

Cuscinetti obliqui a sfere schermati Super-precision: design B per alta velocità

serie S719 .. B (HB .. /S) e S70 .. B (HX .. /S)





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 avanzata per il design, servizi globali di consulenza, efficienti programmi di manutenzione degli impianti e tecniche di gestione magazzino d'avanguardia sul mercato.

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

SKF – the knowledge engineering company

Sommario

A Informazioni relative al prodotto

Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision schermati SKF nelle serie S719 .. B (HB .. /S) e S70 .. B (HX .. /S) 3

La gamma 4
Cuscinetti con design B, idonei per velocità elevate 5
Serie dei cuscinetti 5
Versioni disponibili dei cuscinetti 6
Cuscinetti singoli e gruppi di cuscinetti appaiati 7

Applicazioni 8

B Consigli

Scelta del cuscinetto 10

Disposizione dei cuscinetti 11
Cuscinetti singoli 11
Gruppi di cuscinetti 11
Tipo di disposizione 12
Esempi di applicazione 14

Lubrificazione e manutenzione 16
Cuscinetti schermati 16
Lubrificazione con grasso per cuscinetti aperti 16
Rodaggio dei cuscinetti aperti e dei cuscinetti schermati lubrificati a grasso 17
Lubrificazione a olio per cuscinetti aperti 18

C Dati relativi al prodotto

Cuscinetti – dati generali 20
Dimensioni d'ingombro 20
Dimensioni del raccordo 20
Tolleranze 20
Precarico del cuscinetto 21
Rigidezza assiale del cuscinetto 25
Accoppiamento e serraggio degli anelli del cuscinetto 26
Capacità di carico dei gruppi di cuscinetti 27
Carichi equivalenti sul cuscinetto 27
Velocità ammissibili 28
Gabbie 29
Tenute 29
Materiali 29
Trattamento termico 29
Marcatura dei cuscinetti e dei gruppi di cuscinetti 30
Confezioni 31
Sistema di denominazione 31

Tabelle di prodotto 34

D Informazioni supplementari

Raggiungere il massimo livello in ambito di cuscinetti di precisione 42
Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision 42
Cuscinetti a rulli cilindrici Super-precision 43
Cuscinetti assiali obliqui a sfere a doppio effetto Super-precision 43
Cuscinetti assiali obliqui a sfere Super-precision per viti a ricircolo di sfere 43
Cuscinetti a rulli cilindrici assiali-radiali Super-precision 43

SKF – the knowledge engineering company 46

Cuscinetti obliqui a sfere schermati Super-precision SKF serie S719 .. B (HB .. /S) e S70 .. B (HX .. /S)

Quando agenti contaminanti come segatura o trucioli si infiltrano tra le sfere e le piste di un cuscinetto di precisione è praticamente impossibile evitare danneggiamenti nell'area di contatto. Quando il fluido da taglio penetra nel cuscinetto riduce l'efficacia del lubrificante, esponendo il cuscinetto agli effetti della corrosione e dell'usura, nonché a temperature di esercizio più elevate.

Elevati costi di manutenzione e perdite di profitto, causate da tempi di fermo non programmati e perdite di produzione, sono le normali conseguenze di situazioni come quelle appena descritte.

I cuscinetti schermati Super-precision SKF sono in grado di eliminare praticamente il problema dei cedimenti prematuri dei cuscinetti causati dalla contaminazione. Rispetto ai cuscinetti aperti con tenute esterne, i cuscinetti Super-precision schermati consentono di ottenere prestazioni di gran lunga superiori.

I cuscinetti obliqui a sfere Super-precision schermati e pronti al montaggio delle serie S719 .. B (HB .. /S)¹⁾ e S70 .. B (HX .. /S) sono caratterizzati da:

- capacità di sopportare velocità elevate
- elevata rigidezza
- maggiore durata a fatica
- produzione di calore ridotta
- ingombro radiale ridotto

I progetti per le macchine utensili stanno diventando sempre più complessi, soprattutto nel caso dei centri di lavorazione multi-assi. I requisiti richiesti per i semi-assemblati come

i dispositivi di azionamento sono estremamente impegnativi. I cuscinetti obliqui a sfere Super-precision schermati SKF consentono prestazioni ottimali nelle applicazioni in cui sono richiesti elevato livello di affidabilità ed estrema precisione. Questi cuscinetti sono riempiti con grasso idoneo per alta velocità. Gli schermi non contattanti mantengono il lubrificante all'interno del cuscinetto e lo proteggono dalla contaminazione, con il minimo aumento della temperatura e senza compromettere la capacità di sopportare velocità elevate.

Questi cuscinetti, che non richiedono alcuna rilubrificazione, sono particolarmente indicati per i macchinari utilizzati per il taglio dei metalli e la lavorazione del legno.



¹⁾ Dove presenti, le denominazioni in parentesi e corsivo si riferiscono al cuscinetto equivalente della serie SNFA.

La gamma

Alla gamma dei cuscinetti obliqui a sfere schermati Super-precision SKF si sono ora aggiunti i cuscinetti delle serie S719 .. B (HB .. /S) e S70 .. B (HX .. /S). Per soddisfare i requisiti diversificati delle applicazioni di precisione, i cuscinetti in queste serie vengono realizzati con tre diversi angoli di contatto e sfere in due materiali differenti.

I cuscinetti vengono prodotti secondo due classi di tolleranza differenti per diametri albero da 30 a 120 mm. Quelli idonei per il montaggio universale o per il montaggio in gruppi vengono prodotti in tre diverse classi di precarico. Nella versione standard questi cuscinetti sono equipaggiati con schermi su entrambi i lati; su richiesta possono però anche essere forniti aperti.

I cuscinetti delle serie S719 .. B (HB .. /S) e S70 .. B (HX .. /S), come tutti i cuscinetti obliqui a sfere, vengono quasi sempre combinati con un secondo cuscinetto per bilanciare le forze contrarie. Per sopportare carichi maggiori e carichi assiali in ambo le direzioni, i cuscinetti vengono utilizzati in gruppi che, normalmente, prevedono un massimo di quattro cuscinetti. Su richiesta, possono essere forniti gruppi di cuscinetti con precarichi speciali.



Cuscinetti obliqui a sfere schermati Super-precision SKF: design B per alta velocità

Caratteristiche:

- Pronti al montaggio
- Schermi non contattanti
- Grasso idoneo per velocità elevate
- Massimo numero di sfere di piccolo diametro
- Classi di tolleranza P4A o PA9A
- Forma ottimizzata dei raccordi
- Serie dimensionali ISO 19 e 10
- Anelli interno ed esterno asimmetrici
- Gabbia leggera in resina fenolica

Vantaggi

- Riduzione del tempo di montaggio
- Protezione dalla contaminazione, nessuna rilubrificazione necessaria, prolungamento della durata operativa del cuscinetto
- Capacità di sopportare velocità elevate, buone proprietà di stabilità termica
- Rigidezza elevata
- Eccezionale precisione di rotazione rodaggio di breve durata
- Montaggio semplificato
- Ingombro radiale ridotto
- Capacità di sopportare carichi radiali e assiali che agiscono in una direzione
- Basso coefficiente di attrito, capacità di sopportare velocità elevate

Cuscinetti con design B per velocità elevata

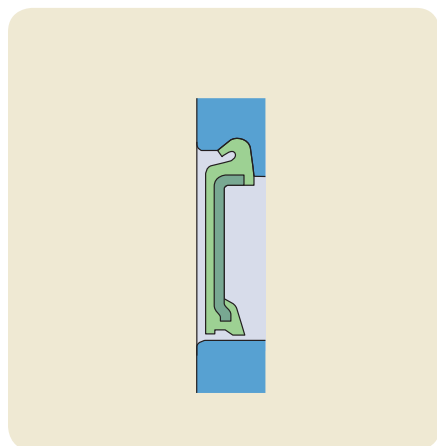
I cuscinetti obliqui Super-precision ad una corona di sfere delle serie S719 .. B (HB .. /S) e S70 .. B (HX .. /S) sono stati concepiti per funzionare a velocità elevate e sono particolarmente idonei in presenza di carichi leggeri e basse temperature di esercizio.

Le caratteristiche dei cuscinetti con design B comprendono:

- anelli interno ed esterno asimmetrici
- elevato numero di sfere di piccolo diametro
- gabbia in resina fenolica leggera
- forma ottimizzata dei raccordi

Gli anelli asimmetrici consentono ai cuscinetti di sopportare carichi radiali e assiali che agiscono in una direzione. La gabbia, guidata dallo spallamento dell'anello esterno, è stata concepita per consentire una buona alimentazione di lubrificante alle aree di contatto sfere/pista. La forma dei raccordi degli anelli interno ed esterno è stata ottimizzata per garantire una maggiore precisione di montaggio. Grazie a questa caratteristica, non solo viene semplificato il montaggio, ma si ottiene anche una riduzione del rischio di danneggiamento dei componenti correlati. Se paragonati ad altri cuscinetti obliqui a sfere nelle serie 719 e 70, quelli con design B sono dotati del maggior numero di sfere di piccolo diametro che consentono un aumento della rigidezza.

Tenuta non strisciante idonea per il funzionamento a velocità elevate



Su entrambi i lati dell'anello esterno del cuscinetto è presente, di serie, una tenuta non strisciante, che forma una luce estremamente piccola con la superficie cilindrica dello spallamento dell'anello interno.

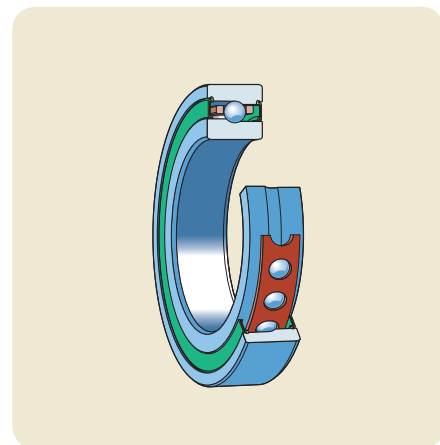
Serie dei cuscinetti

La gamma di cuscinetti Super-precision presentata in questa brochure comprende due serie dimensionali ISO:

- la serie estremamente leggera 719 (HB)
- la serie leggera 70 (HX)

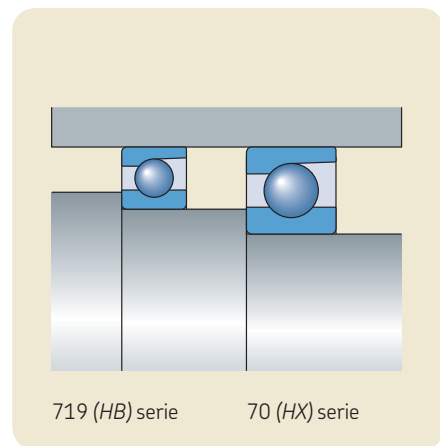
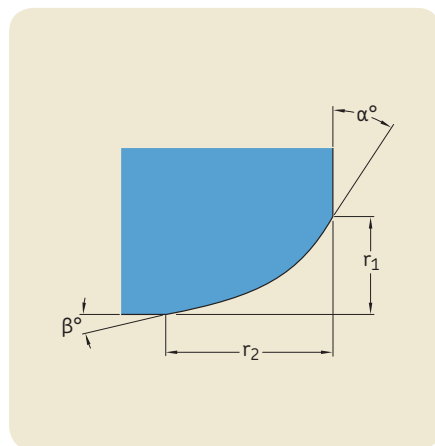
Entrambe le serie di cuscinetti sono idonee per il funzionamento a velocità elevata e il montaggio in spazi radiali ridotti. Se è richiesta una maggiore rigidezza, vengono utilizzati i cuscinetti della serie 719 (HB) invece di quelli della serie 70 (HX), poiché sono dotati di un numero maggiore di sfere, a parità di diametro esterno. L'utilizzo di cuscinetti della serie 719 (HB), a parità di diametro esterno, se paragonati ai cuscinetti della serie 70 (HX), rende possibile aumentare il diametro dell'albero.

I cuscinetti con design B consentono maggiori velocità di funzionamento e maggiore rigidezza



Se è richiesta una maggiore rigidezza di sistema, i cuscinetti nella serie 719 (HB), per un determinato diametro esterno, sono idonei per diametri albero maggiori rispetto ai cuscinetti della serie 70 (HX).

Forma ottimizzata dei raccordi per facilitare il montaggio



Versioni disponibili dei cuscinetti

I requisiti richiesti per i cuscinetti possono variare in base alle condizioni di esercizio delle specifiche applicazioni di precisione. Per soddisfare le varie esigenze, vengono prodotte numerose versioni di cuscinetti obliqui a sfere Super-precision SKF delle serie 719 .. B (HB) e 70 .. B (HX).

I cuscinetti standard vengono prodotti con tenuta integrata su ambo i lati e riempiti con grasso di qualità eccellente. Dato che sul labbro di tenuta non si produce alcun attrito, la velocità che si può raggiungere con un cuscinetto schermato è la stessa che si può ottenere con un cuscinetto aperto delle stesse dimensioni.

Se paragonati alle disposizioni con cuscinetti aperti e tenute esterne, questi cuscinetti schermati garantiscono numerosi vantaggi, tra cui:

- maggiore durata operativa dei cuscinetti
- riduzione delle attività di manutenzione
- riduzione delle scorte di magazzino
- riduzione del rischio di contaminazione del lubrificante durante il montaggio e il funzionamento

I cuscinetti schermati sono identificati dal prefisso *S* (suffisso /S) nella denominazione.

Angoli di contatto

I cuscinetti standard vengono prodotti con i seguenti angoli di contatto:

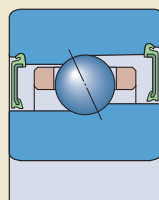
- un angolo di contatto di 15°, suffisso nella denominazione CB (1)
- un angolo di contatto di 25°, suffisso nella denominazione ACB (3)

Su richiesta, sono disponibili cuscinetti con un angolo di contatto di 18°, suffisso nella denominazione FB (2).

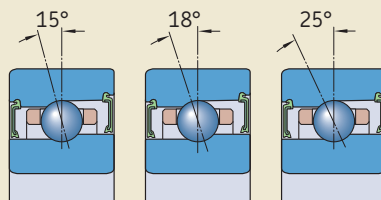
La disponibilità di versioni con tre angoli di contatto differenti consente ai progettisti di soddisfare i requisiti richiesti per capacità di carico assiale, capacità di sopportare la velocità e rigidità e quindi di ottimizzare le proprie applicazioni.

I cuscinetti standard vengono prodotti con tenuta incorporata su ambo i lati.

I tre diversi angoli di contatto disponibili sono in grado di soddisfare i requisiti in termini di carico assiale, velocità e rigidità.

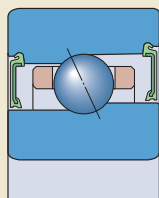


Versione schermata

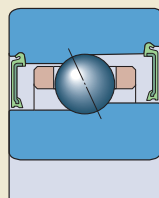


I cuscinetti sono disponibili nelle versioni con sfere in acciaio e ibrida.

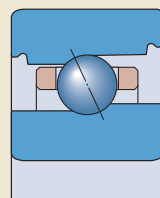
I cuscinetti sono dotati, di serie, di tenute incorporate, ma sono disponibili anche due varianti aperte.



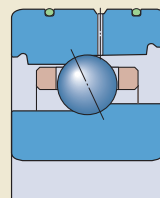
Sfere in acciaio



Sfere in ceramica



Versione aperta



Versione aperta per lubrificazione a olio diretta

Materiali per le sfere

I cuscinetti standard sono disponibili nella versione con:

- sfere in acciaio, nessun suffisso nella denominazione
- sfere in ceramica (nitruro di silicio) suffisso nella denominazione HC (*NS*)

Dato che le sfere in ceramica sono notevolmente più leggere e più dure di quelle in acciaio, i cuscinetti ibridi sono in grado di garantire un livello di rigidità più elevato e operare a velocità considerevolmente maggiori rispetto ai cuscinetti interamente in acciaio delle stesse dimensioni. Il peso ridotto delle sfere in ceramica permette una riduzione delle forze centrifughe all'interno del cuscinetto e una minore produzione di calore. La riduzione delle forze centrifughe è particolarmente importante nelle applicazioni delle macchine utensili, in cui si verificano frequentemente avviamenti e arresti rapidi. La minore produzione di calore dal cuscinetto si traduce in un risparmio energetico e nel prolungamento della durata operativa del lubrificante.

Cuscinetti aperti

Nelle serie 719 .. B (*HB*) e 70 .. B (*HX*) sono disponibili anche cuscinetti senza tenute per la lubrificazione con grasso od olio. Per agevolare la lubrificazione a olio diretta, l'anello esterno dei cuscinetti aperti può anche essere realizzato con una scanalatura anulare e due fori di lubrificazione e due scanalature anulari per accogliere gli O-ring. I cuscinetti con queste caratteristiche vengono identificati dal suffisso L (*GH*) nella denominazione.

Cuscinetti singoli e gruppi di cuscinetti appaiati

I cuscinetti SKF delle serie S719 .. B (*HB* .. /S) e S70 .. B (*HX* .. /S) sono disponibili nella versione standard come:

- cuscinetti singoli
- cuscinetti singoli per montaggio universale
- gruppi di cuscinetti appaiati
- gruppi di cuscinetti per montaggio universale



Applicazioni

Negli ambienti fortemente contaminati in cui operano i mandrini delle macchine utensili, una delle principali cause di cedimento prematuro del cuscinetto è l'ingresso di agenti contaminanti solidi e/o del liquido di taglio nella cavità del cuscinetto. I cuscinetti obliqui a sfere schermati Super-precision SKF nelle serie S719 .. B (HB .. /S) e S70 .. B (HX .. /S) rappresentano una soluzione eccellente per eliminare questo problema. La loro capacità di garantire un maggiore grado di rigidità e di sopportare velocità elevate, con un errore di rotazione estremamente

piccolo, consente numerosi vantaggi per applicazioni differenti.

Applicazioni

- Elettromandrini
- Macchinari per il taglio dei metalli
- Macchinari per la lavorazione del legno
- Fresatrici
- Centri di lavorazione

Requisiti

- Protezione efficace contro la contaminazione
- Basso consumo energetico
- Lunga durata operativa
- Montaggio semplificato
- Maggiore tempo di utilizzazione del macchinario
- Elevata densità di potenza abbinata a un ingombro ridotto
- Elevata precisione di posizionamento

Soluzione



Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision schermati SKF nelle serie S719 .. B (HB .. /S) e S70 .. B (HX .. /S)



Scelta del cuscinetto

Quando si tratta di applicazioni che richiedono un elevato grado di precisione a velocità elevate, la scelta del cuscinetto è di estrema importanza. Le molteplici varianti disponibili per i cuscinetti obliqui a sfere Super-precision schermati SKF sono perfettamente idonee per le condizioni imposte da tali applicazioni.

I criteri più importanti nella scelta dei cuscinetti delle serie S719 .. B (HB .. /S) e S70 .. B (HX .. /S) sono:

- precisione
- rigidità
- velocità
- carico

Precisione

Nel caso dei cuscinetti volventi, la precisione viene definita dalle classi di tolleranza relative alla precisione di rotazione e a quella dimensionale.

Nella scelta dei cuscinetti delle serie S719 .. B (HB .. /S) e S70 .. B (HX .. /S) si dovrebbe prendere in considerazione quanto segue:

- Tutte le versioni dei cuscinetti vengono prodotte, di serie, secondo la classe di tolleranza P4A (migliore rispetto alla ABEC 7).
- Su richiesta, tutte le versioni dei cuscinetti possono essere realizzate secondo la classe di tolleranza di maggiore precisione PA9A (migliore rispetto alla ABEC 9).

Rigidità

Nelle applicazioni di precisione, la rigidità della disposizione di cuscinetti è un fattore di estrema importanza, poiché l'entità della deformazione elastica sotto carico determina il grado di produttività e la precisione dell'attrezzatura. Anche se la rigidità del cuscinetto contribuisce a quella dell'intero sistema, esistono altri fattori di influenza, come il numero e la posizione dei cuscinetti.

Nella scelta dei cuscinetti delle serie S719 .. B (HB .. /S) e S70 .. B (HX .. /S) si dovrebbe prendere in considerazione quanto segue:

- Le sfere in ceramica (nitruro di silicio) garantiscono un maggiore grado di rigidità rispetto a quelle in acciaio.
- Un maggiore angolo di contatto consente una maggiore rigidità assiale.
- Se è richiesta una maggiore rigidità di sistema, i cuscinetti nella serie 719 (HB), per un determinato diametro esterno, sono idonei per diametri albero maggiori rispetto ai cuscinetti nella serie 70 (HX).
- I cuscinetti montati in disposizione ad "O" (dorso a dorso) permettono un maggiore grado di rigidità.

Velocità

Le applicazioni in presenza di velocità elevate richiedono cuscinetti a basso coefficiente di attrito in grado di funzionare a freddo, come i cuscinetti obliqui a sfere Super-precision.

Nella scelta dei cuscinetti delle serie S719 .. B (HB .. /S) e S70 .. B (HX .. /S) si dovrebbe prendere in considerazione quanto segue:

- I cuscinetti ibridi possono operare a velocità più elevate rispetto a quelli con sfere in acciaio delle stesse dimensioni.
- Maggiore è l'angolo di contatto e minore sarà la capacità di sopportare la velocità.

Carico

Nelle applicazioni di precisione a velocità elevata, la capacità di carico del cuscinetto, normalmente, è meno importante rispetto alle applicazioni ingegneristiche in generale. I cuscinetti obliqui a sfere possono sopportare carichi radiali e assiali che agiscono simultaneamente. In presenza di tali carichi combinati, anche la direzione del carico gioca un ruolo importante nella scelta della configurazione più idonea.

Nella scelta dei cuscinetti delle serie S719 .. B (HB .. /S) e S70 .. B (HX .. /S) si dovrebbe prendere in considerazione quanto segue:

- Maggiore è l'angolo di contatto e maggiore sarà la capacità di carico assiale del cuscinetto.
- La capacità di carico assiale di una disposizione di cuscinetti può essere aumentata integrando cuscinetti in disposizione in tandem.



Disposizione dei cuscinetti

Le disposizioni in cui vengono installati i cuscinetti SKF delle serie S719 .. B (HB .. /S) e S70 .. B (HX .. /S) possono essere progettate utilizzando cuscinetti singoli o gruppi di cuscinetti. Un esempio di disposizione a tre cuscinetti è riportato nella **Tabella 1**.

Cuscinetti singoli

I cuscinetti SKF delle serie S719 .. B (HB .. /S) e S70 .. B (HX .. /S) sono disponibili come cuscinetti singoli (stand-alone) oppure come cuscinetti singoli per montaggio universale. Quando si ordinano cuscinetti singoli, è necessario indicare il numero di cuscinetti richiesti.

Cuscinetti singoli

I cuscinetti singoli sono idonei per le disposizioni in cui si utilizza un solo cuscinetto in ogni posizione.

Benché le ampiezze degli anelli del cuscinetto vengano realizzate secondo tolleranze molto ristrette, questi cuscinetti non sono idonei per essere montati adiacenti gli uni agli altri.

Cuscinetti singoli per montaggio universale

I cuscinetti per montaggio universale vengono specificamente realizzati in modo che, se montati in ordine casuale ma immediatamente adiacenti, si ottiene un determinato precarico e/o una distribuzione uniforme del carico, senza l'ausilio di spessori o dispositivi equivalenti. Questi cuscinetti possono essere montati in ordine casuale in qualsiasi disposizione di cuscinetti.

I cuscinetti singoli per montaggio universale sono identificati dal suffisso G (U) nella denominazione.

Gruppi di cuscinetti

I cuscinetti SKF nelle serie S719 .. B (HB .. /S) e S70 .. B (HX .. /S) sono disponibili come gruppi di cuscinetti appaiati o gruppi di cuscinetti per montaggio universale. Quando si ordinano gruppi di cuscinetti, è necessario indicare il numero di gruppi richiesto (il numero di cuscinetti singoli in ogni gruppo è specificato nella relativa denominazione).

