11700	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	640
LM 11900	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	640
LM 12700	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	640
LM 241100	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	662
LM 245800	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	662
LM 283600	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	666
LM 29700	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	646
LM 300800	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	646
LM 361600	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	664
LM 377400	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	666
LM 48500	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	644
LM 501300	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	648
LM 503300	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	622
LM 567900	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	664
LM 603000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	650
LM 67000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	644
LM 739700	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	662
LM 742700	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	662
LM 770900	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	664
LM 772700	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	664
LM 806600	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	654
M 12600	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	640
M 201000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	646
M 231600	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	660
M 239400	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	662
M 249700	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	664
M 336900	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	660
M 349500	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	664
M 802000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	648
M 84500	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	642
M 86600	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	642
M 88000	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, con dimensioni in pollici	642
MB	Rosetta di sicurezza per ghiere	1016
MBL	Rosetta di sicurezza per ghiere	1016
MS 30	Fermo di sicurezza per ghiere	1014
MS 31	Fermo di sicurezza per ghiere	1014
N 2	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici	522
N 3	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici	522
NCF 18 V	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici a pieno riempimento	568
NCF 22 V	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici a pieno riempimento	566
NCF 28 V	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici a pieno riempimento	570

Serie o tipo appellativo	Prodotto	Pagina
NCF 29 V	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici a pieno riempimento	564
NCF 30 V	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici a pieno riempimento	564
NJ 10	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici	536
NJ 2	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici	522
NJ 22	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici	522
NJ 23	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici	522
NJ 3	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici	522
NJ 4	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici	524
NJG 23 VH	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici a pieno riempimento	564
NNC 48 CV	Cuscinetto a due corone di rulli cilindrici a pieno riempimento	586
NNC 49 CV	Cuscinetto a due corone di rulli cilindrici a pieno riempimento	584
NNCF 48 CV	Cuscinetto a due corone di rulli cilindrici a pieno riempimento	586
NNCF 49 CV	Cuscinetto a due corone di rulli cilindrici a pieno riempimento	584
NNCF 50 CV	Cuscinetto a due corone di rulli cilindrici a pieno riempimento	584
NNCL 48 CV	Cuscinetto a due corone di rulli cilindrici a pieno riempimento	586
NNCL 49 CV	Cuscinetto a due corone di rulli cilindrici a pieno riempimento	584
NNF 50 ADA-2LSV	Cuscinetto a due corone di rulli cilindrici a pieno riempimento con anelli di tenuta	596
NU 10	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici	522
NU 12	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici	556
NU 2	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici	522
NU 2/VL0241	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici INSOCOAT	918
NU 20	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici	556
NU 22	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici	522
NU 23	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici	522
NU 3	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici	522
NU 3/VL0241	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici INSOCOAT	918
NU 4	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici	524
NUP 2	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici	522
NUP 22	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici	522
NUP 23	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici	522
NUP 3	Cuscinetto ad una corona di rulli cilindrici	522
OH 23 H	Bussola di trazione per il montaggio con il metodo ad iniezione d'olio	984
OH 30 H	Bussola di trazione per il montaggio con il metodo ad iniezione d'olio	984
OH 31 H	Bussola di trazione per il montaggio con il metodo ad iniezione d'olio	984
OH 31 HTL	Bussola di trazione per il montaggio con il metodo ad iniezione d'olio	984
OH 32 H	Bussola di trazione per il montaggio con il metodo ad iniezione d'olio	984
OH 39 H	Bussola di trazione per il montaggio con il metodo ad iniezione d'olio	984
OH 39 HE	Bussola di trazione per il montaggio con il metodo ad iniezione d'olio	985
QJ 2	Cuscinetti a sfere a quattro contatti	456
QJ 3	Cuscinetti a sfere a quattro contatti	456
SAF	Sopporto ritto per alberi con dimensioni in pollici	1061
SBD	Sopporto ritto grande	1063
SDAF	Sopporto ritto per alberi con dimensioni in pollici	1062
SDG	Sopporto ritto grande	1060
SNL 2	Sopporto ritto per cuscinetti con foro cilindrico	1048
SNL 3	Sopporto ritto per cuscinetti con foro cilindrico	1048
SNL 30	Sopporto ritto grande	1058
SNL 31	Sopporto ritto grande	1058
SNL 5	Sopporto ritto per cuscinetti su bussola di trazione	1038
SNL 6	Sopporto ritto per cuscinetti su bussola di trazione	1038
SONL	Sopporto ritto con pescaggio ad anello per lubrificazione con olio	1059
SP	Anello di ancoraggio	350
SY .. TF/VA201	Sopporto ritto per cuscinetto Y per alte temperature	936
SY .. TF/VA228	Sopporto ritto per cuscinetto Y per alte temperature	936
THD	Sopporto tenditore	1067
TSN 2 A	Anello di tenuta V-ring per sopporti ritti	1048
TSN 2 G	Anello di tenuta a doppio labbro per sopporti ritti	1048
TSN 2 ND	Anello di tenuta in taconite per sopporti ritti	1048
TSN 2 S	Anello di tenuta a labirinto per sopporti ritti	1048
TSN 3 A	Anello di tenuta V-ring per sopporti ritti	1048
TSN 3 G	Anello di tenuta a doppio labbro per sopporti ritti	1048
TSN 3 ND	Anello di tenuta in taconite per sopporti ritti	1048
TSN 3 S	Anello di tenuta a labirinto per sopporti ritti	1048
TSN 5 A	Anello di tenuta V-ring per sopporti ritti	1038
TSN 5 G	Anello di tenuta a doppio labbro per sopporti ritti	1038
TSN 5 L	Anello di tenuta a quattro labbri per sopporti ritti	1038
TSN 5 ND	Anello di tenuta in taconite per sopporti ritti	1038
TSN 5 S	Anello di tenuta a labirinto per sopporti ritti	1038
TSN 6 A	Anello di tenuta V-ring per sopporti ritti	1038
TSN 6 G	Anello di tenuta a doppio labbro per sopporti ritti	1038