Gruppi di cuscinetti appaiati

I cuscinetti possono essere forniti come gruppi composti da due, tre o quattro cuscinetti. I cuscinetti vengono appaiati in fase di produzione di modo che, se montati adiacenti gli uni agli altri in un ordine specifico, è possibile ottenere un determinato precarico e/o una distribuzione uniforme del carico, senza l'ausilio di spessori o altri dispositivi simili. Il diametro del foro e quello esterno di questi cuscinetti sono anch'essi appaiati secondo un valore pari al massimo ad un terzo della tolleranza di diametro ammissibile, il che si traduce in una distribuzione anche migliore del carico a montaggio avvenuto, rispetto ai cuscinetti singoli per montaggio universale.

Gruppi di cuscinetti per montaggio universale

Questi cuscinetti possono essere montati in ordine casuale in qualsiasi disposizione di cuscinetti. Il diametro del foro e quello esterno dei cuscinetti per montaggio universale in ogni gruppo sono anch'essi appaiati secondo un valore pari al massimo ad un terzo della tolleranza di diametro ammissibile, il che si traduce in una distribuzione anche migliore del carico a montaggio avvenuto, rispetto ai cuscinetti singoli per montaggio universale.

Tabella 1

Esempio di disposizione a tre cuscinetti

| Criteri di progettazione | Cosa ordinare | Denominazione del cuscinetto ¹⁾ | Esempio di ordine |
|---|--|---|---|
| La disposizione di cuscinetti non è nota | Tre cuscinetti singoli per montaggio universale | S719 .. BG../P4A (HB .. /S 7CE .. U..) | 3 x S71914 CBGA/P4A (3 x HB70 /S 7CE1 UL) |
| La disposizione di cuscinetti non è nota e si richiede una distribuzione del carico ottimizzata | Un gruppo di tre cuscinetti per montaggio universale | S719 .. B/P4ATG.. (HB .. /S 7CE .. TU..) | 1 x S71914 CB/P4ATGA (1 x HB70 /S 7CE1 TUL) |
| La disposizione di cuscinetti è nota | Tre cuscinetti in un gruppo appaiato | S719 .. B/P4AT.. (HB .. /S 7CE .. T..) | 1 x S71914 CB/P4ATBTA (1 x HB70 /S 7CE1 TDL) |

¹⁾ Per ulteriori informazioni sulle denominazioni, fare riferimento alla **Tabella 15** a pagina 32 e 33.

Come i cuscinetti singoli per montaggio universale, anche i gruppi di cuscinetti per montaggio universale sono identificati dal suffisso G (U) nella denominazione, ma varia la sua posizione all'interno della denominazione (→ **tabella 15, pagine 32 e 33**).

Tipo di disposizione

I cuscinetti per montaggio universale e i gruppi di cuscinetti appaiati possono essere combinati in disposizioni differenti, che variano in funzione del grado di rigidità e dei requisiti per il carico imposti dall'applicazione. Le disposizioni possibili sono illustrate nella **fig. 1**, dove sono specificati anche i suffissi utilizzati nelle denominazioni dei gruppi di cuscinetti appaiati.

Disposizione di cuscinetti ad "O" (dorso a dorso)

Nelle disposizioni ad "O", le linee di carico divergono verso l'asse del cuscinetto. I carichi assiali sono ammessi in entrambe le direzioni, ma solo su un cuscinetto o un gruppo di cuscinetti in ogni direzione. I cuscinetti montati ad "O" garantiscono una disposizione relativamente rigida, che è in grado di sopportare anche momenti di ribaltamento.

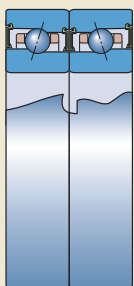
Disposizione di cuscinetti a "X" (faccia a faccia)

Nelle disposizioni a "X" (faccia a faccia), le linee di carico convergono verso l'asse del cuscinetto. I carichi assiali sono ammessi in entrambe le direzioni, ma solo su un cuscinetto o un gruppo di cuscinetti in ogni direzione. Le disposizioni a X possono sopportare deflessioni di piccola entità.

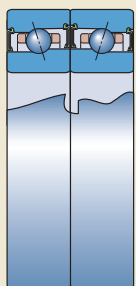
Disposizione di cuscinetti in tandem

Nelle disposizioni di cuscinetti in tandem, le linee di carico sono parallele, pertanto i carichi radiali e assiali sono distribuiti equamente tra i cuscinetti del gruppo. I gruppi di cuscinetti sono in grado di sopportare carichi assiali che agiscono in una sola direzione. Se i carichi assiali agiscono nella direzione opposta, o in presenza di carichi combinati, si dovrebbero integrare ulteriori cuscinetti, combinati con la disposizione in tandem.

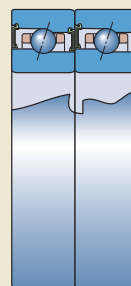
Gruppi con 2 cuscinetti



Disposizione ad "0"
Suffisso nella denominazione DB (DD)

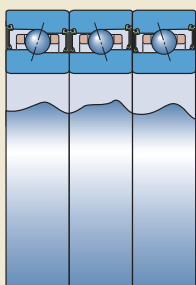


Disposizione a "X"
Suffisso nella denominazione DF (FF)

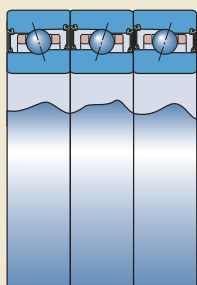


Disposizione in tandem
Suffisso nella denominazione DT (T)

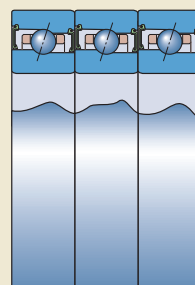
Gruppi con 3 cuscinetti



Disposizione ad "0" e in tandem
Suffisso nella denominazione TBT (TD)

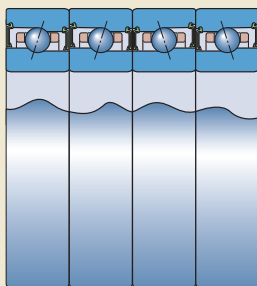


Disposizione a "X" e in tandem
Suffisso nella denominazione TFT (TF)

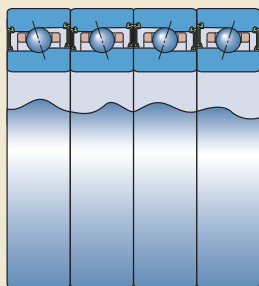


Disposizione in tandem
Suffisso nella denominazione TT (3T)

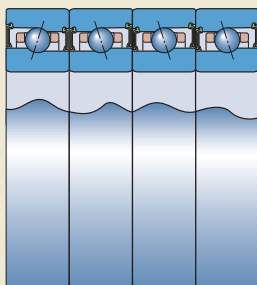
Gruppi con 4 cuscinetti



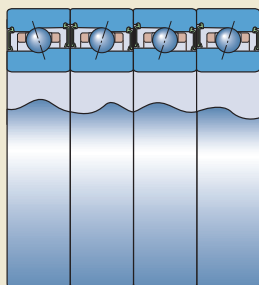
Disposizione ad "0" in tandem
Suffisso nella denominazione QBC (TDT)



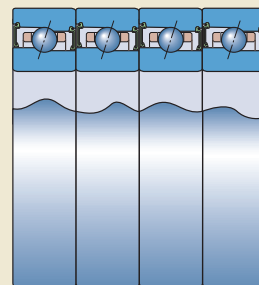
Disposizione a "X" in tandem
Suffisso nella denominazione QFC (TFT)



Disposizione ad "0" e in tandem
Suffisso nella denominazione QBT (3TD)



Disposizione a "X" e in tandem
Suffisso nella denominazione QFT (3TF)



Disposizione in tandem
Suffisso nella denominazione QT (4T)

Esempi di applicazione

I cuscinetti obliqui a sfere Super-precision schermati vengono comunemente, ma non esclusivamente, utilizzati nelle applicazioni delle macchine utensili. In base al tipo di macchina utensile e al tipo di utilizzo, i mandrini possono imporre requisiti differenti per il tipo di disposizione di cuscinetti.

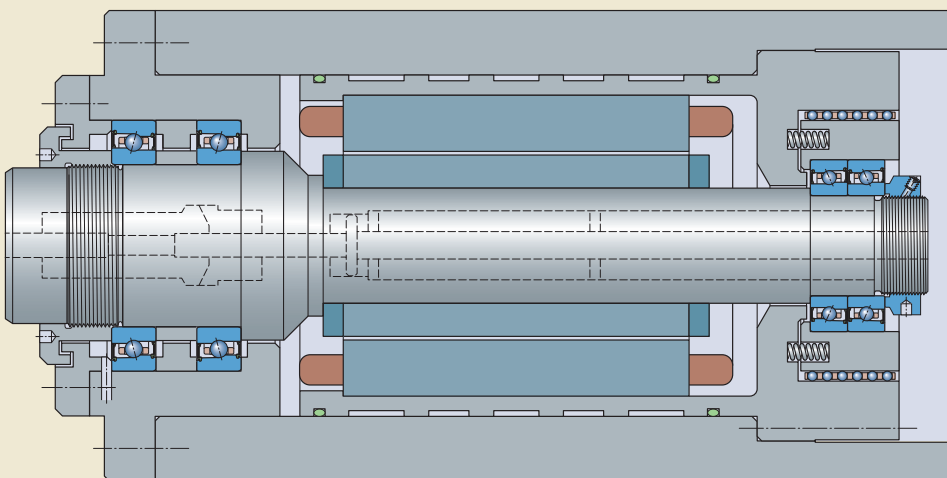
Nelle applicazioni ad alta velocità, il mandrino delle macchine utensili spesso viene azionato direttamente da un motore. In questo caso, il mandrino viene definito come mandrino a motore o elettromandrino. Dato che sull'estremità non-utensile di questo tipo di mandrini agiscono solo carichi radiali molto leggeri (rispetto ai mandrini azionati

a cinghia), vengono spesso utilizzati gruppi di cuscinetti obliqui a sfere Super-precision.

Per ogni applicazione di precisione esiste una disposizione ottimale, in grado di garantire la migliore combinazione di elevata rigidità e capacità di carico, minore produzione di calore e maggiore durata del cuscinetto.

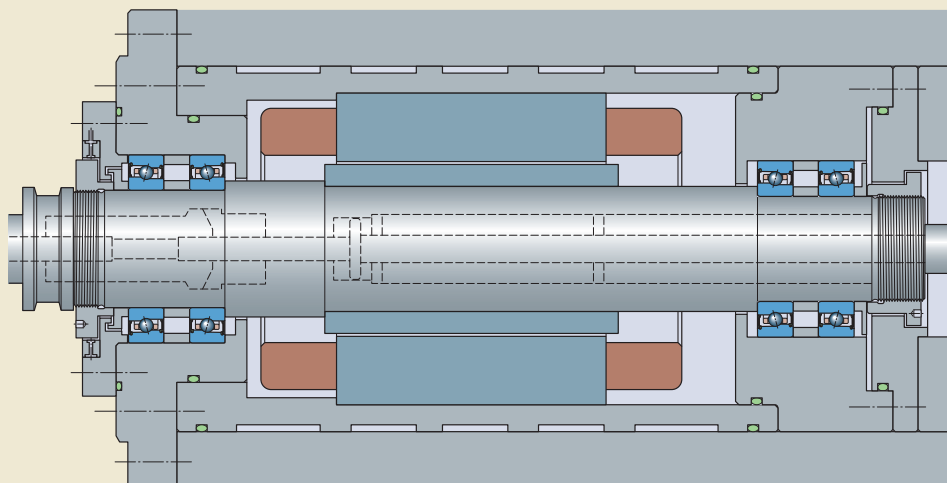
Elettromandrino in una rettificatrice per interni

Nel caso delle rettificatrici per interni ad alta velocità, per cui è richiesto un elevato grado di rigidità, è possibile installare, sull'estremità non-utensile del mandrino, due coppie di cuscinetti obliqui a sfere Super-precision in disposizione ad "O", come ad es. S7014 CB/P4ADT (HX70 /S 7CE1 T) e S71910 CB/P4ADT (HB50 /S 7CE1 T), precaricate mediante molla.



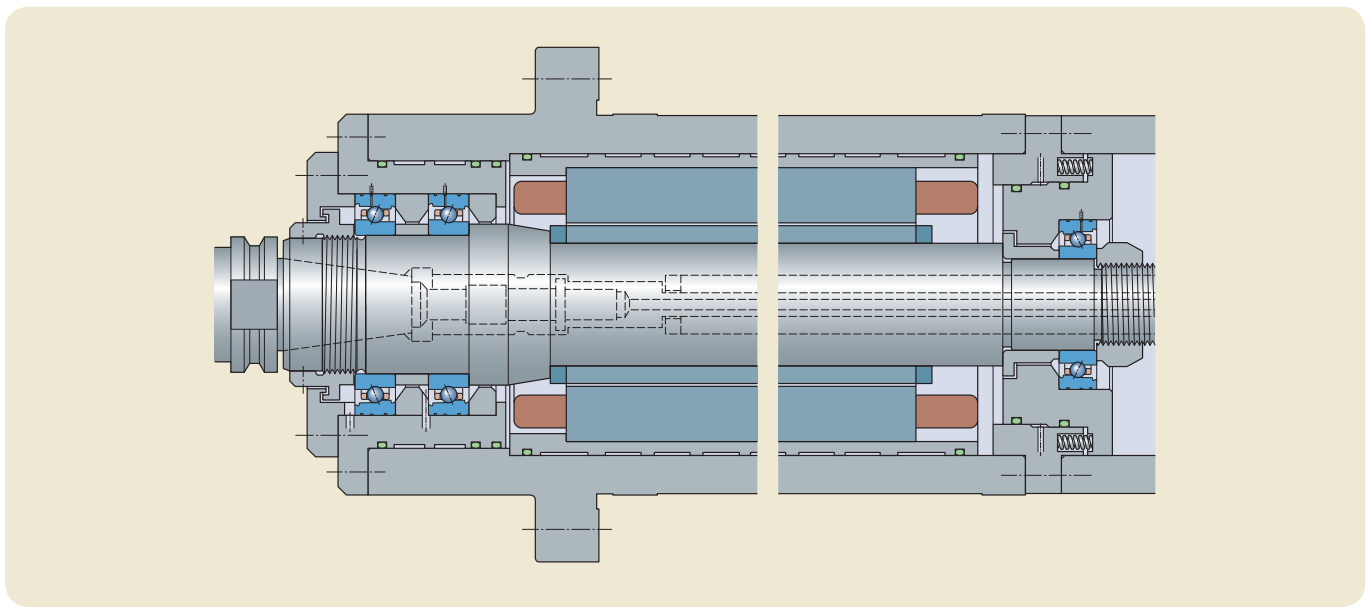
Elettromandrino in una fresatrice ad alta velocità

Negli ambienti contaminati delle fresatrici ad alta velocità, per cui è richiesto un elevato grado di rigidità e in cui lo spazio radiale è limitato, si possono utilizzare due gruppi di cuscinetti obliqui a sfere ibridi Super-precision schermati in disposizione ad "O", come ad es. S7014 ACB/HCP4ADBB (HX70 /S/NS 7CE3 DDM) e S7012 ACB/HCP4ADBB (HX60 /S/NS 7CE3 DDM), ognuno dotato di un gruppo di distanziali appaiati di precisione.



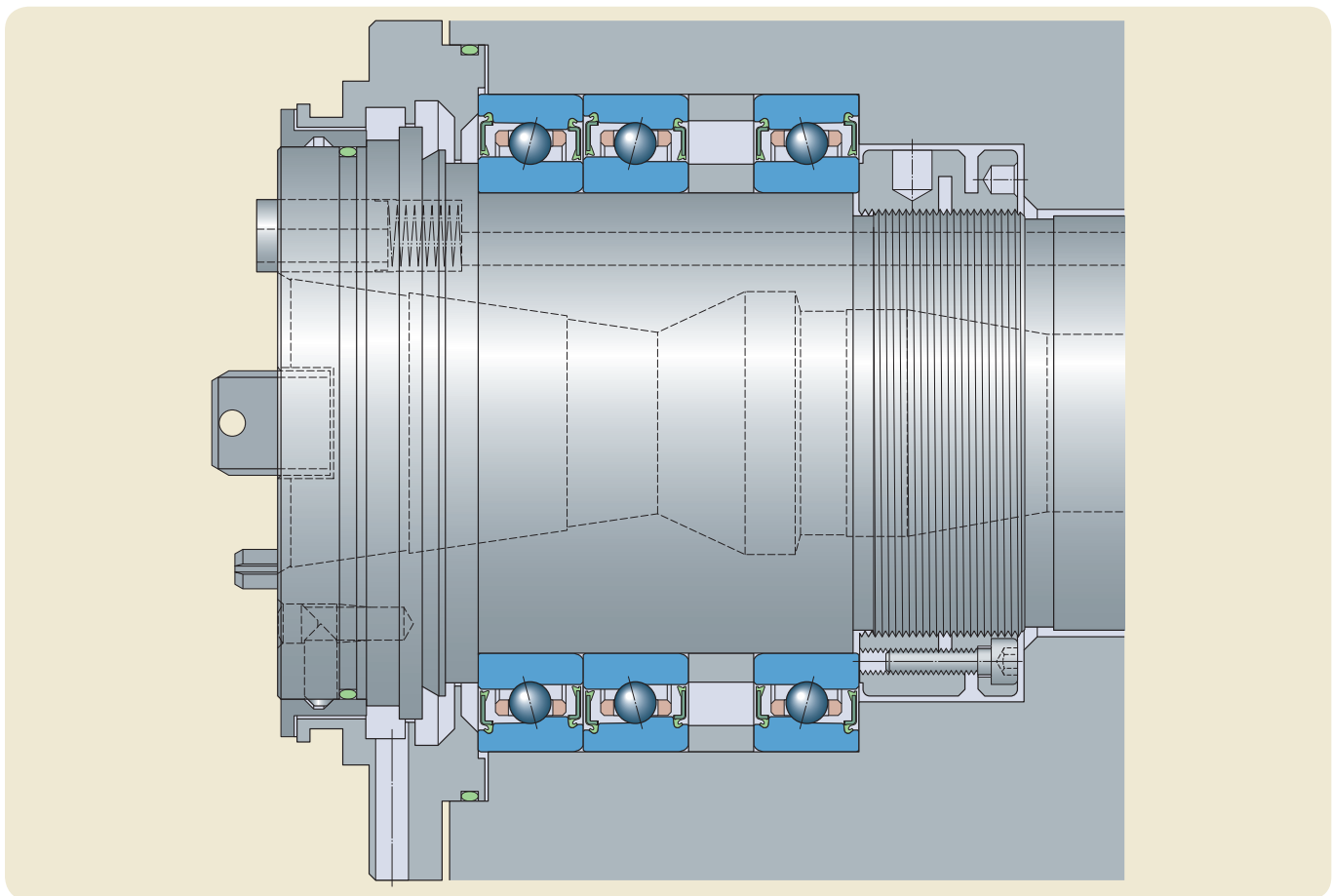
Elettromandrino in una macchina per il taglio dei metalli ad alta velocità

Nel caso dei mandrini lubrificati a olio dei macchinari per il taglio dei metalli, dove le velocità sono eccezionalmente elevate e i carichi leggeri, si può installare, sull'estremità utensile, una disposizione ad "O" composta da cuscinetti obliqui a sfere Super-precision nella versione aperta, come ad es. 7020 ACB/P4ALDT (HX100 /GH 7CE3 T) e 7016 ACB/P4AL (HX80 /GH 7CE3), dotata di un gruppo di distanziali appaiati di precisione.



Mandrino della testa di fresatura

Nel caso dei mandrini delle teste di fresatura, in cui sono presenti velocità elevate e per cui è richiesto un elevato grado di rigidità, è possibile installare un gruppo di tre cuscinetti obliqui a sfere Super-precision schermati e per montaggio universale, come ad es. S71914 ACBGA/HCP4A (HB70 /S/NS 7CE3 UL).



Lubrificazione e manutenzione

Il calore prodotto dall'attrito costituisce una minaccia costante per le attrezzature di produzione. Un sistema per ridurre il calore e il tasso di usura associati all'attrito, soprattutto nei cuscinetti, è assicurarsi che le parti mobili ricevano la giusta quantità di lubrificante.

Per permettere la formazione di una pellicola di lubrificante adeguata tra le sfere e le piste dei cuscinetti obliqui a sfere Super-precision, è necessaria solo una piccolissima quantità di lubrificante. Con la lubrificazione a grasso, le perdite idrodinamiche per attrito sono di piccola entità e la temperatura di esercizio può essere mantenuta al minimo. Tuttavia, quando le velocità sono sempre molto elevate (di norma un fattore velocità $A > 1\,800\,000$ mm/min), si consiglia la lubrificazione a olio per i cuscinetti, poiché in tali condizioni la durata operativa del grasso sarebbe troppo breve e l'olio garantirebbe anche il vantaggio del raffreddamento.

Cuscinetti schermati

In condizioni di esercizio normali, i cuscinetti schermati SKF delle serie S719 .. B (HB .. /S) e S70 .. B (HX .. /S) non richiedono alcuna rilubrificazione, poiché vengono

Tabella 1

| Specifiche tecniche del grasso nei cuscinetti schermati | |
|---|--------------------------|
| Proprietà | Specifiche grasso |
| Addensante | Sapone speciale di litio |
| Tipo di olio base | Estere/PAO |
| Classe di consistenza NLGI | 2 |
| Gamma di temperature | |
| [°C] | da -40 a +120 |
| [°F] | da -40 a +250 |
| Viscosità cinematica | |
| [mm ² /s] | |
| a 40 °C | 25 |
| a 100 °C | 6 |

lubrificati di serie, con un grasso di alta qualità con basso coefficiente di viscosità. Le caratteristiche di questo grasso sono elencate di seguito:

- idoneo per velocità elevate (fattore velocità A fino a 1 600 000 mm/min)
- eccellenti proprietà di resistenza all'invecchiamento
- ottime proprietà antiruggine

Le specifiche tecniche di questo grasso sono riportate nella **Tabella 1**. Il riempimento di grasso occupa circa il 15% dello spazio libero nel cuscinetto.

Lubrificazione con grasso per cuscinetti aperti

Per la maggior parte delle applicazioni in cui vengono impiegati cuscinetti aperti nelle serie 719 .. B (HB) e 70 .. B (HX) è idoneo un grasso a base di olio minerale con addensante al litio. Questo grasso infatti, aderisce bene alle superfici del cuscinetto ed è idoneo per temperature di esercizio comprese tra -30 e +100 °C. Nelle disposizioni di cuscinetti che operano a velocità e temperature molto elevate, e per le quali è richiesta anche una lunga durata operativa, l'impiego di un grasso a base di olio sintetico, come il grasso a base di olio diestere SKF LGLT 2, ha dato ottimi risultati.

Tabella 2

Quantità di grasso di riferimento per valutare il riempimento iniziale di grasso

| Cuscinetto Diametro foro | Dimensioni | Quantità grasso di riferimento ¹⁾ per cuscinetti aperti nelle serie | |
|-----------------------------|------------|---|--------------|
| | | 719 .. B (HB) G _{ref} | 70 .. B (HX) |
| d | | cm ³ | |
| mm | - | | |
| 30 | 06 | 0,7 | 1,4 |
| 35 | 07 | 1,0 | 1,8 |
| 40 | 08 | 1,4 | 2,2 |
| 45 | 09 | 1,8 | 2,9 |
| 50 | 10 | 1,9 | 3,1 |
| 55 | 11 | 2,6 | 4,7 |
| 60 | 12 | 2,8 | 5,0 |
| 65 | 13 | 3,0 | 5,5 |
| 70 | 14 | 4,5 | 7,3 |
| 75 | 15 | 4,8 | 7,7 |
| 80 | 16 | 5,3 | 10,5 |
| 85 | 17 | 6,5 | 11,0 |
| 90 | 18 | 7,4 | 14,1 |
| 95 | 19 | 7,5 | 14,7 |
| 100 | 20 | 10,0 | 15,3 |
| 110 | 22 | 11,4 | 22,3 |
| 120 | 24 | 14,0 | 23,7 |

¹⁾ Si riferisce ad un grado di riempimento del 30%

Riempimento iniziale di grasso

Nelle applicazioni a velocità elevata, il riempimento di grasso dovrebbe occupare meno del 30% dello spazio libero nel cuscinetto. Il riempimento iniziale di grasso dipende sia dalla serie e dalle dimensioni del cuscinetto che dal fattore velocità, cioè

$$A = n d_m$$

dove

- A = fattore velocità [mm/min]
- n = velocità rotazionale, [giri/min]
- d_m = diametro medio cuscinetto
= $0,5 (d + D)$ [mm]

Il riempimento iniziale di grasso per i cuscinetti aperti si può valutare utilizzando la formula

$$G = K G_{ref}$$

dove

- G = riempimento iniziale di grasso [cm³]
- K = un fattore di calcolo che dipende dal fattore velocità A (→ **Diagramma 1**)
- G_{ref} = quantità di grasso di riferimento (→ **Tabella 2**) [cm³]

Rodaggio dei cuscinetti aperti e dei cuscinetti schermati lubrificati a grasso

Il funzionamento dei cuscinetti Super-precision lubrificati a grasso, inizialmente, è carat-

terizzato da un momento di attrito relativamente elevato. Se i cuscinetti vengono fatti funzionare a velocità elevate senza un periodo di rodaggio, l'aumento di temperatura può essere notevole. Il momento di attrito relativamente elevato è dovuto al movimento del grasso ed è necessario un determinato periodo di tempo, perché il grasso in eccesso venga espulso dall'area di contatto. Nel caso dei

Diagramma 1

Fattore K per valutare il riempimento iniziale di grasso

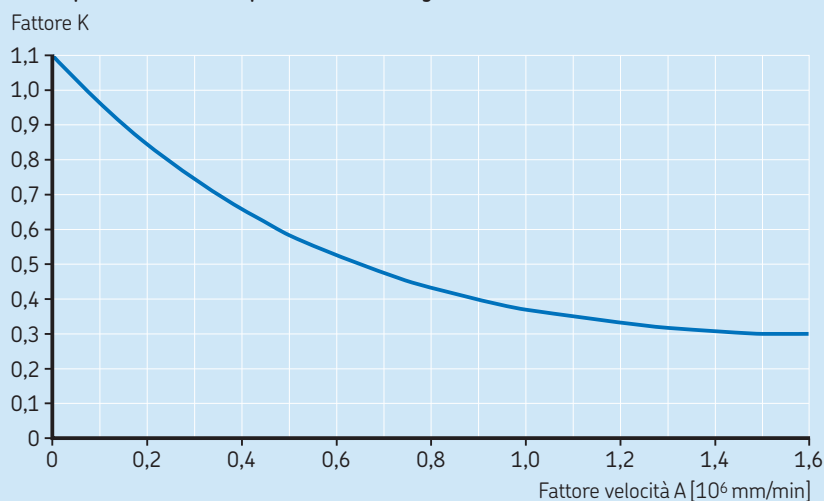
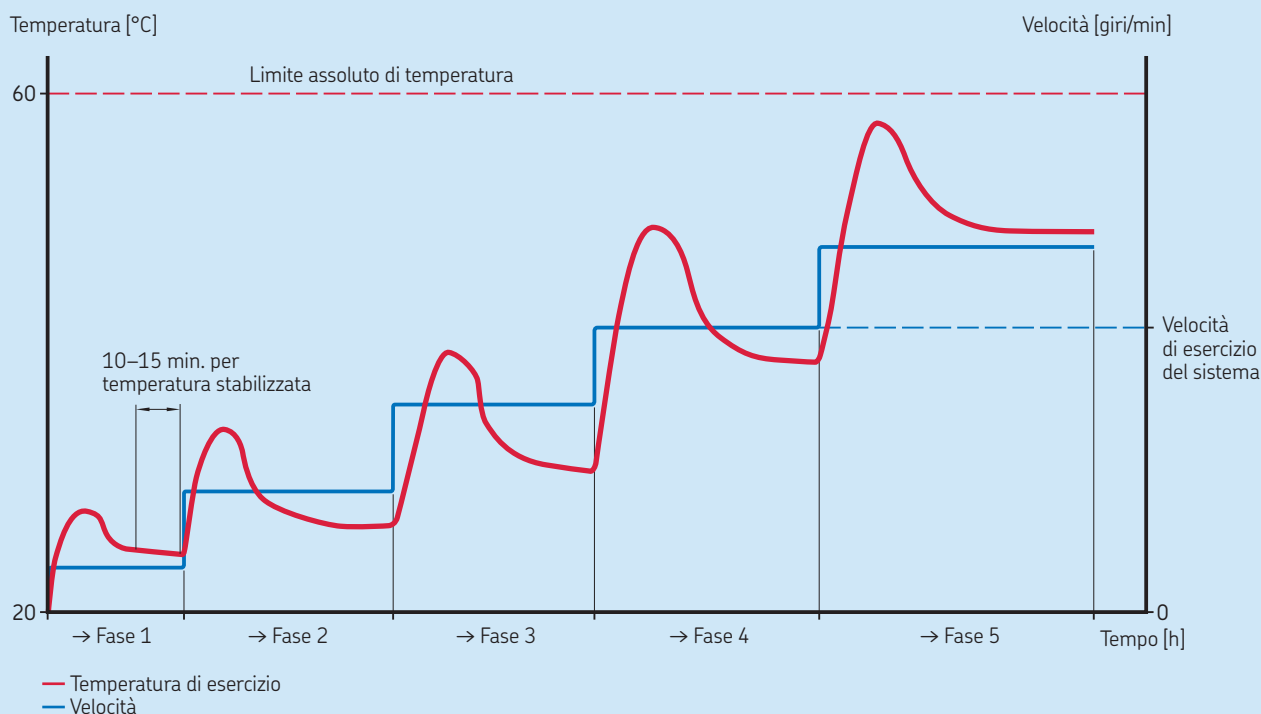


Diagramma 2

Rappresentazione grafica della procedura di rodaggio



cuscinetti aperti, questo periodo può essere ridotto al minimo applicando, durante la fase di assemblaggio, una piccola quantità di grasso distribuita uniformemente su ambo i lati del cuscinetto. Anche l'inserimento di distanziali tra due cuscinetti adiacenti si è rivelato vantaggioso (→ *Regolazione del precarico mediante distanziali*, pagina 24).

Il tempo necessario a stabilizzare la temperatura di esercizio dipende da numerosi fattori – il tipo di grasso, il riempimento iniziale, il metodo di applicazione del grasso ai cuscinetti e la procedura di rodaggio (→ **Diagramma 2 a pagina 17**).

Normalmente, se idoneamente rodati, i cuscinetti Super-precision possono operare con una quantità minima di lubrificante, il che rende possibile ottenere il minore momento di attrito e temperature più basse. Il grasso che si deposita sui lati del cuscinetto funge da riserva e l'olio fluisce sulle piste per garantire un'efficiente lubrificazione a lungo termine.

Il rodaggio può essere realizzato in molteplici modi. Se possibile, e indipendentemente dalla procedura scelta, il rodaggio dovrebbe prevedere la rotazione del cuscinetto sia in senso orario che antiorario.

La procedura di rodaggio standard può essere sintetizzata come segue:

- 1 Selezionare una velocità iniziale bassa e intervalli di incremento velocità relativamente brevi.
- 2 Stabilire un limite di temperatura assoluto, solitamente da 60 a 65 °C. Si consiglia di dotare l'attrezzatura di finecorsa per l'arresto della stessa, se la temperatura supera il limite stabilito.
- 3 Avviare la macchina alla velocità iniziale scelta.
- 4 Monitorare la temperatura effettuando le misurazioni nella posizione dell'anello esterno del cuscinetto, evitando i picchi, e attendere che si stabilizzi. Se la temperatura raggiunge il limite, interrompere il funzionamento e permettere al cuscinetto di raffreddarsi. Riavviare alla stessa velocità e attendere che la temperatura si stabilizzi.
- 5 Aumentare la velocità di un solo intervallo e ripetere la **fase 4**.
- 6 Continuare ad aumentare la velocità secondo gli intervalli stabiliti, permettendo alla temperatura di stabilizzarsi al di sotto del limite in ogni fase. Procedere finché non si raggiunge questa condizione per un intervallo di velocità maggiore rispetto alla velocità di esercizio del sistema. Ciò produce un minore aumento di tempera-

tura durante il normale esercizio. A questo punto il cuscinetto è stato rodato idoneamente.

La procedura di rodaggio standard richiede molto tempo e può durare da 8 a 10 ore.

La procedura di rodaggio abbreviata prevede una riduzione del numero di fasi. Benché ogni fase possa dover essere ripetuta più volte, ogni ciclo dura solo pochi minuti e il tempo totale per questa procedura di rodaggio è considerevolmente inferiore rispetto a quello necessario per la procedura standard.

Le fasi principali della procedura di rodaggio abbreviata possono essere sintetizzate come segue:

- 1 Scegliere una velocità iniziale pari a circa il 20-25% della velocità raggiungibile e intervalli di aumento della velocità relativamente ampi.
- 2 Stabilire un limite di temperatura assoluto, solitamente da 60 a 65 °C. Si consiglia di dotare l'attrezzatura di finecorsa per l'arresto della stessa, se la temperatura supera il limite stabilito.
- 3 Avviare la macchina alla velocità iniziale scelta.
- 4 Monitorare la temperatura effettuando le misurazioni nella posizione dell'anello esterno del cuscinetto finché la temperatura raggiunge il limite. E' necessario operare con cautela, poiché l'aumento di temperatura può essere molto rapido.
- 5 Interrompere il funzionamento e attendere che l'anello esterno del cuscinetto si raffreddi di 5-10 °C.
- 6 Riavviare alla stessa velocità una seconda volta e monitorare la temperatura finché non viene nuovamente raggiunto il limite.

7 Ripetere le **fasi 5 e 6** finché la temperatura si stabilizza al di sotto del limite. Se il picco di temperatura è inferiore al limite di allarme, il cuscinetto si considera rodato a quella specifica velocità.

8 Aumentare la velocità di un solo intervallo e ripetere le **fasi da 4 a 7**.

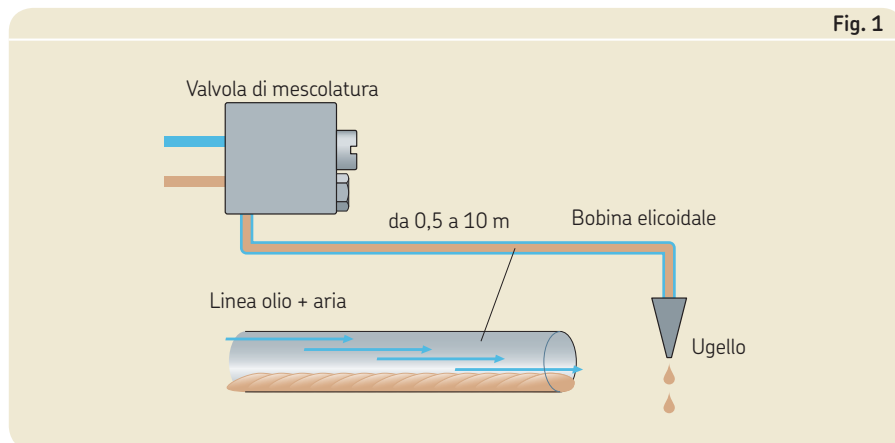
9 Ripetere la procedura di rodaggio finché il cuscinetto opera in un intervallo di velocità maggiore rispetto alla velocità di esercizio del sistema. Ciò produce un minore aumento di temperatura durante il normale esercizio. A questo punto il cuscinetto è stato rodato idoneamente.

Lubrificazione a olio per cuscinetti aperti

La lubrificazione a olio per i cuscinetti aperti delle serie 719 .. B (HB) e 70 .. B (HX) è consigliata per quelle applicazioni in cui le velocità sono talmente elevate (normalmente, fattore di velocità $A > 1\ 800\ 000$ mm/min), da rendere impossibile l'impiego di cuscinetti lubrificati con grasso.

Metodo di lubrificazione olio-aria

In alcune applicazioni di precisione, le velocità rotazionali molto elevate e le basse temperature di esercizio richieste impongono, di norma, il metodo della lubrificazione olio-aria. Con il metodo olio-aria, anche chiamato metodo a goccia d'olio, quantità accuratamente dosate di olio vengono erogate ad ogni singolo cuscinetto mediante aria compressa. Nel caso dei gruppi di cuscinetti, ogni singolo cuscinetto è dotato di iniettore di olio separato. La maggior parte dei design prevedono distanziali speciali, che incorporano ugelli per l'olio.



Per valutare la quantità di olio da erogare ad ogni cuscinetto, in caso di esercizio a velocità molto elevate, si può utilizzare la formula

$$Q = 1,3 d_m$$

dove

$$Q = \text{portata dell'olio [mm}^3/\text{h]}$$

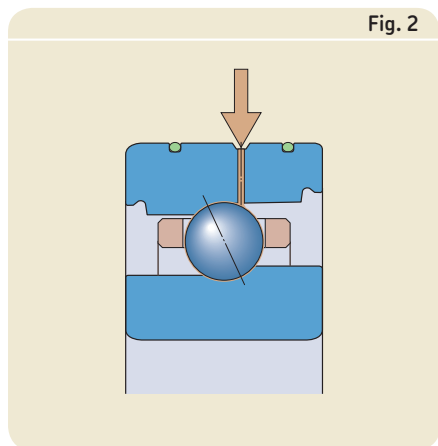
$$d_m = \text{diametro medio cuscinetto}$$

$$= 0,5 (d + D) [\text{mm}]$$

La portata dell'olio così calcolata deve essere verificata durante l'esercizio e regolata in funzione delle temperature risultanti.

L'olio viene erogato, da un dosatore, alle linee di mandata ad intervalli regolari. L'olio ricopre la superficie interna delle linee di mandata e "striscia" verso gli ugelli (→ fig. 1), tramite i quali viene erogato ai cuscinetti. Gli ugelli per l'olio devono essere posizionati in maniera idonea (→ Tabella 3) per garantire che l'olio venga erogato all'area di contatto tra sfere e piste e per evitare interferenze con la gabbia.

Per i cuscinetti obliqui a sfere Super-precision, normalmente, sono consigliati tipi di olio di alta qualità senza additivi EP. Solitamente, vengono utilizzati oli con una viscosità compresa tra 40 e 100 mm²/s a 40 °C. Si consiglia, inoltre, l'impiego di un filtro per evitare che particelle > 5 µm raggiungano i cuscinetti.



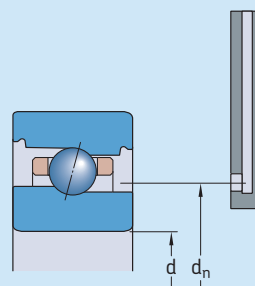
Cuscinetti aperti per lubrificazione a olio diretta

Per le applicazioni in cui una quantità minima di lubrificante deve essere erogata in maniera diretta e sicura attraverso l'anello esterno, si consiglia l'impiego di cuscinetti aperti con una scanalatura anulare e due fori di lubrificazione nell'anello esterno (→ fig. 2). Per evitare perdite di olio tra il diametro esterno del cuscinetto e il foro dell'alloggiamento, la superficie cilindrica dell'anello esterno è dotata di due scanalature anulari supplementari per accogliere gli O-ring.

Questo tipo di cuscinetti viene identificato dal suffisso L (GH) nella denominazione ed è disponibile per cuscinetti con diametro foro $d \geq 40$ mm.

Tabella 3

Posizione degli ugelli olio per la lubrificazione olio-aria



| Cuscinetto Diametro foro d | Dimensioni | Posizione ugello olio per cuscinetti aperti nelle serie 719 .. B (HB) 70 .. B (HX) | |
|----------------------------------|------------|---|-------|
| | | d _n | |
| mm | – | mm | |
| 30 | 06 | 36,6 | 40 |
| 35 | 07 | 43 | 46,1 |
| 40 | 08 | 49,1 | 51,6 |
| 45 | 09 | 54,2 | 57,2 |
| 50 | 10 | 58,7 | 61,8 |
| 55 | 11 | 64,8 | 69,2 |
| 60 | 12 | 69,8 | 74,2 |
| 65 | 13 | 74,8 | 79 |
| 70 | 14 | 81,9 | 86,1 |
| 75 | 15 | 86,9 | 91,1 |
| 80 | 16 | 91,7 | 98 |
| 85 | 17 | 99,2 | 103 |
| 90 | 18 | 103,9 | 110 |
| 95 | 19 | 109 | 115 |
| 100 | 20 | 116,1 | 120 |
| 110 | 22 | 125,7 | 134,6 |
| 120 | 24 | 138,2 | 144,7 |

Cuscinetti – dati generali

Dimensioni d'ingombro

Le dimensioni d'ingombro dei cuscinetti obliqui a sfere Super-precision SKF sono conformi alla ISO 15:2011:

- Le dimensioni d'ingombro dei cuscinetti nella serie S719 .. B (HB .. /S) sono conformi alla serie dimensionale ISO 19.
- Le dimensioni d'ingombro dei cuscinetti nella serie S70 .. B (HX .. /S) sono conformi alla serie dimensionale ISO 10.

Dimensioni del raccordo

I valori minimi per le dimensioni del raccordo in direzione radiale (r_1, r_3) e in direzione assiale (r_2, r_4) sono riportati nelle tabelle di prodotto. I valori per il raccordo sull'anello interno e sul lato assiale di quello esterno sono conformi alla ISO 15:2011. I valori per il lato non assiale dell'anello esterno sono minori rispetto a quelli per il lato assiale.

I limiti massimi ammissibili per il raccordo sono conformi alla ISO 582:1995.

Tolleranze

I cuscinetti SKF nelle serie S719 .. B (HB .. /S) e S70 .. B (HX .. /S) sono prodotti, nella versione standard, secondo la classe di tolleranza P4A. Su richiesta, possono essere forniti cuscinetti secondo la classe di tolleranza PA9A, di maggiore precisione.

I valori di tolleranza sono elencati come descritto di seguito:

- classe di tolleranza P4A (migliore rispetto alla ABEC 7) nella **Tabella 1**
- classe di tolleranza PA9A (migliore rispetto alla ABEC 9) nella **Tabella 2**

Tabella 1

Tolleranze della classe P4A

Anello interno

| d oltre | incl. | Δ_{dmp} elevata bassa | Δ_{ds} elevata bassa | V_{dp} max | V_{dmp} max | Δ_{Bs} elevata bassa | Δ_{B1s} elevata bassa | V_{Bs} max | K_{ia} max | S_d max | S_{ia} max | | | | |
|------------|-------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------|------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|
| mm | | μm | μm | μm | μm | μm | μm | μm | μm | μm | μm | | | | |
| 18 | 30 | 0 | -5 | 0 | -5 | 1,5 | 1 | 0 | -120 | 0 | -250 | 1,5 | 2,5 | 1,5 | 2,5 |
| 30 | 50 | 0 | -6 | 0 | -6 | 1,5 | 1 | 0 | -120 | 0 | -250 | 1,5 | 2,5 | 1,5 | 2,5 |
| 50 | 80 | 0 | -7 | 0 | -7 | 2 | 1,5 | 0 | -150 | 0 | -250 | 1,5 | 2,5 | 1,5 | 2,5 |
| 80 | 120 | 0 | -8 | 0 | -8 | 2,5 | 1,5 | 0 | -200 | 0 | -380 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |

Anello esterno

| D oltre | incl. | Δ_{Dmp} elevata bassa | Δ_{Ds} elevata bassa | V_{Dp} max | V_{Dmp} max | $\Delta_{Cs}, \Delta_{C1s}$ | V_{Cs} max | K_{ea} max | S_D max | S_{ea} max | | |
|------------|-------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------|------------------|-----------------------------|-----------------|--|--------------|-----------------|-----|-----|
| mm | | μm | μm | μm | μm | | μm | μm | μm | μm | | |
| 30 | 50 | 0 | -6 | 0 | -6 | 2 | 1,5 | I valori sono identici a quelli per l'anello interno dello stesso cuscinetto ($\Delta_{Bs}, \Delta_{B1s}$) | 1,5 | 2,5 | 1,5 | 2,5 |
| 50 | 80 | 0 | -7 | 0 | -7 | 2 | 1,5 | | 1,5 | 4 | 1,5 | 4 |
| 80 | 120 | 0 | -8 | 0 | -8 | 2,5 | 1,5 | | 2,5 | 5 | 2,5 | 5 |
| 120 | 150 | 0 | -9 | 0 | -9 | 4 | 1,5 | | 2,5 | 5 | 2,5 | 5 |
| 150 | 180 | 0 | -10 | 0 | -10 | 6 | 3 | | 4 | 6 | 4 | 6 |

Precarico del cuscinetto

I cuscinetti obliqui a sfere Super-precision singoli non presentano alcun precarico. Il precarico si può ottenere solamente posizionando un cuscinetto contro un altro cuscinetto, per realizzare il vincolo nella direzione opposta.

Precarico in gruppi di cuscinetti per montaggio universale e gruppi di cuscinetti appaiati prima del montaggio

I cuscinetti per montaggio universale e i gruppi di cuscinetti appaiati vengono prodotti in modo da ottenere, prima del montaggio, un determinato precarico, quando i cuscinetti vengono posizionati gli uni contro gli altri.

Per soddisfare i molteplici requisiti in termini di velocità rotazionale e rigidezza, i cuscinetti SKF nelle serie S719 .. B (HB .. /S) e S70 .. B (HX .. /S) vengono prodotti secondo classi di precarico differenti:

- classe A (L), precarico leggero
- classe B (M), precarico moderato
- classe C (F), precarico pesante

Il livello di precarico dipende dalla serie del cuscinetto, dall'angolo di contatto e dalle dimensioni del cuscinetto e si applica ai gruppi composti da due cuscinetti in disposizione ad "O" oppure a "X", come riportato nella **Tabella 3 a pagina 22**.

I gruppi composti da tre o quattro cuscinetti presentano un precarico maggiore rispetto a quelli con due cuscinetti. Il precarico di questi gruppi di cuscinetti si ottiene

moltiplicando i valori riportati nella **Tabella 3 a pagina 22** per un fattore di:

- 1,35 per disposizioni TBT (TD) e TFT (TF)
- 1,6 per disposizioni QBT (3TD) e QFT (3TF)
- 2 per disposizioni QBC (TDT) and QFC (TFT)

Su richiesta, è possibile fornire cuscinetti con un precarico speciale. Questi gruppi di cuscinetti sono identificati con il suffisso G nella denominazione, seguito da un numero che indica il valore del precarico espresso in daN. Il precarico speciale non è applicabile per gruppi di cuscinetti per montaggio universale che sono formati da tre o più cuscinetti (suffissi TG e GQ).