Serie o tipo appellativo	Prodotto	Pagina
TSN 6 ND	Anello di tenuta in taconite per sopporti ritti	1038
TSN 6 S	Anello di tenuta a labirinto per sopporti ritti	1038
TN	Sopporti ritto per cuscinetti orientabili a sfere con anello interno largo	1065
TVN	Sopporti ritto	1064
T2DC	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	636
T2DD	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	626
T2ED	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	622
T2EE	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	620
T3FE	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	628
T4CB	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	632
T4DB	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	634
T4EB	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	638
T4EE	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	636
T7FC	Cuscinetto ad una corona di rulli conici	622
T7FC/DT	Cuscinetto ad una corona di rulli conici, appaiato in tandem	692
U 2	Anello di spalleggiamento per cuscinetti assiali a sfere	852
U 3	Anello di spalleggiamento per cuscinetti assiali a sfere	852
U 4	Anello di spalleggiamento per cuscinetti assiali a sfere	852
W 60	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere in acciaio inox	378
W 60-2RS1	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere in acciaio inox con anelli di tenuta	382
W 60-2Z	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere in acciaio inox con schermi	382
W 617	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere in acciaio inox	378
W 618	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere in acciaio inox	378
W 618-2Z	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere in acciaio inox con schermi	384
W 619	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere in acciaio inox	378
W 619-2RS1	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere in acciaio inox con anelli di tenuta	384
W 619-2Z	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere in acciaio inox con schermi	382
W 62	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere in acciaio inox	378
W 62-2RS1	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere in acciaio inox con anelli di tenuta	382
W 62-2Z	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere in acciaio inox con schermi	382
W 627-2Z	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere in acciaio inox con schermi	382
W 628-2Z	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere in acciaio inox con schermi	382
W 63	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere in acciaio inox	378
W 63-2RS1	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere in acciaio inox con anelli di tenuta	384
W 63-2Z	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere in acciaio inox con schermi	382
W 637-2Z	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere in acciaio inox con schermi	382
W 638-2Z	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere in acciaio inox con schermi	382
W 639-2Z	Cuscinetto radiale ad una corona di sfere in acciaio inox con schermi	382
WS 811	Ralla per albero per cuscinetti assiali a rulli cilindrici	871
WS 812	Ralla per albero per cuscinetti assiali a rulli cilindrici	871
YAR-2FW/VA201	Cuscinetto Y con vite di pressione per alte temperature	934
YAR-2FW/VA228	Cuscinetto Y con vite di pressione per alte temperature	934







skf.com