Tabella 2

Tolleranze classe PA9A

| Anello interno | | Δ_{dmp} | | Δ_{ds} | | V_{dp} | V_{dmp} | Δ_{Bs} | | Δ_{B1s} | | V_{Bs} | K_{ia} | S_d | S_{ia} |
|----------------|-------|----------------|------|---------------|------|----------|-----------|---------------|------|----------------|------|----------|----------|---------|----------|
| oltre | incl. | elevata bassa | | elevata bassa | | max | max | elevata bassa | | elevata bassa | | max | max | max | max |
| mm | | μm | | μm | | μm | μm | μm | | μm | | μm | μm | μm | μm |
| 18 | 30 | 0 | -2,5 | 0 | -2,5 | 1,5 | 1 | 0 | -120 | 0 | -250 | 1,5 | 2,5 | 1,5 | 2,5 |
| 30 | 50 | 0 | -2,5 | 0 | -2,5 | 1,5 | 1 | 0 | -120 | 0 | -250 | 1,5 | 2,5 | 1,5 | 2,5 |
| 50 | 80 | 0 | -4 | 0 | -4 | 2 | 1,5 | 0 | -150 | 0 | -250 | 1,5 | 2,5 | 1,5 | 2,5 |
| 80 | 120 | 0 | -5 | 0 | -5 | 2,5 | 1,5 | 0 | -200 | 0 | -380 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |

| Anello esterno | | Δ_{Dmp} | | Δ_{Ds} | | V_{Dp} | V_{Dmp} | $\Delta_{Cs}, \Delta_{C1s}$ | | V_{Cs} | K_{ea} | S_D | S_{ea} |
|----------------|-------|----------------|----|---------------|----|----------|-----------|--|--|----------|----------|---------|----------|
| oltre | incl. | elevata bassa | | elevata bassa | | max | max | | | max | max | max | max |
| mm | | μm | | μm | | μm | μm | | | μm | μm | μm | μm |
| 30 | 50 | 0 | -4 | 0 | -4 | 2 | 1,5 | I valori sono identici a quelli per l'anello interno dello stesso cuscinetto ($\Delta_{Bs}, \Delta_{B1s}$) | | 1,5 | 2,5 | 1,5 | 2,5 |
| 50 | 80 | 0 | -4 | 0 | -4 | 2 | 1,5 | | | 1,5 | 4 | 1,5 | 4 |
| 80 | 120 | 0 | -5 | 0 | -5 | 2,5 | 1,5 | | | 2,5 | 5 | 2,5 | 5 |
| 120 | 150 | 0 | -5 | 0 | -5 | 2,5 | 1,5 | | | 2,5 | 5 | 2,5 | 5 |
| 150 | 180 | 0 | -7 | 0 | -7 | 4 | 3 | | | 2,5 | 5 | 2,5 | 5 |

Prearico in gruppi di cuscinetti dopo il montaggio

I gruppi di cuscinetti per montaggio univernale e i gruppi di cuscinetti appaiati, dopo il montaggio, presentano un prearico maggiore rispetto a quello che gli viene conferito durante la fase di produzione. L'aumento del prearico dipende, principalmente, dalle tolleranze effettive per le sedi del cuscinetto sull'albero e nel foro dell'alloggiamento.

L'aumento del prearico può anche essere causato da scostamenti dei parametri geometrici dei componenti correlati, come la cilindricità, la perpendicolarità o la concentricità delle sedi del cuscinetto.

Un aumento di prearico durante l'esercizio può anche essere dovuto a:

- velocità rotazionale dell'albero per disposizioni a posizione costante
- differenze di temperatura tra anello interno, anello esterno e sfere
- differenti coefficienti di dilatazione termica per i materiali dell'albero e dell'alloggiamento – rispetto all'acciaio per cuscinetti

Se i cuscinetti vengono montati senza interferenza su un albero in acciaio e in un alloggiamento a parete spessa in acciaio o in ghisa, il prearico può essere determinato con sufficiente precisione dalla formula

$$G_m = f f_1 f_2 f_{HC} G_{A,B,C}$$

dove

G_m = prearico nel gruppo di cuscinetti dopo il montaggio [N]

$G_{A,B,C}$ = prearico del gruppo di cuscinetti prima del montaggio (→ **Tabella 3**) [N]

f = un fattore relativo al cuscinetto che dipende dalla serie e dalle dimensioni del cuscinetto stesso (→ **Tabella 4**)

f_1 = un fattore di correzione determinato dall'angolo di contatto (→ **Tabella 5**)

f_2 = un fattore di correzione determinato dalla classe di prearico (→ **Tabella 5**)

f_{HC} = un fattore di correzione per cuscinetti ibridi (→ **Tabella 5**)

Possono essere necessari accoppiamenti molto più vincolanti, ad esempio nel caso dei mandrini ad altissima velocità, in cui le forze centrifughe possono allentare l'anello interno nella sua sede sull'albero. Queste disposizioni di cuscinetti devono essere analizzate molto attentamente.

Tabella 3

Prearico assiale di cuscinetti per montaggio universale e coppie di cuscinetti appaiati prima del montaggio, in disposizione ad "O" oppure a "X"



| Cuscinetto Diametro foro | Dimensioni | Prearico assiale dei cuscinetti nelle serie ¹⁾ S719 CB (HB/S CE1) S719 CB/HC (HB/S/NS CE1) per classe di prearico | | | S719 ACB (HB/S CE3) S719 ACB/HC (HB/S/NS CE3) per classe di prearico | | | S70 CB (HX/S CE1) S70 CB/HC (HX/S/NS CE1) per classe di prearico | | | S70 ACB (HX/S CE3) S70 ACB/HC (HX/S/NS CE3) per classe di prearico | | |
|--------------------------------|------------|--|-----|-----|--|-----|-----|--|-----|-----|--|-----|-------|
| | | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| d | – | N | | | | | | | | | | | |
| mm | – | N | | | | | | | | | | | |
| 30 | 06 | 16 | 32 | 96 | 27 | 54 | 160 | 21 | 42 | 125 | 36 | 72 | 215 |
| 35 | 07 | 17 | 34 | 100 | 29 | 58 | 175 | 23 | 46 | 140 | 38 | 76 | 230 |
| 40 | 08 | 18 | 36 | 110 | 31 | 62 | 185 | 24 | 48 | 145 | 41 | 82 | 245 |
| 45 | 09 | 24 | 48 | 145 | 41 | 82 | 245 | 31 | 62 | 185 | 54 | 110 | 330 |
| 50 | 10 | 26 | 52 | 155 | 43 | 86 | 260 | 33 | 66 | 200 | 56 | 110 | 330 |
| 55 | 11 | 33 | 66 | 200 | 55 | 110 | 330 | 46 | 92 | 275 | 78 | 155 | 470 |
| 60 | 12 | 34 | 68 | 205 | 57 | 115 | 340 | 48 | 96 | 290 | 80 | 160 | 480 |
| 65 | 13 | 35 | 70 | 210 | 60 | 120 | 360 | 49 | 98 | 295 | 85 | 170 | 510 |
| 70 | 14 | 45 | 90 | 270 | 75 | 150 | 450 | 64 | 130 | 390 | 110 | 220 | 660 |
| 75 | 15 | 46 | 92 | 275 | 80 | 160 | 480 | 65 | 130 | 390 | 115 | 230 | 690 |
| 80 | 16 | 52 | 105 | 310 | 87 | 175 | 520 | 78 | 155 | 470 | 150 | 300 | 900 |
| 85 | 17 | 54 | 110 | 325 | 93 | 185 | 560 | 80 | 160 | 480 | 150 | 300 | 900 |
| 90 | 18 | 59 | 120 | 355 | 100 | 200 | 600 | 92 | 185 | 550 | 160 | 320 | 960 |
| 95 | 19 | 60 | 120 | 360 | 105 | 210 | 630 | 94 | 190 | 570 | 165 | 330 | 990 |
| 100 | 20 | 72 | 145 | 430 | 125 | 250 | 750 | 96 | 190 | 570 | 165 | 330 | 990 |
| 110 | 22 | 86 | 170 | 515 | 145 | 290 | 870 | 125 | 250 | 750 | 210 | 420 | 1 260 |
| 120 | 24 | 90 | 180 | 540 | 155 | 310 | 930 | 130 | 260 | 780 | 220 | 440 | 1 320 |

¹⁾ Dati validi anche per i cuscinetti aperti. I dati relativi ai cuscinetti con angolo di contatto di 18° vengono forniti su richiesta.

Precarico con forza costante

Nelle applicazioni di precisione a velocità molto elevate è importante garantire un precarico costante e uniforme. Per mantenere il giusto precarico, si possono montare molle lineari calibrate tra un anello esterno del cuscinetto e lo spallamento dell'alloggiamento (→ **fig. 1**). Grazie alle molle, il comportamento cinematico del cuscinetto non influirà sul precarico, in condizioni normali di esercizio. Si ricorda, tuttavia, che una disposizione di cuscinetti caricata mediante molla presenta un grado di rigidità minore rispetto ad una disposizione che sfrutta lo spostamento assiale per ottenere il precarico.

Precarico mediante spostamento assiale

La rigidità e la guida assiale di precisione sono parametri critici nelle disposizioni di cuscinetti, soprattutto in presenza di forze assiali alternate. In questi casi, il precarico nei cuscinetti si ottiene, solitamente, registrando reciprocamente gli anelli del cuscinetto in direzione assiale. Questo metodo per ottenere il precarico offre vantaggi significativi in termini di rigidità di sistema. Tuttavia, in base alla serie dei cuscinetti, all'angolo di contatto e al materiale delle sfere, il precarico aumenta considerevolmente con la velocità rotazionale.

I cuscinetti per montaggio universale e i gruppi di cuscinetti appaiati sono prodotti in modo tale che, se montati idoneamente, si ottiene lo spostamento assiale predeterminato e, di conseguenza, il precarico idoneo. Nel caso dei cuscinetti singoli, si devono utilizzare distanziali accoppiati di precisione.

Fig. 1

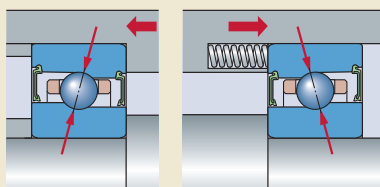


Tabella 4

Fattore f del cuscinetto per calcolare il precarico in gruppi di cuscinetti dopo il montaggio

| Cuscinetto Diametro foro | Dimensioni | Fattore f del cuscinetto per cuscinetti delle serie ¹⁾ | |
|-----------------------------|------------|--|---------------------|
| | | S719 .. B (HB .. /S) | S70 .. B (HX .. /S) |
| d | | | |
| mm | – | – | – |
| 30 | 06 | 1,07 | 1,03 |
| 35 | 07 | 1,06 | 1,04 |
| 40 | 08 | 1,06 | 1,04 |
| 45 | 09 | 1,08 | 1,05 |
| 50 | 10 | 1,09 | 1,06 |
| 55 | 11 | 1,09 | 1,06 |
| 60 | 12 | 1,11 | 1,06 |
| 65 | 13 | 1,13 | 1,07 |
| 70 | 14 | 1,1 | 1,07 |
| 75 | 15 | 1,11 | 1,08 |
| 80 | 16 | 1,13 | 1,07 |
| 85 | 17 | 1,11 | 1,08 |
| 90 | 18 | 1,12 | 1,07 |
| 95 | 19 | 1,13 | 1,07 |
| 100 | 20 | 1,11 | 1,08 |
| 110 | 22 | 1,14 | 1,07 |
| 120 | 24 | 1,13 | 1,08 |

¹⁾ Dati validi anche per i cuscinetti aperti.

Tabella 5

Fattori di correzione per calcolare il precarico in gruppi di cuscinetti dopo il montaggio

| Serie del cuscinetto ¹⁾ | Fattori di correzione | | | f_{HC} | |
|--------------------------------------|-----------------------|----------------------------------|------|----------|------|
| | f_1 | f_2 per classe di precarico | | | |
| | | A | B | C | |
| S719 CB (HB .. /S CE1) | 1 | 1 | 1,02 | 1,07 | 1 |
| S719 ACB (HB .. /S CE3) | 0,99 | 1 | 1,02 | 1,07 | 1 |
| S719 CB/HC (HB .. /S/NS CE1) | 1 | 1 | 1,03 | 1,08 | 1,01 |
| S719 ACB/HC (HB .. /S/NS CE3) | 0,99 | 1 | 1,02 | 1,08 | 1,01 |
| S70 CB (HX .. /S CE1) | 1 | 1 | 1,02 | 1,05 | 1 |
| S70 ACB (HX .. /S CE3) | 0,99 | 1 | 1,01 | 1,04 | 1 |
| S70 CB/HC (HX .. /S/NS CE1) | 1 | 1 | 1,02 | 1,05 | 1,01 |
| S70 ACB/HC (HX .. /S/NS CE3) | 0,99 | 1 | 1,02 | 1,05 | 1,01 |

¹⁾ Dati validi anche per i cuscinetti aperti. I dati relativi ai cuscinetti con angolo di contatto di 18° vengono forniti su richiesta.

Regolazione del precarico mediante distanziali

Il precarico può essere aumentato o diminuito inserendo tra i cuscinetti distanziali accoppiati di precisione. Questi distanziali possono anche essere utilizzati per

- aumentare la rigidità del sistema
- creare un serbatoio di riserva del grasso sufficientemente ampio tra due cuscinetti
- creare uno spazio per gli ugelli per la lubrificazione olio-aria

Il precarico in un gruppo di cuscinetti può essere regolato rettificando la faccia laterale del distanziale interno o esterno.

Nella **Tabella 6** sono riportate informazioni in merito a quale distanziale ridurre e sugli effetti di tale operazione. I valori di riferimento per la riduzione necessaria della lunghezza totale dei distanziali sono elencati nella **Tabella 7**.

Per ottenere le migliori prestazioni dai cuscinetti, i distanziali non devono subire deformazioni sotto carico. Devono essere realizzati in acciaio di alta qualità, che possa essere temprato per ottenere una durezza da 45 a 60 HRC. Si deve prestare particolare attenzione al parallelismo delle superfici della faccia laterale, per cui lo scostamento massimo ammissibile di forma non deve superare valori da 1 a 2 μm .

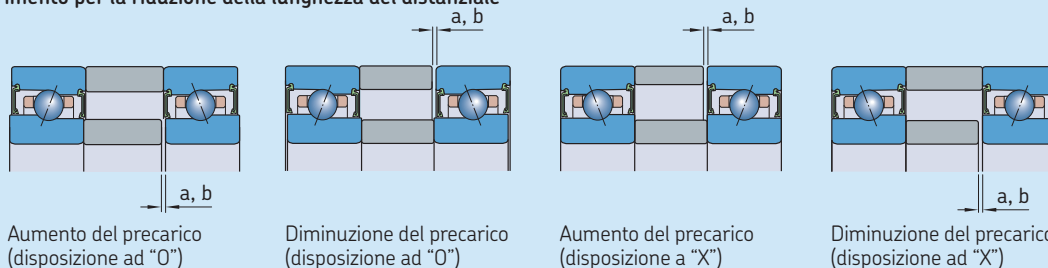
Tabella 6

Linee guida per la modifica dei distanziali

| Cambio del precarico di un gruppo di cuscinetti | Riduzione della lunghezza del distanziale Valore | Distanziale richiesto tra cuscinetti in disposizione ad "0" a "X" | |
|---|---|---|---------|
| Aumento del precarico | | | |
| da A a B | a | interno | esterno |
| da B a C | b | interno | esterno |
| da A a C | a + b | interno | esterno |
| Riduzione del precarico | | | |
| da B ad A | a | esterno | interno |
| da C a B | b | esterno | interno |
| da C ad A | a + b | esterno | interno |

Tabella 7

Valori di riferimento per la riduzione della lunghezza del distanziale



| Cuscinetto Diametro foro d | Dimensioni | Riduzione necessaria della lunghezza del distanziale per cuscinetti nelle serie ¹⁾ | | | | | | | |
|-------------------------------------|------------|---|----|---------------------|----|-------------------|----|--------------------|----|
| | | S719 CB (HB/S CE1) | | S719 ACB (HB/S CE3) | | S70 CB (HX/S CE1) | | S70 ACB (HX/S CE3) | |
| | | a | b | a | b | a | b | a | b |
| mm | – | μm | | | | | | | |
| 30 | 06 | 3 | 8 | 2 | 6 | 3 | 10 | 2 | 7 |
| 35 | 07 | 3 | 8 | 2 | 6 | 3 | 10 | 2 | 7 |
| 40 | 08 | 3 | 8 | 2 | 6 | 3 | 10 | 2 | 7 |
| 45 | 09 | 3 | 9 | 2 | 6 | 4 | 10 | 3 | 7 |
| 50 | 10 | 3 | 9 | 2 | 6 | 4 | 11 | 3 | 7 |
| 55 | 11 | 4 | 11 | 2 | 7 | 4 | 12 | 3 | 9 |
| 60 | 12 | 4 | 11 | 2 | 7 | 4 | 13 | 3 | 9 |
| 65 | 13 | 4 | 11 | 2 | 7 | 5 | 13 | 3 | 9 |
| 70 | 14 | 4 | 12 | 3 | 8 | 5 | 15 | 3 | 10 |
| 75 | 15 | 4 | 12 | 3 | 8 | 5 | 15 | 3 | 10 |
| 80 | 16 | 4 | 12 | 3 | 8 | 6 | 16 | 4 | 12 |
| 85 | 17 | 4 | 12 | 3 | 8 | 6 | 16 | 4 | 12 |
| 90 | 18 | 5 | 13 | 3 | 9 | 7 | 18 | 4 | 13 |
| 95 | 19 | 5 | 13 | 3 | 9 | 7 | 18 | 4 | 13 |
| 100 | 20 | 5 | 14 | 3 | 9 | 7 | 18 | 4 | 13 |
| 110 | 22 | 5 | 16 | 4 | 10 | 7 | 19 | 4 | 13 |
| 120 | 24 | 5 | 16 | 4 | 10 | 7 | 19 | 4 | 13 |

¹⁾ Dati validi anche per i cuscinetti aperti. I dati relativi ai cuscinetti con angolo di contatto di 18° vengono forniti su richiesta.

Influenza della velocità rotazionale sul precarico

Utilizzando degli estensimetri, la SKF ha potuto stabilire che, a velocità molto elevate, si verifica un notevole aumento del precarico. Ciò è dovuto, principalmente, alle potenti forze centrifughe che agiscono sulle sfere, causando lo spostamento delle stesse all'interno del cuscinetto. Se paragonati ai cuscinetti con sfere in acciaio, quelli ibridi possono raggiungere velocità rotazionali molto più elevate, senza che si verifichi nessun aumento significativo del precarico, poiché la massa delle loro sfere è minore.

Rigidità assiale del cuscinetto

La rigidità assiale dipende dalla deformazione del cuscinetto sotto carico e può essere espressa come il rapporto tra il carico e la resilienza del cuscinetto. Tuttavia, dato che la resilienza dei cuscinetti volventi non dipende linearmente dal carico, anche la rigidità assiale è in funzione del carico. Anche se i valori esatti di rigidità assiale per i cuscinetti SKF nelle serie S719 .. B (HB .. /S) e S70 .. B (HX .. /S) possono essere calcolati, per un determinato precarico, applicando metodi computerizzati avanzati, nella **Tabella 8** sono riportati dei valori di riferimento. Questi valori si applicano a gruppi di cuscinetti montati in condizioni statiche e composti da due cuscinetti con sfere in acciaio disposti ad "O" oppure ad "X" e soggetti a carichi moderati.

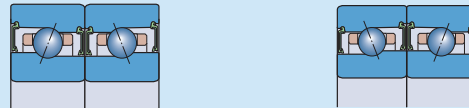
I gruppi composti da tre o quattro cuscinetti possono garantire un grado maggiore di rigidità assiale, rispetto ai gruppi con due cuscinetti. La rigidità assiale di questi gruppi può essere calcolata moltiplicando i valori della **Tabella 8** per un fattore che dipende dalla disposizione e dalla classe di precarico dei cuscinetti:

- 1,45 per disposizioni TBT (TD) e TFT (TF)
- 1,8 per disposizioni QBT (3TD) e QFT (3TF)
- 2 per disposizioni QBC (TDT) e QFC (TFT)

Nei cuscinetti ibridi, la rigidità assiale può essere calcolata nello stesso modo utilizzato per i cuscinetti con sfere in acciaio, ma il valore ottenuto dovrà poi essere moltiplicato per un fattore pari a 1,11 (per tutte le disposizioni e classi di precarico).

Tabella 8

Rigidità assiale statica per coppie di cuscinetti in disposizione ad "O" oppure a "X"



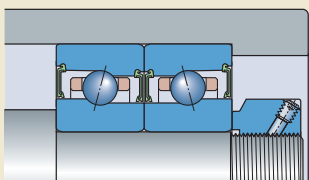
| Cuscinetto | | Rigidità assiale statica di cuscinetti con sfere in acciaio delle serie ¹⁾ | | | | | | | | | | | |
|---------------|------------|---|----|-----|---|-----|-----|---|----|-----|--|-----|-----|
| Diametro foro | Dimensioni | S719 CB (HB/S CE1) per classe di precarico | | | S719 ACB (HB/S CE3) per classe di precarico | | | S70 CB (HX/S CE1) per classe di precarico | | | S70 ACB (HX/S CE3) per classe di precarico | | |
| d | | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| mm | – | N/μm | | | | | | | | | | | |
| 30 | 06 | 16 | 20 | 33 | 68 | 87 | 130 | 22 | 29 | 46 | 100 | 126 | 190 |
| 35 | 07 | 17 | 22 | 34 | 74 | 95 | 142 | 25 | 33 | 52 | 106 | 136 | 204 |
| 40 | 08 | 19 | 24 | 39 | 84 | 107 | 158 | 28 | 36 | 57 | 121 | 158 | 233 |
| 45 | 09 | 22 | 29 | 47 | 98 | 126 | 190 | 31 | 40 | 64 | 138 | 183 | 280 |
| 50 | 10 | 24 | 32 | 50 | 102 | 132 | 202 | 33 | 43 | 69 | 147 | 183 | 273 |
| 55 | 11 | 24 | 32 | 53 | 106 | 136 | 206 | 38 | 50 | 80 | 170 | 215 | 331 |
| 60 | 12 | 26 | 34 | 54 | 112 | 146 | 214 | 41 | 54 | 86 | 178 | 225 | 338 |
| 65 | 13 | 27 | 36 | 58 | 122 | 158 | 238 | 41 | 54 | 85 | 185 | 239 | 359 |
| 70 | 14 | 31 | 39 | 63 | 132 | 167 | 251 | 47 | 63 | 99 | 212 | 268 | 405 |
| 75 | 15 | 32 | 42 | 68 | 148 | 190 | 287 | 50 | 65 | 104 | 235 | 299 | 451 |
| 80 | 16 | 33 | 44 | 68 | 140 | 184 | 272 | 52 | 68 | 109 | 278 | 353 | 529 |
| 85 | 17 | 35 | 47 | 74 | 158 | 201 | 308 | 54 | 71 | 112 | 278 | 353 | 533 |
| 90 | 18 | 34 | 46 | 72 | 152 | 192 | 294 | 54 | 71 | 112 | 246 | 317 | 480 |
| 95 | 19 | 36 | 46 | 74 | 164 | 208 | 317 | 56 | 74 | 117 | 258 | 330 | 497 |
| 100 | 20 | 45 | 60 | 95 | 205 | 266 | 403 | 58 | 76 | 120 | 262 | 337 | 510 |
| 110 | 22 | 46 | 59 | 96 | 201 | 257 | 392 | 71 | 93 | 147 | 309 | 396 | 597 |
| 120 | 24 | 49 | 65 | 104 | 225 | 290 | 437 | 75 | 98 | 156 | 333 | 427 | 641 |

¹⁾ Dati validi anche per i cuscinetti aperti. I dati relativi ai cuscinetti con angolo di contatto di 18° vengono forniti su richiesta.

Accoppiamento e serraggio degli anelli del cuscinetto

Di norma, i cuscinetti obliqui a sfere Super-precision vengono vincolati assialmente sugli alberi o negli alloggiamenti mediante ghiera di bloccaggio di precisione (→ **fig. 2**) o coperchi di estremità. Per garantire un bloccaggio affidabile, questi componenti richiedono un'elevata precisione geometrica e una buona resistenza meccanica.

Fig. 2



La coppia di serraggio M_t , per le ghiera di bloccaggio di precisione o i bulloni dei coperchi di estremità, deve essere sufficiente a evitare movimenti relativi dei componenti adiacenti, a mantenere la posizione del cuscinetto senza che si verifichino deformazioni e a ridurre al minimo la fatica del materiale.

Calcolo della coppia di serraggio M_t

E' difficile calcolare accuratamente la coppia di serraggio M_t . Le formule seguenti possono essere utilizzate come linee guida, ma i risultati dovranno essere verificati in esercizio.

La forza di serraggio assiale per una ghiera di bloccaggio di precisione o per i bulloni di un coperchio di estremità è data da

$$P_a = F_s + (N_{cp}F_c) + G_{A,B,C}$$

La coppia di serraggio per una ghiera di bloccaggio di precisione è data da

$$M_t = K P_a \\ = K [F_s + (N_{cp}F_c) + G_{A,B,C}]$$

La coppia di serraggio per i bulloni di un coperchio di estremità è data da

$$M_t = \frac{K P_a}{N_b}$$

$$M_t = \frac{K [F_s + (N_{cp}F_c) + G_{A,B,C}]}{N_b}$$

dove

M_t = coppia di serraggio [Nmm]

P_a = forza di serraggio assiale [N]

F_s = forza di serraggio assiale minima (→ **Tabella 9**) [N]

F_c = forza di accoppiamento assiale (→ **Tabella 9**) [N]

$G_{A,B,C}$ = precarico del gruppo di cuscinetti prima del montaggio (→ **Tabella 3 a pagina 22**) [N]

N_{cp} = numero di cuscinetti precaricati

N_b = numero di bulloni del coperchio di estremità

K = un fattore di calcolo determinato dalla filettatura (→ **Tabella 10**)

Tabella 9

Forza di serraggio assiale minima e forza di accoppiamento assiale per ghiera di bloccaggio di precisione e coperchi di estremità

| Cuscinetto Diametro foro d | Dimensioni | Minima forza di bloccaggio assiale per cuscinetti nelle serie ¹⁾ | | Forza di accoppiamento assiale per cuscinetti nelle serie ¹⁾ | |
|----------------------------------|------------|--|---------------------|--|---------------------|
| | | S719 .. B (HB .. /S) F_s | S70 .. B (HX .. /S) | S719 .. B (HB .. /S) F_c | S70 .. B (HX .. /S) |
| mm | – | N | | N | |
| 30 | 06 | 1 900 | 2 500 | 300 | 550 |
| 35 | 07 | 2 600 | 3 300 | 440 | 750 |
| 40 | 08 | 3 100 | 4 100 | 500 | 750 |
| 45 | 09 | 3 800 | 4 500 | 480 | 750 |
| 50 | 10 | 3 100 | 5 000 | 380 | 650 |
| 55 | 11 | 4 100 | 6 000 | 430 | 800 |
| 60 | 12 | 4 500 | 6 500 | 400 | 750 |
| 65 | 13 | 4 800 | 7 000 | 370 | 700 |
| 70 | 14 | 6 500 | 8 500 | 500 | 800 |
| 75 | 15 | 6 500 | 9 000 | 480 | 750 |
| 80 | 16 | 7 000 | 11 000 | 650 | 1 200 |
| 85 | 17 | 9 000 | 11 000 | 900 | 1 400 |
| 90 | 18 | 9 500 | 16 000 | 850 | 1 700 |
| 95 | 19 | 10 000 | 14 000 | 850 | 1 500 |
| 100 | 20 | 12 000 | 15 000 | 1 000 | 1 400 |
| 110 | 22 | 13 000 | 20 000 | 900 | 1 800 |
| 120 | 24 | 16 000 | 22 000 | 1 200 | 1 900 |

¹⁾ Dati validi anche per i cuscinetti aperti.

Capacità di carico dei gruppi di cuscinetti

I valori riportati nelle tabelle di prodotto per il coefficiente di carico dinamico base C, il coefficiente di carico statico base C₀ e il limite di carico a fatica P_u sono validi per cuscinetti singoli. Per quanto riguarda i gruppi di cuscinetti, si devono moltiplicare i valori relativi ai cuscinetti singoli per uno dei fattori di calcolo riportati nella **Tabella 11**.

Tabella 10

Fattore K per il calcolo della coppia di serraggio

| Diametro nominale filettatura ¹⁾ | Fattore K per ghiera di bloccaggio di precisione / bulloni dei coperchi di estremità | |
|---|--|-----|
| | | |
| – | – | – |
| M 4 | – | 0,8 |
| M 5 | – | 1 |
| M 6 | – | 1,2 |
| M 8 | – | 1,6 |
| M 10 | 1,4 | 2 |
| M 12 | 1,6 | 2,4 |
| M 14 | 1,9 | 2,7 |
| M 15 | 2 | 2,9 |
| M 16 | 2,1 | 3,1 |
| M 17 | 2,2 | – |
| M 20 | 2,6 | – |
| M 25 | 3,2 | – |
| M 30 | 3,9 | – |
| M 35 | 4,5 | – |
| M 40 | 5,1 | – |
| M 45 | 5,8 | – |
| M 50 | 6,4 | – |
| M 55 | 7 | – |
| M 60 | 7,6 | – |
| M 65 | 8,1 | – |
| M 70 | 9 | – |
| M 75 | 9,6 | – |
| M 80 | 10 | – |
| M 85 | 11 | – |
| M 90 | 11 | – |
| M 95 | 12 | – |
| M 100 | 12 | – |
| M 105 | 13 | – |
| M 110 | 14 | – |
| M 120 | 15 | – |
| M 130 | 16 | – |
| M 140 | 17 | – |
| M 150 | 18 | – |
| M 160 | 19 | – |

¹⁾ Valido solo per filettature fini

Carichi equivalenti sul cuscinetto

Quando si deve stabilire il carico equivalente sul cuscinetto per i cuscinetti precaricati, si deve tenere in considerazione il precarico. In base alle condizioni di esercizio, la componente assiale richiesta del carico sul cuscinetto F_a, per una coppia di cuscinetti disposti ad “O” oppure a “X”, può essere calcolata approssimativamente usando le formule seguenti.

Per coppie di cuscinetti sottoposte a carico radiale e montate con interferenza

$$F_a = G_m$$

Per coppie di cuscinetti sottoposte a carico radiale e precaricate mediante molle

$$F_a = G_{A,B,C}$$

Per coppie di cuscinetti sottoposte a carico assiale e montate con interferenza

$$F_a = G_m + 0,67 K_a \quad \text{se } K_a \leq 3 G_m$$

$$F_a = K_a \quad \text{se } K_a > 3 G_m$$

Per coppie di cuscinetti sottoposte a carico assiale e precaricate mediante molle

$$F_a = G_{A,B,C} + K_a$$

dove

F_a = componente assiale del carico [N]

G_{A,B,C} = precarico del gruppo di cuscinetti prima del montaggio (→ **Tabella 3 a pagina 22**) [N]

G_m = precarico nella coppia di cuscinetti dopo il montaggio (→ *Precarico in gruppi di cuscinetti dopo il montaggio*, **pagina 22**) [N]

K_a = forza assiale esterna che agisce su un singolo cuscinetto [N]

Tabella 11

Fattori di calcolo per la capacità di carico di gruppi di cuscinetti

| Numero di cuscinetti | Fattore di calcolo per C / C ₀ / P _u | | |
|----------------------|--|----------------|----------------|
| | C | C ₀ | P _u |
| 2 | 1,62 | 2 | 2 |
| 3 | 2,16 | 3 | 3 |
| 4 | 2,64 | 4 | 4 |

Carico dinamico equivalente sul cuscinetto

Per cuscinetti singoli e cuscinetti appaiati in tandem

$$P = F_r \quad \text{se } F_a/F_r \leq e$$

$$P = XF_r + YF_a \quad \text{se } F_a/F_r > e$$

Per coppie di cuscinetti, disposte ad "O" oppure a "X"

$$P = F_r + Y_1 F_a \quad \text{se } F_a/F_r \leq e$$

$$P = XF_r + Y_2 F_a \quad \text{se } F_a/F_r > e$$

dove

P = carico dinamico equivalente del gruppo di cuscinetti [kN]

F_r = componente radiale del carico che agisce sul gruppo di cuscinetti [kN]

F_a = componente assiale del carico che agisce sul gruppo di cuscinetti [kN]

I valori per i fattori di calcolo e , X , Y , Y_1 e Y_2 dipendono dall'angolo di contatto del cuscinetto e sono riportati nelle **tabelle 12** e **13**. Per i cuscinetti con un angolo di contatto di 15° i fattori dipendono anche dalla relazione $f_0 F_a / C_0$, dove f_0 è il fattore di calcolo e C_0 è il coefficiente base di carico statico, ed entrambi sono riportati nelle tabelle di prodotto.

Carico statico equivalente sul cuscinetto

Per cuscinetti singoli e cuscinetti appaiati in tandem

$$P_0 = 0,5 F_r + Y_0 F_a$$

Per coppie di cuscinetti, disposte ad "O" oppure a "X"

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

dove

P_0 = carico statico equivalente del gruppo di cuscinetti [kN]

F_r = componente radiale del carico che agisce sul gruppo di cuscinetti [kN]

F_a = componente assiale del carico che agisce sul gruppo di cuscinetti [kN]

Se $P_0 < F_r$, si dovrebbe applicare $P_0 = F_r$. I valori per il fattore di calcolo Y_0 dipendono dall'angolo di contatto del cuscinetto e sono riportati nelle **tabelle 12** e **13**.

Tabella 12

Fattori di calcolo per cuscinetti singoli e cuscinetti appaiati in tandem

| $f_0 F_a / C_0$ | Fattori di calcolo | | | |
|--|--------------------|------|------|-------|
| | e | X | A | Y_0 |
| Per angolo di contatto di 15° suffisso nella denominazione CB (1) | | | | |
| $\leq 0,178$ | 0,38 | 0,44 | 1,47 | 0,46 |
| 0,357 | 0,4 | 0,44 | 1,4 | 0,46 |
| 0,714 | 0,43 | 0,44 | 1,3 | 0,46 |
| 1,07 | 0,46 | 0,44 | 1,23 | 0,46 |
| 1,43 | 0,47 | 0,44 | 1,19 | 0,46 |
| 2,14 | 0,5 | 0,44 | 1,12 | 0,46 |
| 3,57 | 0,55 | 0,44 | 1,02 | 0,46 |
| $\geq 5,35$ | 0,56 | 0,44 | 1 | 0,46 |
| Per angolo di contatto di 25° suffisso nella denominazione ACB (3) | | | | |
| – | 0,68 | 0,41 | 0,87 | 0,38 |

Nota: I dati relativi ai cuscinetti con angolo di contatto di 18° vengono forniti su richiesta.

Tabella 13

Fattori di calcolo per coppie di cuscinetti disposte ad "O" oppure a "X"

| $2 f_0 F_a / C_0$ | Fattori di calcolo | | | | |
|--|--------------------|------|-------|-------|-------|
| | e | X | Y_1 | Y_2 | Y_0 |
| Per angolo di contatto di 15° suffisso nella denominazione CB (1) | | | | | |
| $\leq 0,178$ | 0,38 | 0,72 | 1,65 | 2,39 | 0,92 |
| 0,357 | 0,4 | 0,72 | 1,57 | 2,28 | 0,92 |
| 0,714 | 0,43 | 0,72 | 1,46 | 2,11 | 0,92 |
| 1,07 | 0,46 | 0,72 | 1,38 | 2 | 0,92 |
| 1,43 | 0,47 | 0,72 | 1,34 | 1,93 | 0,92 |
| 2,14 | 0,5 | 0,72 | 1,26 | 1,82 | 0,92 |
| 3,57 | 0,55 | 0,72 | 1,14 | 1,66 | 0,92 |
| $\geq 5,35$ | 0,56 | 0,72 | 1,12 | 1,63 | 0,92 |
| Per angolo di contatto di 25° suffisso nella denominazione ACB (3) | | | | | |
| – | 0,68 | 0,67 | 0,92 | 1,41 | 0,76 |

Nota: I dati relativi ai cuscinetti con angolo di contatto di 18° vengono forniti su richiesta.

Velocità ammissibili

I valori relativi alle velocità che si possono raggiungere – e che sono riportati nelle tabelle di prodotto – dovrebbero essere considerati come valori di riferimento. Questi valori si applicano a cuscinetti singoli sottoposti a carico leggero ($P \leq 0,05 C$) e che sono leggermente precaricati mediante molle. Inoltre, uno dei requisiti fondamentali è una buona capacità di dissipazione del calore.

I valori indicati per la lubrificazione a olio si riferiscono al metodo di lubrificazione olio-aria; se si adotta un altro sistema di lubrificazione a olio tali valori dovrebbero essere ridotti. I valori indicati per la lubrificazione con grasso sono quelli massimi che si possono ottenere con i cuscinetti aperti o schermati utilizzando un buon grasso di lubrificazione a bassa consistenza e viscosità.

Se cuscinetti singoli vengono registrati reciprocamente con un precarico pesante o se si utilizzano gruppi di cuscinetti, le velocità ammissibili, riportate nella Tabella di prodotto, dovranno essere ridotte, cioè i valori dovranno essere moltiplicati per un fattore di riduzione. I valori per il fattore di riduzione, che è determinato dalla disposizione di cuscinetti e dalla classe di precarico, sono riportati nella **Tabella 14**.

Se la velocità rotazionale ottenuta non è sufficiente per l'applicazione, si possono integrare distanziali accoppiati di precisione nel gruppo di cuscinetti, per aumentare la capacità di sopportare la velocità. I cuscinetti schermati SKF delle serie S719 .. B (HB .. /S) e S70 .. B (HX .. /S) sono stati concepiti per il funzionamento a velocità elevate, cioè per un fattore velocità A fino a 1 600 000 mm/min.

Gabbie

I cuscinetti SKF nelle serie S719 .. B (HB .. /S) e S70 .. B (HX .. /S) sono dotati di una gabbia monoblocco guidata dallo spallamento dell'anello esterno e realizzata in resina fenolica con rinforzo in tessuto (→ fig. 3), in grado di sopportare temperature fino a 120 °C.

Tenute

Gli schermi non striscianti per i cuscinetti SKF nelle serie S719 .. B (HB .. /S) e S70 .. B (HX .. /S) sono realizzati in gomma acrilonitrilbutadiene (NBR) e sono stati concepiti per il funzionamento in presenza di velocità elevate (fattore velocità A fino a 1 600 000 mm/min). La gamma delle temperature di esercizio ammissibili per queste tenute va da -25 a +100 °C e fino a 120 °C per brevi periodi.

Materiali

Gli anelli e le sfere dei cuscinetti SKF con sfere in acciaio delle serie S719 .. B (HB .. /S) e S70 .. B (HX .. /S) sono realizzati in acciaio SKF di Grado 3, conformemente alla ISO 683-17:1999. Le sfere dei cuscinetti ibridi sono realizzate in nitruro di silicio di alta qualità per cuscinetti Si₃N₄.

Le tenute integrate sono realizzate in gomma acrilonitrilbutadiene (NBR) resistente all'olio e all'usura e sono dotate di rinforzo in lamiera d'acciaio. Gli O-ring dei cuscinetti aperti, che vengono utilizzati per la lubrificazione a olio diretta, sono anch'essi in gomma acrilonitrilbutadiene.

Trattamento termico

Tutti i cuscinetti Super-precision della SKF vengono sottoposti ad uno speciale trattamento termico per ottenere un buon equilibrio tra durezza e stabilità dimensionale. La durezza degli anelli e degli elementi volventi è stata ottimizzata per conferire ai cuscinetti proprietà di resistenza all'usura.



Fig. 3

Tabella 14

Fattori di riduzione della velocità per gruppi di cuscinetti

| Numero di cuscinetti | Disposizione | Suffisso nella denominazione | Fattore di riduzione della velocità per classe di precarico | | |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------|---|------|------|
| | | | A | B | C |
| 2 | Disposizione ad "O" | DB (DD) | 0,83 | 0,78 | 0,58 |
| | Disposizione ad "X" | DF (FF) | 0,8 | 0,74 | 0,54 |
| 3 | Disposizione ad "O" ed in tandem | TBT (TD) | 0,72 | 0,66 | 0,4 |
| | Disposizione ad "X" ed in tandem | TFT (TF) | 0,64 | 0,56 | 0,3 |
| 4 | Disposizione ad "O" in tandem | QBC (TDT) | 0,67 | 0,64 | 0,48 |
| | Disposizione ad "X" in tandem | QFC (TFT) | 0,64 | 0,6 | 0,41 |

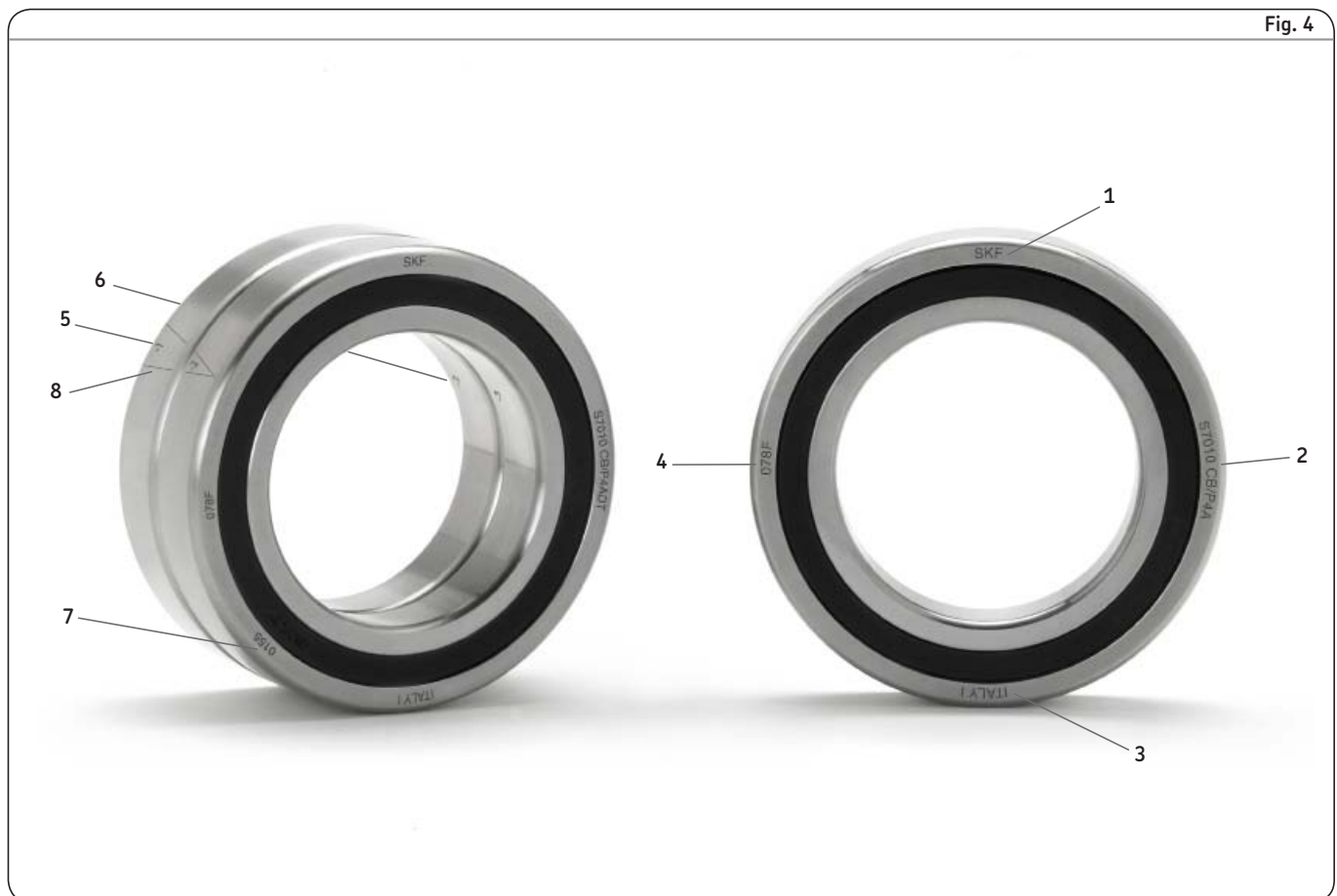
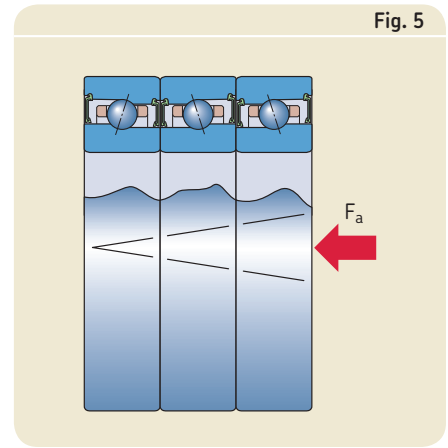
Marcatura dei cuscinetti e dei gruppi di cuscinetti

La superficie esterna degli anelli dei cuscinetti SKF delle serie S719 .. B (HB .. /S) e S70 .. B (HX .. /S) è contrassegnata da vari elementi di identificazione (→ **fig. 4**):

- 1 Marchio di fabbrica SKF
- 2 Denominazione completa del cuscinetto
- 3 Paese di produzione
- 4 Data di produzione, codificata
- 5 Scostamento del diametro esterno medio, Δ_{Dm} [μm], e posizione dell'eccentricità massima dell'anello esterno
- 6 Scostamento del diametro foro medio, Δ_{dm} [μm], e posizione dell'eccentricità massima dell'anello interno
- 7 Numero di serie (solo gruppi di cuscinetti)
- 8 Marchio a forma di "V" (solo gruppi di cuscinetti appaiati)

Marchio a forma di "V"

Il marchio a forma di "V" impresso sulla superficie esterna degli anelli esterni dei gruppi di cuscinetti appaiati indica in che modo il cuscinetto dovrebbe essere montato per ottenere il precarico idoneo nel gruppo. Questo marchio indica inoltre come montare il gruppo di cuscinetti in riferimento al carico radiale. Il marchio a forma di "V" dovrebbe essere rivolto verso la direzione in cui il carico assiale agirà sull'anello interno (→ **fig. 5**). Nelle applicazioni in cui il carico assiale agisce in ambo le direzioni, il marchio a "V" dovrebbe essere rivolto verso la direzione in cui agirà il carico di entità maggiore.



Confezioni

I cuscinetti SKF Super-precision sono commercializzati in confezioni con una nuova grafica SKF (→ **fig. 6**). Le confezioni riportano sia la denominazione SKF che quella SNFA. La confezione contiene un foglio di istruzioni con informazioni sul montaggio.

Sistema di denominazione

Le denominazioni dei cuscinetti SKF nelle serie S719 .. B (HB) e 70 .. B (HX) sono riportate nella **Tabella 15** alle **pagine 32 e 33**, insieme con le spiegazioni.

Fig. 6



Sistema di denominazione per i cuscinetti obliqui a sfere Super-precision SKF delle serie 719 .. B (HB) e 70 .. B (HX)

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----|----|-----|----|---|----|------|---|-----|---|
| Cuscinetto singolo: S71912 ACBGA/HCP4A | S | 719 | 12 | ACB | GA | / | HC | P4A | | | |
| Gruppo di cuscinetti appaiati: 7006 CB/PA9ALQBCB | | 70 | 06 | CB | | / | | PA9A | L | QBC | B |

Variante (prefisso)

| | |
|---|---|
| - | Cuscinetto aperto (nessun prefisso nella denominazione) |
| S | Cuscinetto schermato |
| V | Cuscinetto con anelli in acciaio NitroMax e sfere in nitruro di silicio per cuscinetti Si ₃ N ₄ ¹⁾ |

Serie dei cuscinetti

| | |
|-----|--------------------------------------|
| 719 | Secondo la serie dimensionale ISO 19 |
| 70 | Secondo la serie dimensionale ISO 10 |

Dimensioni cuscinetto

| | |
|--------|---------------------------|
| 06 | diametro foro (x5) 30 mm |
| fino a | |
| 24 | diametro foro (x5) 120 mm |

Angolo di contatto e design interno

| | |
|-----|---|
| CB | angolo di contatto di 15°, design B per alta velocità |
| FB | angolo di contatto di 18°, design B per alta velocità |
| ACB | angolo di contatto di 25°, design B per alta velocità |

Cuscinetto singolo – esecuzione e precarico

| | |
|----|---|
| - | Cuscinetto singolo (nessun suffisso nella denominazione) |
| GA | Singolo, per montaggio universale, per precarico leggero |
| GB | Singolo, per montaggio universale, per precarico moderato |
| GC | Singolo, per montaggio universale, per precarico pesante |

Gabbia

| | |
|---|---|
| - | Resina fenolica con rinforzo in tessuto, centrata sull'anello esterno (nessun suffisso nella denominazione) |
|---|---|

Materiale per le sfere

| | |
|----|---|
| - | Acciaio al carbonio cromo (nessun suffisso nella denominazione) |
| HC | Nitruro di silicio di qualità per cuscinetti Si ₃ N ₄ (cuscinetti ibridi) |

Classe di tolleranza

| | |
|------|--|
| P4A | Precisione dimensionale secondo la classe 4 di tolleranza ISO, precisione di rotazione migliore della classe 4 di tolleranza ISO |
| PA9A | Precisione dimensionale e di rotazione migliore della classe ABEC 9 di tolleranza ABMA |

Caratteristiche di lubrificazione

| | |
|---|---|
| L | Scanalature anulari, fori di lubrificazione e O-ring nell'anello esterno per la lubrificazione a olio diretta |
|---|---|

Gruppo di cuscinetti – disposizione

| | |
|-----|---|
| DB | Due cuscinetti disposti ad "O" <> |
| DF | Due cuscinetti disposti ad "X" >< |
| DT | Due cuscinetti disposti in tandem << |
| DG | Due cuscinetti per montaggio universale |
| TBT | Tre cuscinetti disposti ad "O" ed in tandem <>> |
| TFT | Tre cuscinetti disposti ad "X" ed in tandem >>< |
| TT | Tre cuscinetti disposti in tandem <<< |
| TG | Tre cuscinetti per montaggio universale |
| QBC | Quattro cuscinetti disposti ad "O" in tandem <<>> |
| QFC | Quattro cuscinetti disposti ad "X" in tandem >><< |
| QBT | Quattro cuscinetti disposti ad "O" ed in tandem <>>> |
| QFT | Quattro cuscinetti disposti ad "X" ed in tandem >><<< |
| QT | Quattro cuscinetti disposti in tandem <<<< |
| QG | Quattro cuscinetti per montaggio universale |

Precarico del gruppo di cuscinetti

| | |
|------|--|
| A | Precarico leggero |
| B | Precarico moderato |
| C | Precarico pesante |
| G... | Precarico speciale, espresso in daN, ad es. G240 |

¹⁾ Per ulteriori informazioni, rivolgersi all'Ingegneria dell'applicazione della SKF.

Sistema di denominazione SNFA per i cuscinetti obliqui a sfere Super-precision delle serie 719 .. B (HB) e 70 .. B (HX)

| | | | | | | | | | |
|--|----------------|------------|----------|------------------------|----------------------|--------|--------------------|--------------|-----------|
| Cuscinetto singolo: HB60 /S/NS 7CE3 UL | HB | 60 | /S | /NS | 7 | CE | 3 | U | L |
| | Serie e design | Dimensioni | Versione | Materiale per le sfere | Classe di tolleranza | Gabbia | Angolo di contatto | Disposizione | Precarico |
| Gruppo di cuscinetti appaiati: HX30 /GH 9CE1 TDTM | HX | 30 | /GH | | 9 | CE | 1 | TDT | M |

Variante

| | |
|-----|---|
| - | Cuscinetto aperto (nessun suffisso nella denominazione) |
| /S | Cuscinetto schermato |
| /XN | Cuscinetto con anelli in acciaio NitroMax e sfere in nitrato di silicio per cuscinetti Si ₃ N ₄ |

Serie e design interno del cuscinetto

| | |
|----|--|
| HB | Secondo la serie dimensionale ISO 19, design HB per velocità elevate |
| HX | Secondo la serie dimensionale ISO 10, design HX per velocità elevate |

Dimensioni cuscinetto

| | |
|--------|-------------------------|
| 30 | di diametro foro 30 mm |
| fino a | |
| 120 | di diametro foro 120 mm |

Angolo di contatto

| | |
|---|---------------------------|
| 1 | angolo di contatto di 15° |
| 2 | angolo di contatto di 18° |
| 3 | angolo di contatto di 25° |

Cuscinetto singolo – esecuzione e precarico

| | |
|----|---|
| - | Cuscinetto singolo (nessun suffisso nella denominazione) |
| UL | Singolo, per montaggio universale, per precarico leggero |
| UM | Singolo, per montaggio universale, per precarico moderato |
| UF | Singolo, per montaggio universale, per precarico pesante |

Gabbia

| | |
|----|---|
| CE | Resina fenolica con rinforzo in tessuto, centrata sull'anello esterno |
|----|---|

Materiale per le sfere

| | |
|-----|---|
| - | Acciaio al carbonio cromo (nessun suffisso nella denominazione) |
| /NS | Nitrato di silicio di qualità per cuscinetti Si ₃ N ₄ (cuscinetti ibridi) |

Classe di tolleranza

| | |
|---|--|
| 7 | Precisione dimensionale e di rotazione secondo la classe ABEC 7 di tolleranza ABMA |
| 9 | Precisione dimensionale e di rotazione secondo la classe ABEC 9 di tolleranza ABMA |

Versione supplementare cuscinetto aperto

| | |
|-----|---|
| /GH | Scanalature anulari, fori di lubrificazione e O-ring nell'anello esterno per la lubrificazione a olio diretta |
|-----|---|

Gruppo di cuscinetti – disposizione

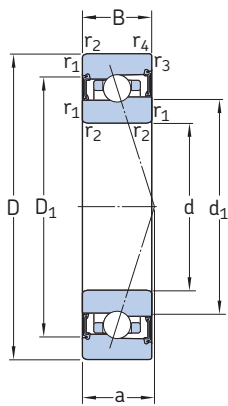
| | |
|-----|--|
| DD | Due cuscinetti disposti ad "O" <> |
| FF | Due cuscinetti disposti ad "X" >< |
| T | Due cuscinetti disposti in tandem << |
| DU | Due cuscinetti per montaggio universale |
| TD | Tre cuscinetti disposti ad "O" ed in tandem <>> |
| TF | Tre cuscinetti disposti ad "X" ed in tandem >>< |
| 3T | Tre cuscinetti disposti in tandem <<< |
| TU | Tre cuscinetti per montaggio universale |
| TDT | Quattro cuscinetti disposti ad "O" in tandem <>>> |
| TFT | Quattro cuscinetti disposti ad "X" in tandem >>>< |
| 3TD | Quattro cuscinetti disposti ad "O" ed in tandem <>>> |
| 3TF | Quattro cuscinetti disposti ad "X" ed in tandem >>>< |
| 4T | Quattro cuscinetti disposti in tandem <<<< |
| 4U | Quattro cuscinetti per montaggio universale |

Precarico del gruppo di cuscinetti

| | |
|-------|--|
| L | Precarico leggero (solo per gruppi asimmetrici) |
| M | Precarico moderato (solo per gruppi asimmetrici) |
| F | Precarico pesante (solo per gruppi asimmetrici) |
| ..daN | Precarico speciale (per gruppi asimmetrici TD, TF, 3TD, 3TF e per esecuzioni con precarico speciale) ¹⁾ |

Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision

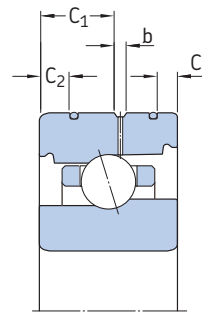
d 30 – 50 mm



Versione schermata



Versione aperta



Versione aperta per lubrificazione a olio diretta

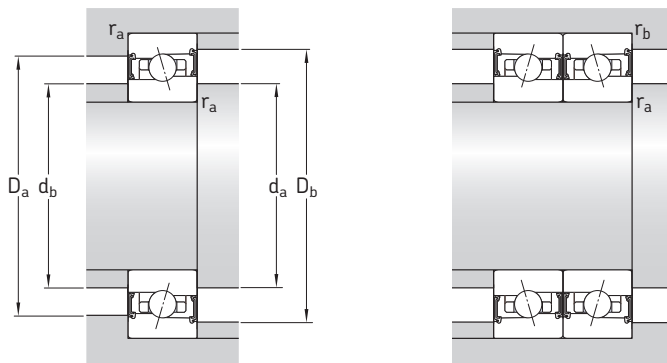
| Dimensioni d'ingombro | | Coefficients di carico dinamico ¹⁾ statico | | Carico limite di fatica | Fattore di calcolo | Limiti di velocità lubrificazione | | Massa ³⁾ | Denominazioni dei cuscinetti schermati ⁴⁾ | | |
|-----------------------|----|---|------|-------------------------|--------------------|-----------------------------------|----------|-------------------------|--|------------------|-----------------|
| d | D | B | C | C ₀ | P _u | f ₀ | grasso | olio-aria ²⁾ | kg | SKF | SNFA |
| mm | | | mm | kN | kN | – | giri/min | | kg | – | – |
| 30 | 47 | 9 | 4,88 | 3,15 | 0,134 | 9,5 | 40 000 | 60 000 | 0,050 | S71906 CB/P4A | HB30 /S 7CE1 |
| | 47 | 9 | 4,88 | 3,15 | 0,134 | 9,5 | 48 000 | 75 000 | 0,047 | S71906 CB/HCP4A | HB30 /S/NS 7CE1 |
| | 47 | 9 | 4,62 | 3 | 0,127 | – | 36 000 | 56 000 | 0,050 | S71906 ACB/P4A | HB30 /S 7CE3 |
| | 47 | 9 | 4,62 | 3 | 0,127 | – | 43 000 | 67 000 | 0,047 | S71906 ACB/HCP4A | HB30 /S/NS 7CE3 |
| | 55 | 13 | 6,5 | 4,15 | 0,176 | 9,4 | 36 000 | 56 000 | 0,13 | S7006 CB/P4A | HX30 /S 7CE1 |
| | 55 | 13 | 6,5 | 4,15 | 0,176 | 9,4 | 43 000 | 67 000 | 0,13 | S7006 CB/HCP4A | HX30 /S/NS 7CE1 |
| | 55 | 13 | 6,18 | 3,9 | 0,166 | – | 34 000 | 50 000 | 0,13 | S7006 ACB/P4A | HX30 /S 7CE3 |
| | 55 | 13 | 6,18 | 3,9 | 0,166 | – | 40 000 | 60 000 | 0,13 | S7006 ACB/HCP4A | HX30 /S/NS 7CE3 |
| 35 | 55 | 10 | 5,2 | 3,65 | 0,156 | 9,7 | 34 000 | 53 000 | 0,081 | S71907 CB/P4A | HB35 /S 7CE1 |
| | 55 | 10 | 5,2 | 3,65 | 0,156 | 9,7 | 40 000 | 63 000 | 0,077 | S71907 CB/HCP4A | HB35 /S/NS 7CE1 |
| | 55 | 10 | 4,88 | 3,45 | 0,146 | – | 30 000 | 48 000 | 0,081 | S71907 ACB/P4A | HB35 /S 7CE3 |
| | 55 | 10 | 4,88 | 3,45 | 0,146 | – | 36 000 | 56 000 | 0,077 | S71907 ACB/HCP4A | HB35 /S/NS 7CE3 |
| | 62 | 14 | 6,89 | 4,8 | 0,204 | 9,6 | 32 000 | 48 000 | 0,17 | S7007 CB/P4A | HX35 /S 7CE1 |
| | 62 | 14 | 6,89 | 4,8 | 0,204 | 9,6 | 38 000 | 60 000 | 0,16 | S7007 CB/HCP4A | HX35 /S/NS 7CE1 |
| | 62 | 14 | 6,5 | 4,55 | 0,193 | – | 28 000 | 43 000 | 0,17 | S7007 ACB/P4A | HX35 /S 7CE3 |
| | 62 | 14 | 6,5 | 4,55 | 0,193 | – | 34 000 | 53 000 | 0,16 | S7007 ACB/HCP4A | HX35 /S/NS 7CE3 |
| 40 | 62 | 12 | 5,4 | 4,15 | 0,176 | 9,8 | 30 000 | 45 000 | 0,12 | S71908 CB/P4A | HB40 /S 7CE1 |
| | 62 | 12 | 5,4 | 4,15 | 0,176 | 9,8 | 36 000 | 56 000 | 0,12 | S71908 CB/HCP4A | HB40 /S/NS 7CE1 |
| | 62 | 12 | 5,07 | 4 | 0,166 | – | 28 000 | 43 000 | 0,12 | S71908 ACB/P4A | HB40 /S 7CE3 |
| | 62 | 12 | 5,07 | 4 | 0,166 | – | 32 000 | 50 000 | 0,12 | S71908 ACB/HCP4A | HB40 /S/NS 7CE3 |
| | 68 | 15 | 7,41 | 5,6 | 0,236 | 9,8 | 28 000 | 43 000 | 0,21 | S7008 CB/P4A | HX40 /S 7CE1 |
| | 68 | 15 | 7,41 | 5,6 | 0,236 | 9,8 | 34 000 | 53 000 | 0,20 | S7008 CB/HCP4A | HX40 /S/NS 7CE1 |
| | 68 | 15 | 6,89 | 5,3 | 0,224 | – | 26 000 | 40 000 | 0,21 | S7008 ACB/P4A | HX40 /S 7CE3 |
| | 68 | 15 | 6,89 | 5,3 | 0,224 | – | 32 000 | 48 000 | 0,20 | S7008 ACB/HCP4A | HX40 /S/NS 7CE3 |
| 45 | 68 | 12 | 7,41 | 5,7 | 0,245 | 9,7 | 28 000 | 43 000 | 0,14 | S71909 CB/P4A | HB45 /S 7CE1 |
| | 68 | 12 | 7,41 | 5,7 | 0,245 | 9,7 | 32 000 | 50 000 | 0,13 | S71909 CB/HCP4A | HB45 /S/NS 7CE1 |
| | 68 | 12 | 7,02 | 5,4 | 0,232 | – | 24 000 | 38 000 | 0,14 | S71909 ACB/P4A | HB45 /S 7CE3 |
| | 68 | 12 | 7,02 | 5,4 | 0,232 | – | 30 000 | 45 000 | 0,13 | S71909 ACB/HCP4A | HB45 /S/NS 7CE3 |
| | 75 | 16 | 9,56 | 7,2 | 0,305 | 9,6 | 26 000 | 40 000 | 0,26 | S7009 CB/P4A | HX45 /S 7CE1 |
| | 75 | 16 | 9,56 | 7,2 | 0,305 | 9,6 | 30 000 | 48 000 | 0,25 | S7009 CB/HCP4A | HX45 /S/NS 7CE1 |
| | 75 | 16 | 9,04 | 6,8 | 0,285 | – | 24 000 | 36 000 | 0,26 | S7009 ACB/P4A | HX45 /S 7CE3 |
| | 75 | 16 | 9,04 | 6,8 | 0,285 | – | 28 000 | 43 000 | 0,25 | S7009 ACB/HCP4A | HX45 /S/NS 7CE3 |
| 50 | 72 | 12 | 7,61 | 6,2 | 0,265 | 9,8 | 26 000 | 38 000 | 0,14 | S71910 CB/P4A | HB50 /S 7CE1 |
| | 72 | 12 | 7,61 | 6,2 | 0,265 | 9,8 | 30 000 | 45 000 | 0,13 | S71910 CB/HCP4A | HB50 /S/NS 7CE1 |
| | 72 | 12 | 7,28 | 5,85 | 0,25 | – | 22 000 | 36 000 | 0,14 | S71910 ACB/P4A | HB50 /S 7CE3 |
| | 72 | 12 | 7,28 | 5,85 | 0,25 | – | 28 000 | 43 000 | 0,13 | S71910 ACB/HCP4A | HB50 /S/NS 7CE3 |
| | 80 | 16 | 9,95 | 7,8 | 0,335 | 9,7 | 24 000 | 36 000 | 0,29 | S7010 CB/P4A | HX50 /S 7CE1 |
| | 80 | 16 | 9,95 | 7,8 | 0,335 | 9,7 | 28 000 | 45 000 | 0,28 | S7010 CB/HCP4A | HX50 /S/NS 7CE1 |
| | 80 | 16 | 9,36 | 7,35 | 0,31 | – | 22 000 | 32 000 | 0,29 | S7010 ACB/P4A | HX50 /S 7CE3 |
| | 80 | 16 | 9,36 | 7,35 | 0,31 | – | 26 000 | 40 000 | 0,28 | S7010 ACB/HCP4A | HX50 /S/NS 7CE3 |

¹⁾ I coefficienti di carico dinamico base, che sono elencati nelle tabelle di prodotto, sono stati calcolati conformemente alla ISO 281:2007 e non possono essere confrontati con coefficienti calcolati utilizzando altri metodi.

²⁾ Valido solo per cuscinetti aperti

³⁾ Valido solo per cuscinetti schermati

⁴⁾ Per le denominazioni dei cuscinetti aperti e di altre varianti, fare riferimento alla **tabella 15** alle **pagine 32 e 33**.



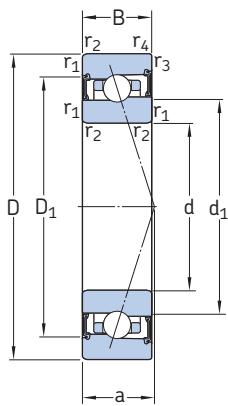
Dimensioni

Diametri degli spalleggiamenti e dei raggi di raccordo delle sedi

| d | d ₁ ~ | D ₁ ~ | r _{1,2} min | r _{3,4} min | a | C ₃ | C ₂ | C ₁ | b | d _a , d _b min | D _a max | D _b max | r _a max | r _b max |
|----|---------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|----|----------------|----------------|----------------|-----|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| mm | | | | | | | | | | mm | | | | |
| 30 | 36 | 43 | 0,3 | 0,15 | 12 | - | - | - | - | 32 | 45 | 45 | 0,3 | 0,15 |
| | 36 | 43 | 0,3 | 0,15 | 12 | - | - | - | - | 32 | 45 | 45 | 0,3 | 0,15 |
| | 36 | 43 | 0,3 | 0,15 | 16 | - | - | - | - | 32 | 45 | 45 | 0,3 | 0,15 |
| | 36 | 43 | 0,3 | 0,15 | 16 | - | - | - | - | 32 | 45 | 45 | 0,3 | 0,15 |
| | 39,5 | 47,2 | 1 | 0,6 | 12 | - | - | - | - | 34,6 | 50,4 | 50,4 | 1 | 0,6 |
| | 39,5 | 47,2 | 1 | 0,6 | 12 | - | - | - | - | 34,6 | 50,4 | 50,4 | 1 | 0,6 |
| | 39,5 | 47,2 | 1 | 0,6 | 16 | - | - | - | - | 34,6 | 50,4 | 50,4 | 1 | 0,6 |
| | 39,5 | 47,2 | 1 | 0,6 | 16 | - | - | - | - | 34,6 | 50,4 | 50,4 | 1 | 0,6 |
| 35 | 42,5 | 49,5 | 0,6 | 0,3 | 14 | - | - | - | - | 38,2 | 51,8 | 51,8 | 0,6 | 0,3 |
| | 42,5 | 49,5 | 0,6 | 0,3 | 14 | - | - | - | - | 38,2 | 51,8 | 51,8 | 0,6 | 0,3 |
| | 42,5 | 49,5 | 0,6 | 0,3 | 18 | - | - | - | - | 38,2 | 51,8 | 51,8 | 0,6 | 0,3 |
| | 42,5 | 49,5 | 0,6 | 0,3 | 18 | - | - | - | - | 38,2 | 51,8 | 51,8 | 0,6 | 0,3 |
| | 45,5 | 53,3 | 1 | 0,6 | 14 | - | - | - | - | 39,6 | 57,4 | 57,4 | 1 | 0,6 |
| | 45,5 | 53,3 | 1 | 0,6 | 14 | - | - | - | - | 39,6 | 57,4 | 57,4 | 1 | 0,6 |
| | 45,5 | 53,3 | 1 | 0,6 | 18 | - | - | - | - | 39,6 | 57,4 | 57,4 | 1 | 0,6 |
| | 45,5 | 53,3 | 1 | 0,6 | 18 | - | - | - | - | 39,6 | 57,4 | 57,4 | 1 | 0,6 |
| 40 | 48,5 | 55,6 | 0,6 | 0,3 | 15 | 2,8 | 1,7 | 5,9 | 2 | 43,2 | 58,8 | 58,8 | 0,6 | 0,3 |
| | 48,5 | 55,6 | 0,6 | 0,3 | 15 | 2,8 | 1,7 | 5,9 | 2 | 43,2 | 58,8 | 58,8 | 0,6 | 0,3 |
| | 48,5 | 55,6 | 0,6 | 0,3 | 20 | 2,8 | 1,7 | 5,9 | 2 | 43,2 | 58,8 | 58,8 | 0,6 | 0,3 |
| | 48,5 | 55,6 | 0,6 | 0,3 | 20 | 2,8 | 1,7 | 5,9 | 2 | 43,2 | 58,8 | 58,8 | 0,6 | 0,3 |
| | 51 | 58,8 | 1 | 0,6 | 15 | 3,6 | 2,6 | 7,8 | 1,5 | 44,6 | 63,4 | 63,4 | 1 | 0,6 |
| | 51 | 58,8 | 1 | 0,6 | 15 | 3,6 | 2,6 | 7,8 | 1,5 | 44,6 | 63,4 | 63,4 | 1 | 0,6 |
| | 51 | 58,8 | 1 | 0,6 | 20 | 3,6 | 2,6 | 7,8 | 1,5 | 44,6 | 63,4 | 63,4 | 1 | 0,6 |
| | 51 | 58,8 | 1 | 0,6 | 20 | 3,6 | 2,6 | 7,8 | 1,5 | 44,6 | 63,4 | 63,4 | 1 | 0,6 |
| 45 | 53,5 | 61,8 | 0,6 | 0,3 | 16 | 2,8 | 1,7 | 5,9 | 2 | 48,2 | 64,8 | 64,8 | 0,6 | 0,3 |
| | 53,5 | 61,8 | 0,6 | 0,3 | 16 | 2,8 | 1,7 | 5,9 | 2 | 48,2 | 64,8 | 64,8 | 0,6 | 0,3 |
| | 53,5 | 61,8 | 0,6 | 0,3 | 22 | 2,8 | 1,7 | 5,9 | 2 | 48,2 | 64,8 | 64,8 | 0,6 | 0,3 |
| | 53,5 | 61,8 | 0,6 | 0,3 | 22 | 2,8 | 1,7 | 5,9 | 2 | 48,2 | 64,8 | 64,8 | 0,6 | 0,3 |
| | 56,5 | 65,5 | 1 | 0,6 | 16 | 3,6 | 2,6 | 8,6 | 1,5 | 49,6 | 70,4 | 70,4 | 1 | 0,6 |
| | 56,5 | 65,5 | 1 | 0,6 | 16 | 3,6 | 2,6 | 8,6 | 1,5 | 49,6 | 70,4 | 70,4 | 1 | 0,6 |
| | 56,5 | 65,5 | 1 | 0,6 | 22 | 3,6 | 2,6 | 8,6 | 1,5 | 49,6 | 70,4 | 70,4 | 1 | 0,6 |
| | 56,5 | 65,5 | 1 | 0,6 | 22 | 3,6 | 2,6 | 8,6 | 1,5 | 49,6 | 70,4 | 70,4 | 1 | 0,6 |
| 50 | 58 | 66 | 0,6 | 0,3 | 17 | 2,8 | 1,7 | 5,9 | 5,9 | 53,2 | 68,8 | 68,8 | 0,6 | 0,3 |
| | 58 | 66 | 0,6 | 0,3 | 17 | 2,8 | 1,7 | 5,9 | 5,9 | 53,2 | 68,8 | 68,8 | 0,6 | 0,3 |
| | 58 | 66 | 0,6 | 0,3 | 23 | 2,8 | 1,7 | 5,9 | 5,9 | 53,2 | 68,8 | 68,8 | 0,6 | 0,3 |
| | 58 | 66 | 0,6 | 0,3 | 23 | 2,8 | 1,7 | 5,9 | 5,9 | 53,2 | 68,8 | 68,8 | 0,6 | 0,3 |
| | 61,5 | 70,7 | 1 | 0,6 | 17 | 2,6 | 2,6 | 8,6 | 1,5 | 54,6 | 75,4 | 75,4 | 1 | 0,6 |
| | 61,5 | 70,7 | 1 | 0,6 | 17 | 2,6 | 2,6 | 8,6 | 1,5 | 54,6 | 75,4 | 75,4 | 1 | 0,6 |
| | 61,5 | 70,7 | 1 | 0,6 | 23 | 2,6 | 2,6 | 8,6 | 1,5 | 54,6 | 75,4 | 75,4 | 1 | 0,6 |
| | 61,5 | 70,7 | 1 | 0,6 | 23 | 2,6 | 2,6 | 8,6 | 1,5 | 54,6 | 75,4 | 75,4 | 1 | 0,6 |

Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision

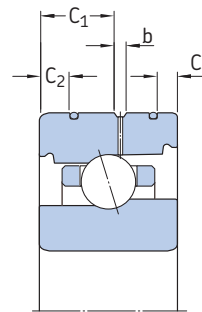
d 55 – 75 mm



Versione schermata



Versione aperta



Versione aperta per lubrificazione a olio diretta

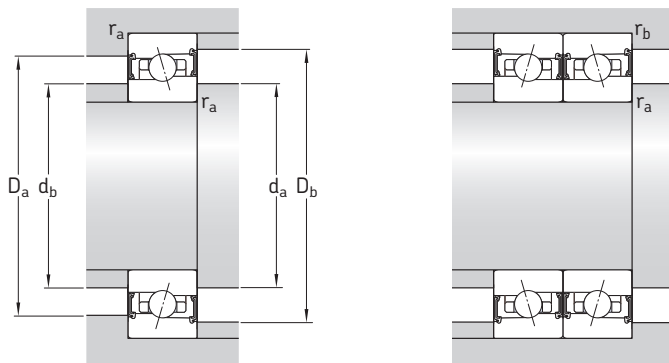
| Dimensioni d'ingombro | | Coefficients di carico dinamico ¹⁾ statico | | Carico limite di fatica P _u | Fattore di calcolo f ₀ | Limiti di velocità lubrificazione | | Massa ³⁾ | Denominazioni dei cuscinetti schermati ⁴⁾ | | |
|-----------------------|-----|---|------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|---------------------|--|------------------|-----------------|
| d | D | B | C | C ₀ | | grasso | olio-aria ²⁾ | kg | SKF | SNFA | |
| mm | | | mm | kN | kN | – | giri/min | kg | – | – | |
| 55 | 80 | 13 | 9,95 | 8,15 | 0,345 | 9,8 | 22 000 | 34 000 | 0,19 | S71911 CB/P4A | HB55 /S 7CE1 |
| | 80 | 13 | 9,95 | 8,15 | 0,345 | 9,8 | 28 000 | 43 000 | 0,18 | S71911 CB/HCP4A | HB55 /S/NS 7CE1 |
| | 80 | 13 | 9,36 | 7,65 | 0,325 | – | 20 000 | 32 000 | 0,19 | S71911 ACB/P4A | HB55 /S 7CE3 |
| | 80 | 13 | 9,36 | 7,65 | 0,325 | – | 24 000 | 38 000 | 0,18 | S71911 ACB/HCP4A | HB55 /S/NS 7CE3 |
| | 90 | 18 | 14 | 11 | 0,465 | 9,7 | 22 000 | 32 000 | 0,42 | S7011 CB/P4A | HX55 /S 7CE1 |
| | 90 | 18 | 14 | 11 | 0,465 | 9,7 | 26 000 | 40 000 | 0,40 | S7011 CB/HCP4A | HX55 /S/NS 7CE1 |
| | 90 | 18 | 13,3 | 10,4 | 0,44 | – | 19 000 | 30 000 | 0,42 | S7011 ACB/P4A | HX55 /S 7CE3 |
| | 90 | 18 | 13,3 | 10,4 | 0,44 | – | 24 000 | 36 000 | 0,40 | S7011 ACB/HCP4A | HX55 /S/NS 7CE3 |
| 60 | 85 | 13 | 10,4 | 8,8 | 0,375 | 9,8 | 22 000 | 32 000 | 0,20 | S71912 CB/P4A | HB60 /S 7CE1 |
| | 85 | 13 | 10,4 | 8,8 | 0,375 | 9,8 | 26 000 | 40 000 | 0,19 | S71912 CB/HCP4A | HB60 /S/NS 7CE1 |
| | 85 | 13 | 9,75 | 8,3 | 0,355 | – | 19 000 | 30 000 | 0,20 | S71912 ACB/P4A | HB60 /S 7CE3 |
| | 85 | 13 | 9,75 | 8,3 | 0,355 | – | 22 000 | 36 000 | 0,19 | S71912 ACB/HCP4A | HB60 /S/NS 7CE3 |
| | 95 | 18 | 14,6 | 12 | 0,51 | 9,7 | 19 000 | 30 000 | 0,45 | S7012 CB/P4A | HX60 /S 7CE1 |
| | 95 | 18 | 14,6 | 12 | 0,51 | 9,7 | 24 000 | 36 000 | 0,43 | S7012 CB/HCP4A | HX60 /S/NS 7CE1 |
| | 95 | 18 | 13,5 | 11,4 | 0,48 | – | 17 000 | 26 000 | 0,45 | S7012 ACB/P4A | HX60 /S 7CE3 |
| | 95 | 18 | 13,5 | 11,4 | 0,48 | – | 22 000 | 32 000 | 0,43 | S7012 ACB/HCP4A | HX60 /S/NS 7CE3 |
| 65 | 90 | 13 | 10,6 | 9,5 | 0,4 | 9,9 | 20 000 | 30 000 | 0,22 | S71913 CB/P4A | HB65 /S 7CE1 |
| | 90 | 13 | 10,6 | 9,5 | 0,4 | 9,9 | 24 000 | 36 000 | 0,20 | S71913 CB/HCP4A | HB65 /S/NS 7CE1 |
| | 90 | 13 | 9,95 | 9 | 0,38 | – | 18 000 | 28 000 | 0,22 | S71913 ACB/P4A | HB65 /S 7CE3 |
| | 90 | 13 | 9,95 | 9 | 0,38 | – | 22 000 | 34 000 | 0,20 | S71913 ACB/HCP4A | HB65 /S/NS 7CE3 |
| | 100 | 18 | 15,6 | 12,9 | 0,55 | 9,7 | 18 000 | 28 000 | 0,47 | S7013 CB/P4A | HX65 /S 7CE1 |
| | 100 | 18 | 15,6 | 12,9 | 0,55 | 9,7 | 22 000 | 34 000 | 0,45 | S7013 CB/HCP4A | HX65 /S/NS 7CE1 |
| | 100 | 18 | 14,6 | 12,2 | 0,52 | – | 16 000 | 26 000 | 0,47 | S7013 ACB/P4A | HX65 /S 7CE3 |
| | 100 | 18 | 14,6 | 12,2 | 0,52 | – | 19 000 | 30 000 | 0,45 | S7013 ACB/HCP4A | HX65 /S/NS 7CE3 |
| 70 | 100 | 16 | 13,5 | 12,2 | 0,52 | 9,9 | 18 000 | 28 000 | 0,36 | S71914 CB/P4A | HB70 /S 7CE1 |
| | 100 | 16 | 13,5 | 12,2 | 0,52 | 9,9 | 22 000 | 32 000 | 0,34 | S71914 CB/HCP4A | HB70 /S/NS 7CE1 |
| | 100 | 16 | 12,7 | 11,6 | 0,49 | – | 16 000 | 24 000 | 0,36 | S71914 ACB/P4A | HB70 /S 7CE3 |
| | 100 | 16 | 12,7 | 11,6 | 0,49 | – | 19 000 | 30 000 | 0,34 | S71914 ACB/HCP4A | HB70 /S/NS 7CE3 |
| | 110 | 20 | 19 | 16,3 | 0,695 | 9,6 | 17 000 | 26 000 | 0,47 | S7014 CB/P4A | HX70 /S 7CE1 |
| | 110 | 20 | 19 | 16,3 | 0,695 | 9,6 | 20 000 | 30 000 | 0,63 | S7014 CB/HCP4A | HX70 /S/NS 7CE1 |
| | 110 | 20 | 18,2 | 15,6 | 0,655 | – | 15 000 | 24 000 | 0,47 | S7014 ACB/P4A | HX70 /S 7CE3 |
| | 110 | 20 | 18,2 | 15,6 | 0,655 | – | 18 000 | 28 000 | 0,63 | S7014 ACB/HCP4A | HX70 /S/NS 7CE3 |
| 75 | 105 | 16 | 14 | 13,2 | 0,56 | 9,9 | 17 000 | 26 000 | 0,38 | S71915 CB/P4A | HB75 /S 7CE1 |
| | 105 | 16 | 14 | 13,2 | 0,56 | 9,9 | 20 000 | 30 000 | 0,36 | S71915 CB/HCP4A | HB75 /S/NS 7CE1 |
| | 105 | 16 | 13,3 | 12,5 | 0,52 | – | 15 000 | 24 000 | 0,38 | S71915 ACB/P4A | HB75 /S 7CE3 |
| | 105 | 16 | 13,3 | 12,5 | 0,52 | – | 18 000 | 28 000 | 0,36 | S71915 ACB/HCP4A | HB75 /S/NS 7CE3 |
| | 115 | 20 | 19,9 | 17,6 | 0,75 | 9,7 | 16 000 | 24 000 | 0,70 | S7015 CB/P4A | HX75 /S 7CE1 |
| | 115 | 20 | 19,9 | 17,6 | 0,75 | 9,7 | 18 000 | 28 000 | 0,66 | S7015 CB/HCP4A | HX75 /S/NS 7CE1 |
| | 115 | 20 | 19 | 16,6 | 0,71 | – | 14 000 | 22 000 | 0,70 | S7015 ACB/P4A | HX75 /S 7CE3 |
| | 115 | 20 | 19 | 16,6 | 0,71 | – | 17 000 | 26 000 | 0,66 | S7015 ACB/HCP4A | HX75 /S/NS 7CE3 |

¹⁾ I coefficienti di carico dinamico base, che sono elencati nelle tabelle di prodotto, sono stati calcolati conformemente alla ISO 281:2007 e non possono essere confrontati con coefficienti calcolati utilizzando altri metodi.

²⁾ Valido solo per cuscinetti aperti

³⁾ Valido solo per cuscinetti schermati

⁴⁾ Per le denominazioni dei cuscinetti aperti e di altre varianti, fare riferimento alla **tabella 15** alle **pagine 32 e 33**.



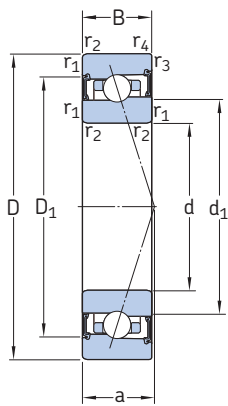
Dimensioni

Diametri degli spalleggiamenti e dei raggi di raccordo delle sedi

| d | d ₁ ~ | D ₁ ~ | r _{1,2} min | r _{3,4} min | a | C ₃ | C ₂ | C ₁ | b | d _a , d _b min | D _a max | D _b max | r _a max | r _b max |
|-----------|---------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|----|----------------|----------------|----------------|-----|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| mm | | | | | | | | | | mm | | | | |
| 55 | 64 | 73,2 | 1 | 0,3 | 19 | 3,8 | 1,7 | 6,5 | 2 | 59,6 | 75,4 | 75,4 | 1 | 0,3 |
| | 64 | 73,2 | 1 | 0,3 | 19 | 3,8 | 1,7 | 6,5 | 2 | 59,6 | 75,4 | 75,4 | 1 | 0,3 |
| | 64 | 73,2 | 1 | 0,3 | 26 | 3,8 | 1,7 | 6,5 | 2 | 59,6 | 75,4 | 75,4 | 1 | 0,3 |
| | 64 | 73,2 | 1 | 0,3 | 26 | 3,8 | 1,7 | 6,5 | 2 | 59,6 | 75,4 | 75,4 | 1 | 0,3 |
| | 68,2 | 79,3 | 1,1 | 0,6 | 19 | 4,3 | 2,8 | 9 | 2,2 | 61 | 84 | 84 | 1 | 0,6 |
| | 68,2 | 79,3 | 1,1 | 0,6 | 19 | 4,3 | 2,8 | 9 | 2,2 | 61 | 84 | 84 | 1 | 0,6 |
| | 68,2 | 79,3 | 1,1 | 0,6 | 26 | 4,3 | 2,8 | 9 | 2,2 | 61 | 84 | 84 | 1 | 0,6 |
| | 68,2 | 79,3 | 1,1 | 0,6 | 26 | 4,3 | 2,8 | 9 | 2,2 | 61 | 84 | 84 | 1 | 0,6 |
| 60 | 69 | 78,3 | 1 | 0,3 | 19 | 3,8 | 1,7 | 6,5 | 2 | 64,6 | 80,4 | 80,4 | 1 | 0,3 |
| | 69 | 78,3 | 1 | 0,3 | 19 | 3,8 | 1,7 | 6,5 | 2 | 64,6 | 80,4 | 80,4 | 1 | 0,3 |
| | 69 | 78,3 | 1 | 0,3 | 27 | 3,8 | 1,7 | 6,5 | 2 | 64,6 | 80,4 | 80,4 | 1 | 0,3 |
| | 69 | 78,3 | 1 | 0,3 | 27 | 3,8 | 1,7 | 6,5 | 2 | 64,6 | 80,4 | 80,4 | 1 | 0,3 |
| | 73,2 | 84,3 | 1,1 | 0,6 | 19 | 4,3 | 2,8 | 9 | 2,2 | 66 | 89 | 89 | 1 | 0,6 |
| | 73,2 | 84,3 | 1,1 | 0,6 | 19 | 4,3 | 2,8 | 9 | 2,2 | 66 | 89 | 89 | 1 | 0,6 |
| | 73,2 | 84,3 | 1,1 | 0,6 | 27 | 4,3 | 2,8 | 9 | 2,2 | 66 | 89 | 89 | 1 | 0,6 |
| | 73,2 | 84,3 | 1,1 | 0,6 | 27 | 4,3 | 2,8 | 9 | 2,2 | 66 | 89 | 89 | 1 | 0,6 |
| 65 | 74 | 83,4 | 1 | 0,3 | 20 | 3,8 | 1,7 | 6,5 | 2 | 69,6 | 85,4 | 85,4 | 1 | 0,3 |
| | 74 | 83,4 | 1 | 0,3 | 20 | 3,8 | 1,7 | 6,5 | 2 | 69,6 | 85,4 | 85,4 | 1 | 0,3 |
| | 74 | 83,4 | 1 | 0,3 | 28 | 3,8 | 1,7 | 6,5 | 2 | 69,6 | 85,4 | 85,4 | 1 | 0,3 |
| | 74 | 83,4 | 1 | 0,3 | 28 | 3,8 | 1,7 | 6,5 | 2 | 69,6 | 85,4 | 85,4 | 1 | 0,3 |
| | 78 | 89,6 | 1,1 | 0,6 | 20 | 4,3 | 2,8 | 9,7 | 1,5 | 71 | 94 | 94 | 1 | 0,6 |
| | 78 | 89,6 | 1,1 | 0,6 | 20 | 4,3 | 2,8 | 9,7 | 1,5 | 71 | 94 | 94 | 1 | 0,6 |
| | 78 | 89,6 | 1,1 | 0,6 | 28 | 4,3 | 2,8 | 9,7 | 1,5 | 71 | 94 | 94 | 1 | 0,6 |
| | 78 | 89,6 | 1,1 | 0,6 | 28 | 4,3 | 2,8 | 9,7 | 1,5 | 71 | 94 | 94 | 1 | 0,6 |
| 70 | 81 | 91,6 | 1 | 0,3 | 22 | 3,8 | 1,7 | 8,6 | 1,5 | 74,6 | 95,4 | 95,4 | 1 | 0,3 |
| | 81 | 91,6 | 1 | 0,3 | 22 | 3,8 | 1,7 | 8,6 | 1,5 | 74,6 | 95,4 | 95,4 | 1 | 0,3 |
| | 81 | 91,6 | 1 | 0,3 | 31 | 3,8 | 1,7 | 8,6 | 1,5 | 74,6 | 95,4 | 95,4 | 1 | 0,3 |
| | 81 | 91,6 | 1 | 0,3 | 31 | 3,8 | 1,7 | 8,6 | 1,5 | 74,6 | 95,4 | 95,4 | 1 | 0,3 |
| | 85 | 97,8 | 1,1 | 0,6 | 22 | 4,4 | 2,9 | 10,9 | 1,5 | 76 | 104 | 104 | 1 | 0,6 |
| | 85 | 97,8 | 1,1 | 0,6 | 22 | 4,4 | 2,9 | 10,9 | 1,5 | 76 | 104 | 104 | 1 | 0,6 |
| | 85 | 97,8 | 1,1 | 0,6 | 31 | 4,4 | 2,9 | 10,9 | 1,5 | 76 | 104 | 104 | 1 | 0,6 |
| | 85 | 97,8 | 1,1 | 0,6 | 31 | 4,4 | 2,9 | 10,9 | 1,5 | 76 | 104 | 104 | 1 | 0,6 |
| 75 | 86 | 97,5 | 1 | 0,6 | 22 | 3,8 | 2,7 | 8,6 | 1,5 | 79,6 | 100 | 100 | 1 | 0,3 |
| | 86 | 97,5 | 1 | 0,6 | 22 | 3,8 | 2,7 | 8,6 | 1,5 | 79,6 | 100 | 100 | 1 | 0,3 |
| | 86 | 97,5 | 1 | 0,6 | 32 | 3,8 | 2,7 | 8,6 | 1,5 | 79,6 | 100 | 100 | 1 | 0,3 |
| | 86 | 97,5 | 1 | 0,6 | 32 | 3,8 | 2,7 | 8,6 | 1,5 | 79,6 | 100 | 100 | 1 | 0,3 |
| | 90 | 102,8 | 1,1 | 0,6 | 22 | 4,4 | 2,9 | 10,9 | 1,5 | 81 | 109 | 109 | 1 | 0,6 |
| | 90 | 102,8 | 1,1 | 0,6 | 22 | 4,4 | 2,9 | 10,9 | 1,5 | 81 | 109 | 109 | 1 | 0,6 |
| | 90 | 102,8 | 1,1 | 0,6 | 32 | 4,4 | 2,9 | 10,9 | 1,5 | 81 | 109 | 109 | 1 | 0,6 |
| | 90 | 102,8 | 1,1 | 0,6 | 32 | 4,4 | 2,9 | 10,9 | 1,5 | 81 | 109 | 109 | 1 | 0,6 |

Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision

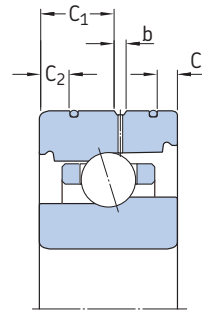
d 80 – 100 mm



Versione schermata



Versione aperta



Versione aperta per lubrificazione a olio diretta

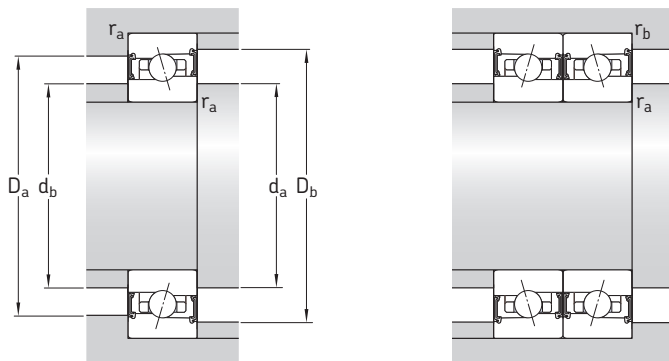
| d | Dimensioni d'ingombro | | | Coefficienti di carico dinamico ¹⁾ statico | | Carico limite di fatica P _u | Fattore di calcolo f ₀ | Limiti di velocità lubrificazione | | Massa ³⁾ | Denominazioni dei cuscinetti schermati ⁴⁾ | |
|-----|-----------------------|----|------|---|--------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|------|---------------------|--|---|
| | D | B | C | C ₀ | grasso | | | olio-aria ²⁾ | SKF | | SNFA | |
| mm | mm | | | kN | kN | – | – | giri/min | kg | – | – | – |
| 80 | 110 | 16 | 15,6 | 14,6 | 0,63 | 9,9 | 16 000 | 24 000 | 0,40 | S71916 CB/P4A | HB80 /S 7CE1 | |
| | 110 | 16 | 15,6 | 14,6 | 0,63 | 9,9 | 19 000 | 30 000 | 0,37 | S71916 CB/HCP4A | HB80 /S/NS 7CE1 | |
| | 110 | 16 | 14,8 | 14 | 0,585 | – | 14 000 | 22 000 | 0,40 | S71916 ACB/P4A | HB80 /S 7CE3 | |
| | 110 | 16 | 14,8 | 14 | 0,585 | – | 17 000 | 26 000 | 0,37 | S71916 ACB/HCP4A | HB80 /S/NS 7CE3 | |
| | 125 | 22 | 26,5 | 22,8 | 0,95 | 9,6 | 14 000 | 20 000 | 0,92 | S7016 CB/P4A | HX80 /S 7CE1 | |
| | 125 | 22 | 26,5 | 22,8 | 0,95 | 9,6 | 17 000 | 26 000 | 0,86 | S7016 CB/HCP4A | HX80 /S/NS 7CE1 | |
| | 125 | 22 | 25,1 | 21,6 | 0,9 | – | 12 000 | 19 000 | 0,92 | S7016 ACB/P4A | HX80 /S 7CE3 | |
| | 125 | 22 | 25,1 | 21,6 | 0,9 | – | 15 000 | 22 000 | 0,86 | S7016 ACB/HCP4A | HX80 /S/NS 7CE3 | |
| 85 | 120 | 18 | 16,3 | 16,3 | 0,68 | 10 | 15 000 | 22 000 | 0,59 | S71917 CB/P4A | HB85 /S 7CE1 | |
| | 120 | 18 | 16,3 | 16,3 | 0,68 | 10 | 18 000 | 28 000 | 0,56 | S71917 CB/HCP4A | HB85 /S/NS 7CE1 | |
| | 120 | 18 | 15,3 | 15,3 | 0,64 | – | 13 000 | 20 000 | 0,59 | S71917 ACB/P4A | HB85 /S 7CE3 | |
| | 120 | 18 | 15,3 | 15,3 | 0,64 | – | 16 000 | 24 000 | 0,56 | S71917 ACB/HCP4A | HB85 /S/NS 7CE3 | |
| | 130 | 22 | 27 | 23,6 | 0,965 | 9,6 | 13 000 | 20 000 | 0,96 | S7017 CB/P4A | HX85 /S 7CE1 | |
| | 130 | 22 | 27 | 23,6 | 0,965 | 9,6 | 16 000 | 24 000 | 0,90 | S7017 CB/HCP4A | HX85 /S/NS 7CE1 | |
| | 130 | 22 | 25,1 | 22,4 | 0,915 | – | 12 000 | 18 000 | 0,96 | S7017 ACB/P4A | HX85 /S 7CE3 | |
| | 130 | 22 | 25,1 | 22,4 | 0,915 | – | 14 000 | 22 000 | 0,90 | S7017 ACB/HCP4A | HX85 /S/NS 7CE3 | |
| 90 | 125 | 18 | 17,8 | 17,6 | 0,72 | 10 | 14 000 | 22 000 | 0,61 | S71918 CB/P4A | HB90 /S 7CE1 | |
| | 125 | 18 | 17,8 | 17,6 | 0,72 | 10 | 16 000 | 26 000 | 0,58 | S71918 CB/HCP4A | HB90 /S/NS 7CE1 | |
| | 125 | 18 | 16,8 | 16,6 | 0,68 | – | 12 000 | 19 000 | 0,61 | S71918 ACB/P4A | HB90 /S 7CE3 | |
| | 125 | 18 | 16,8 | 16,6 | 0,68 | – | 15 000 | 22 000 | 0,58 | S71918 ACB/HCP4A | HB90 /S/NS 7CE3 | |
| | 140 | 24 | 29,1 | 25 | 0,98 | 9,7 | 12 000 | 19 000 | 1,25 | S7018 CB/P4A | HX90 /S 7CE1 | |
| | 140 | 24 | 29,1 | 25 | 0,98 | 9,7 | 15 000 | 24 000 | 1,20 | S7018 CB/HCP4A | HX90 /S/NS 7CE1 | |
| | 140 | 24 | 27 | 23,6 | 0,93 | – | 11 000 | 17 000 | 1,25 | S7018 ACB/P4A | HX90 /S 7CE3 | |
| | 140 | 24 | 27 | 23,6 | 0,93 | – | 13 000 | 20 000 | 1,20 | S7018 ACB/HCP4A | HX90 /S/NS 7CE3 | |
| 95 | 130 | 18 | 18,2 | 18,6 | 0,75 | 10 | 13 000 | 20 000 | 0,64 | S71919 CB/P4A | HB95 /S 7CE1 | |
| | 130 | 18 | 18,2 | 18,6 | 0,75 | 10 | 16 000 | 24 000 | 0,61 | S71919 CB/HCP4A | HB95 /S/NS 7CE1 | |
| | 130 | 18 | 17,2 | 17,6 | 0,71 | – | 12 000 | 18 000 | 0,64 | S71919 ACB/P4A | HB95 /S 7CE3 | |
| | 130 | 18 | 17,2 | 17,6 | 0,71 | – | 14 000 | 22 000 | 0,61 | S71919 ACB/HCP4A | HB95 /S/NS 7CE3 | |
| | 145 | 24 | 29,6 | 26 | 1 | 9,7 | 12 000 | 18 000 | 1,30 | S7019 CB/P4A | HX95 /S 7CE1 | |
| | 145 | 24 | 29,6 | 26 | 1 | 9,7 | 14 000 | 22 000 | 1,20 | S7019 CB/HCP4A | HX95 /S/NS 7CE1 | |
| | 145 | 24 | 27,6 | 24,5 | 0,95 | – | 11 000 | 16 000 | 1,30 | S7019 ACB/P4A | HX95 /S 7CE3 | |
| | 145 | 24 | 27,6 | 24,5 | 0,95 | – | 13 000 | 19 000 | 1,20 | S7019 ACB/HCP4A | HX95 /S/NS 7CE3 | |
| 100 | 140 | 20 | 21,6 | 22,4 | 0,865 | 10 | 12 000 | 19 000 | 0,88 | S71920 CB/P4A | HB100 /S 7CE1 | |
| | 140 | 20 | 21,6 | 22,4 | 0,865 | 10 | 15 000 | 24 000 | 0,83 | S71920 CB/HCP4A | HB100 /S/NS 7CE1 | |
| | 140 | 20 | 20,8 | 21,2 | 0,815 | – | 11 000 | 17 000 | 0,88 | S71920 ACB/P4A | HB100 /S 7CE3 | |
| | 140 | 20 | 20,8 | 21,2 | 0,815 | – | 13 000 | 20 000 | 0,83 | S71920 ACB/HCP4A | HB100 /S/NS 7CE3 | |
| | 150 | 24 | 29,6 | 27 | 1,02 | 9,8 | 11 000 | 17 000 | 1,40 | S7020 CB/P4A | HX100 /S 7CE1 | |
| | 150 | 24 | 29,6 | 27 | 1,02 | 9,8 | 13 000 | 20 000 | 1,30 | S7020 CB/HCP4A | HX100 /S/NS 7CE1 | |
| | 150 | 24 | 28,1 | 25,5 | 0,98 | – | 10 000 | 15 000 | 1,40 | S7020 ACB/P4A | HX100 /S 7CE3 | |
| | 150 | 24 | 28,1 | 25,5 | 0,98 | – | 12 000 | 18 000 | 1,30 | S7020 ACB/HCP4A | HX100 /S/NS 7CE3 | |

¹⁾ I coefficienti di carico dinamico base, che sono elencati nelle tabelle di prodotto, sono stati calcolati conformemente alla ISO 281:2007 e non possono essere confrontati con coefficienti calcolati utilizzando altri metodi.

²⁾ Valido solo per cuscinetti aperti

³⁾ Valido solo per cuscinetti schermati

⁴⁾ Per le denominazioni dei cuscinetti aperti e di altre varianti, fare riferimento alla **tabella 15** alle **pagine 32 e 33**.



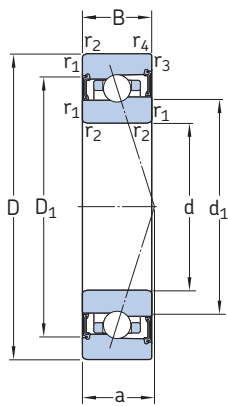
Dimensioni

Diametri degli spalleggiamenti e dei raggi di raccordo delle sedi

| d | d ₁ ~ | D ₁ ~ | r _{1,2} min | r _{3,4} min | a | C ₃ | C ₂ | C ₁ | b | d _a , d _b min | D _a max | D _b max | r _a max | r _b max |
|------------|---------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|----|----------------|----------------|----------------|-----|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| mm | | | | | | | | | | mm | | | | |
| 80 | 90,7 | 102,2 | 1 | 0,6 | 25 | 3,8 | 2,7 | 8,6 | 2 | 84,6 | 105 | 105 | 1 | 0,3 |
| | 90,7 | 102,2 | 1 | 0,6 | 25 | 3,8 | 2,7 | 8,6 | 2 | 84,6 | 105 | 105 | 1 | 0,3 |
| | 90,7 | 102,2 | 1 | 0,6 | 35 | 3,8 | 2,7 | 8,6 | 2 | 84,6 | 105 | 105 | 1 | 0,3 |
| | 90,7 | 102,2 | 1 | 0,6 | 35 | 3,8 | 2,7 | 8,6 | 2 | 84,6 | 105 | 105 | 1 | 0,3 |
| | 96,7 | 111,4 | 1,1 | 0,6 | 25 | 4,7 | 3,2 | 11,1 | 2,5 | 86 | 119 | 119 | 1 | 0,6 |
| | 96,7 | 111,4 | 1,1 | 0,6 | 25 | 4,7 | 3,2 | 11,1 | 2,5 | 86 | 119 | 119 | 1 | 0,6 |
| | 96,7 | 111,4 | 1,1 | 0,6 | 35 | 4,7 | 3,2 | 11,1 | 2,5 | 86 | 119 | 119 | 1 | 0,6 |
| | 96,7 | 111,4 | 1,1 | 0,6 | 35 | 4,7 | 3,2 | 11,1 | 2,5 | 86 | 119 | 119 | 1 | 0,6 |
| 85 | 98,2 | 110,2 | 1,1 | 0,6 | 26 | 4,5 | 2,9 | 9,3 | 2,2 | 91 | 114 | 114 | 1 | 0,6 |
| | 98,2 | 110,2 | 1,1 | 0,6 | 26 | 4,5 | 2,9 | 9,3 | 2,2 | 91 | 114 | 114 | 1 | 0,6 |
| | 98,2 | 110,2 | 1,1 | 0,6 | 36 | 4,5 | 2,9 | 9,3 | 2,2 | 91 | 114 | 114 | 1 | 0,6 |
| | 98,2 | 110,2 | 1,1 | 0,6 | 36 | 4,5 | 2,9 | 9,3 | 2,2 | 91 | 114 | 114 | 1 | 0,6 |
| | 101,7 | 116,4 | 1,1 | 0,6 | 26 | 4,7 | 3,2 | 11,1 | 2,5 | 91 | 124 | 124 | 1 | 0,6 |
| | 101,7 | 116,4 | 1,1 | 0,6 | 26 | 4,7 | 3,2 | 11,1 | 2,5 | 91 | 124 | 124 | 1 | 0,6 |
| | 101,7 | 116,4 | 1,1 | 0,6 | 36 | 4,7 | 3,2 | 11,1 | 2,5 | 91 | 124 | 124 | 1 | 0,6 |
| | 101,7 | 116,4 | 1,1 | 0,6 | 36 | 4,7 | 3,2 | 11,1 | 2,5 | 91 | 124 | 124 | 1 | 0,6 |
| 90 | 103 | 115 | 1,1 | 0,6 | 28 | 4,5 | 2,9 | 9,3 | 2,2 | 96 | 119 | 119 | 1 | 0,6 |
| | 103 | 115 | 1,1 | 0,6 | 28 | 4,5 | 2,9 | 9,3 | 2,2 | 96 | 119 | 119 | 1 | 0,6 |
| | 103 | 115 | 1,1 | 0,6 | 39 | 4,5 | 2,9 | 9,3 | 2,2 | 96 | 119 | 119 | 1 | 0,6 |
| | 103 | 115 | 1,1 | 0,6 | 39 | 4,5 | 2,9 | 9,3 | 2,2 | 96 | 119 | 119 | 1 | 0,6 |
| | 108,7 | 125 | 1,5 | 1 | 28 | 5,2 | 4,2 | 13,4 | 2,2 | 97 | 133 | 133 | 1,5 | 1 |
| | 108,7 | 125 | 1,5 | 1 | 28 | 5,2 | 4,2 | 13,4 | 2,2 | 97 | 133 | 133 | 1,5 | 1 |
| | 108,7 | 125 | 1,5 | 1 | 39 | 5,2 | 4,2 | 13,4 | 2,2 | 97 | 133 | 133 | 1,5 | 1 |
| | 108,7 | 125 | 1,5 | 1 | 39 | 5,2 | 4,2 | 13,4 | 2,2 | 97 | 133 | 133 | 1,5 | 1 |
| 95 | 108 | 120,7 | 1,1 | 0,6 | 28 | 4,5 | 2,9 | 9,3 | 2,2 | 101 | 124 | 124 | 1 | 0,6 |
| | 108 | 120,7 | 1,1 | 0,6 | 28 | 4,5 | 2,9 | 9,3 | 2,2 | 101 | 124 | 124 | 1 | 0,6 |
| | 108 | 120,7 | 1,1 | 0,6 | 40 | 4,5 | 2,9 | 9,3 | 2,2 | 101 | 124 | 124 | 1 | 0,6 |
| | 108 | 120,7 | 1,1 | 0,6 | 40 | 4,5 | 2,9 | 9,3 | 2,2 | 101 | 124 | 124 | 1 | 0,6 |
| | 113,7 | 130 | 1,5 | 1 | 28 | 5,2 | 4,2 | 13,4 | 2,2 | 102 | 138 | 138 | 1,5 | 1 |
| | 113,7 | 130 | 1,5 | 1 | 28 | 5,2 | 4,2 | 13,4 | 2,2 | 102 | 138 | 138 | 1,5 | 1 |
| | 113,7 | 130 | 1,5 | 1 | 40 | 5,2 | 4,2 | 13,4 | 2,2 | 102 | 138 | 138 | 1,5 | 1 |
| | 113,7 | 130 | 1,5 | 1 | 40 | 5,2 | 4,2 | 13,4 | 2,2 | 102 | 138 | 138 | 1,5 | 1 |
| 100 | 115 | 128,7 | 1,1 | 0,6 | 29 | 4,5 | 2,9 | 10,9 | 2,2 | 106 | 134 | 134 | 1 | 0,6 |
| | 115 | 128,7 | 1,1 | 0,6 | 29 | 4,5 | 2,9 | 10,9 | 2,2 | 106 | 134 | 134 | 1 | 0,6 |
| | 115 | 128,7 | 1,1 | 0,6 | 41 | 4,5 | 2,9 | 10,9 | 2,2 | 106 | 134 | 134 | 1 | 0,6 |
| | 115 | 128,7 | 1,1 | 0,6 | 41 | 4,5 | 2,9 | 10,9 | 2,2 | 106 | 134 | 134 | 1 | 0,6 |
| | 118,7 | 135 | 1,5 | 1 | 29 | 5,2 | 4,2 | 13,4 | 2,2 | 107 | 143 | 143 | 1,5 | 1 |
| | 118,7 | 135 | 1,5 | 1 | 29 | 5,2 | 4,2 | 13,4 | 2,2 | 107 | 143 | 143 | 1,5 | 1 |
| | 118,7 | 135 | 1,5 | 1 | 41 | 5,2 | 4,2 | 13,4 | 2,2 | 107 | 143 | 143 | 1,5 | 1 |
| | 118,7 | 135 | 1,5 | 1 | 41 | 5,2 | 4,2 | 13,4 | 2,2 | 107 | 143 | 143 | 1,5 | 1 |

Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision

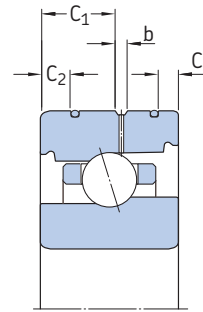
d 110 – 120 mm



Versione schermata



Versione aperta



Versione aperta per lubrificazione a olio diretta

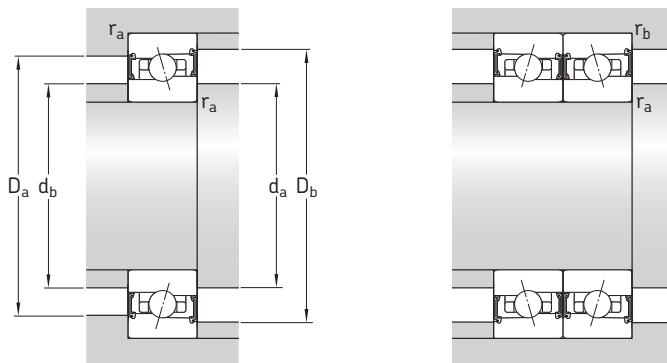
| d | Dimensioni d'ingombro | | | Coefficienti di carico dinamico ¹⁾ statico | | Carico limite di fatica P _u | Fattore di calcolo f ₀ | Limiti di velocità lubrificazione | | Massa ³⁾ | Denominazioni dei cuscinetti schermati ⁴⁾ | |
|------------|-----------------------|----|------|--|--------|---|---|--------------------------------------|------|---------------------|--|--|
| | D | B | C | C ₀ | grasso | | | olio-aria ²⁾ | SKF | | SNFA | |
| mm | | | kN | | kN | – | giri/min | | kg | – | | |
| 110 | 150 | 20 | 26 | 27 | 1 | 10 | 11 000 | 17 000 | 0,93 | S71922 CB/P4A | HB110 /S 7CE1 | |
| | 150 | 20 | 26 | 27 | 1 | 10 | 14 000 | 22 000 | 0,87 | S71922 CB/HCP4A | HB110 /S/NS 7CE1 | |
| | 150 | 20 | 24,7 | 25,5 | 0,95 | – | 10 000 | 15 000 | 0,93 | S71922 ACB/P4A | HB110 /S 7CE3 | |
| | 150 | 20 | 24,7 | 25,5 | 0,95 | – | 12 000 | 19 000 | 0,87 | S71922 ACB/HCP4A | HB110 /S/NS 7CE3 | |
| | 170 | 28 | 37,1 | 36 | 1,29 | 9,7 | 10 000 | 16 000 | 2,20 | S7022 CB/P4A | HX110 /S 7CE1 | |
| | 170 | 28 | 37,1 | 36 | 1,29 | 9,7 | 12 000 | 19 000 | 2,10 | S7022 CB/HCP4A | HX110 /S/NS 7CE1 | |
| | 170 | 28 | 35,1 | 34 | 1,22 | – | 9 000 | 14 000 | 2,20 | S7022 ACB/P4A | HX110 /S 7CE3 | |
| | 170 | 28 | 35,1 | 34 | 1,22 | – | 11 000 | 16 000 | 2,10 | S7022 ACB/HCP4A | HX110 /S/NS 7CE3 | |
| 120 | 165 | 22 | 27 | 30,5 | 1,08 | 10 | 10 000 | 16 000 | 1,30 | S71924 CB/P4A | HB120 /S 7CE1 | |
| | 165 | 22 | 27 | 30,5 | 1,08 | 10 | 12 000 | 20 000 | 1,20 | S71924 CB/HCP4A | HB120 /S/NS 7CE1 | |
| | 165 | 22 | 25,5 | 28,5 | 1,02 | – | 9 000 | 14 000 | 1,30 | S71924 ACB/P4A | HB120 /S 7CE3 | |
| | 165 | 22 | 25,5 | 28,5 | 1,02 | – | 11 000 | 17 000 | 1,20 | S71924 ACB/HCP4A | HB120 /S/NS 7CE3 | |
| | 180 | 28 | 37,7 | 39 | 1,34 | 9,8 | 9 500 | 14 000 | 2,35 | S7024 CB/P4A | HX120 /S 7CE1 | |
| | 180 | 28 | 37,7 | 39 | 1,34 | 9,8 | 11 000 | 17 000 | 2,20 | S7024 CB/HCP4A | HX120 /S/NS 7CE1 | |
| | 180 | 28 | 35,8 | 36,5 | 1,27 | – | 8 500 | 13 000 | 2,35 | S7024 ACB/P4A | HX120 /S 7CE3 | |
| | 180 | 28 | 35,8 | 36,5 | 1,27 | – | 10 000 | 15 000 | 2,20 | S7024 ACB/HCP4A | HX120 /S/NS 7CE3 | |

¹⁾ I coefficienti di carico dinamico base, che sono elencati nelle tabelle di prodotto, sono stati calcolati conformemente alla ISO 281:2007 e non possono essere confrontati con coefficienti calcolati utilizzando altri metodi.

²⁾ Valido solo per cuscinetti aperti

³⁾ Valido solo per cuscinetti schermati

⁴⁾ Per le denominazioni dei cuscinetti aperti e di altre varianti, fare riferimento alla **tabella 15** alle **pagine 32 e 33**.



C

Dimensioni

Diametri degli spalleggiamenti e dei raggi di raccordo delle sedi

| d | d ₁ ~ | D ₁ ~ | r _{1,2} min | r _{3,4} min | a | C ₃ | C ₂ | C ₁ | b | d _a , d _b min | D _a max | D _b max | r _a max | r _b max |
|------------|---------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|----|----------------|----------------|----------------|-----|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| mm | | | | | | | | | | mm | | | | |
| 110 | 124,5 | 139 | 1,1 | 0,6 | 33 | 4,5 | 2,9 | 10,9 | 2,2 | 116 | 144 | 144 | 1 | 0,6 |
| | 124,5 | 139 | 1,1 | 0,6 | 33 | 4,5 | 2,9 | 10,9 | 2,2 | 116 | 144 | 144 | 1 | 0,6 |
| | 124,5 | 139 | 1,1 | 0,6 | 47 | 4,5 | 2,9 | 10,9 | 2,2 | 116 | 144 | 144 | 1 | 0,6 |
| | 124,5 | 139 | 1,1 | 0,6 | 47 | 4,5 | 2,9 | 10,9 | 2,2 | 116 | 144 | 144 | 1 | 0,6 |
| | 133,2 | 151,9 | 2 | 1 | 33 | 6,2 | 4,2 | 15,1 | 2,2 | 119 | 161 | 161 | 2 | 1 |
| | 133,2 | 151,9 | 2 | 1 | 33 | 6,2 | 4,2 | 15,1 | 2,2 | 119 | 161 | 161 | 2 | 1 |
| | 133,2 | 151,9 | 2 | 1 | 47 | 6,2 | 4,2 | 15,1 | 2,2 | 119 | 161 | 161 | 2 | 1 |
| | 133,2 | 151,9 | 2 | 1 | 47 | 6,2 | 4,2 | 15,1 | 2,2 | 119 | 161 | 161 | 2 | 1 |
| 120 | 137 | 151,9 | 1,1 | 0,6 | 34 | 4,5 | 2,9 | 11,9 | 2,2 | 126 | 159 | 159 | 1 | 0,6 |
| | 137 | 151,9 | 1,1 | 0,6 | 34 | 4,5 | 2,9 | 11,9 | 2,2 | 126 | 159 | 159 | 1 | 0,6 |
| | 137 | 151,9 | 1,1 | 0,6 | 49 | 4,5 | 2,9 | 11,9 | 2,2 | 126 | 159 | 159 | 1 | 0,6 |
| | 137 | 151,9 | 1,1 | 0,6 | 49 | 4,5 | 2,9 | 11,9 | 2,2 | 126 | 159 | 159 | 1 | 0,6 |
| | 143,2 | 161,9 | 2 | 1 | 34 | 6,3 | 4,3 | 15,1 | 2,2 | 129 | 171 | 171 | 2 | 1 |
| | 143,2 | 161,9 | 2 | 1 | 34 | 6,3 | 4,3 | 15,1 | 2,2 | 129 | 171 | 171 | 2 | 1 |
| | 143,2 | 161,9 | 2 | 1 | 49 | 6,3 | 4,3 | 15,1 | 2,2 | 129 | 171 | 171 | 2 | 1 |
| | 143,2 | 161,9 | 2 | 1 | 49 | 6,3 | 4,3 | 15,1 | 2,2 | 129 | 171 | 171 | 2 | 1 |

Raggiungere il massimo livello in ambito di cuscinetti di precisione

La SKF ha sviluppato e continua a perfezionare una nuova generazione di cuscinetti Super-precision tecnologicamente più avanzati. Grazie alla combinazione dei migliori criteri di progettazione di entrambe le aziende, la nuova gamma SKF consente, rispetto ai design precedenti, una maggiore precisione e un prolungamento della durata operativa dei cuscinetti.

La **tabella 1** alle **pagine 44 e 45** presenta una panoramica della nuova gamma di cuscinetti Super-precision SKF, che viene costantemente ampliata dall'integrazione di nuovi prodotti. L'intero assortimento dei cuscinetti di alta precisione della SKF verrà sostituito completamente dai cuscinetti Super-precision.

Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision

Cuscinetti della serie 718 (SEA)

I cuscinetti della serie 718 (SEA) garantiscono prestazioni eccellenti nelle applicazioni in cui una sezione trasversale ridotta e un elevato grado di rigidità, nonché la capacità di sopportare le alte velocità e un grado eccezionalmente elevato di precisione costituiscono parametri chiave di progettazione. Sono particolarmente idonei per le applicazioni di macchine utensili, teste di perforazione multi-mandrino, braccia dei robot, dispositivi di misurazione, ruote dei veicoli per gare automobilistiche e altre applicazioni di precisione. La gamma standard è idonea per diametri albero da 10 a 160 mm.



Cuscinetti delle serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX)

Per le applicazioni in cui è richiesta anche un'elevata capacità di carico, la SKF offre i cuscinetti delle serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX) a elevata capacità. Entrambe queste serie di cuscinetti Super-precision di nuova concezione offrono un'eccellente capacità di sopportare carichi pesanti nelle applicazioni in cui lo spazio radiale è limitato, il che le rende la scelta ideale per le applicazioni più gravose. I cuscinetti aperti della serie 719 .. D (SEB) sono idonei per diametri albero da 10 a 360 mm e quelli schermati per diametri da 10 a 150 mm.

I cuscinetti aperti della serie 70 .. D (EX) sono idonei per diametri albero da 6 a 240 mm e quelli schermati per diametri da 10 a 150 mm.



Cuscinetti delle serie 72 .. D (E 200)

I cuscinetti a elevata capacità di carico della serie 72 .. D (E 200) offrono soluzioni per le problematiche connesse a molte disposizioni di cuscinetti. Tra le loro caratteristiche principali, la capacità di garantire una maggiore rigidità e quella di sopportare carichi pesanti a velocità relativamente elevate rendono questi cuscinetti vantaggiosi per numerose tipologie di applicazione.

L'assortimento ampliato dei cuscinetti di questa serie è ora idoneo per diametri albero da 7 a 140 mm. Inoltre, su richiesta è disponibile una variante schermata ed esente da lubrificazione.

Cuscinetti delle serie 719 .. E (VEB) e 70 .. E (VEX)

Rispetto ai cuscinetti per alta velocità con design B, quelli con design E consentono velocità anche maggiori e possono sopportare carichi più pesanti. Tale vantaggiosa combinazione rende questi cuscinetti una soluzione eccellente per le applicazioni gravose.

I cuscinetti aperti della serie 719 .. E (VEB) sono idonei per diametri albero da 8 a 120 mm e quelli schermati per diametri da 20 a 120 mm.

I cuscinetti aperti della serie 70 .. E (VEX) sono idonei per diametri albero da 6 a 120 mm e quelli schermati per diametri da 10 a 120 mm.



Cuscinetti in acciaio NitroMax

Nelle applicazioni estremamente gravose, come quelle dei centri di lavorazione e delle fresatrici ad alta velocità, i cuscinetti devono spesso operare in presenza di condizioni di esercizio critiche come velocità elevate, scarsa lubrificazione e ambienti contaminati e corrosivi. Per garantire una maggiore durata operativa e ridurre i costi causati dai tempi di fermo non programmati, la SKF ha sviluppato un acciaio di altissima qualità a elevato contenuto di azoto.

I cuscinetti obliqui a sfere Super-precision della SKF della gamma realizzata in acciaio NitroMax sono dotati, di serie, di elementi volventi in ceramica (nitruro di silicio di qualità per cuscinetti).

Cuscinetti a rulli cilindrici Super-precision

La SKF produce cuscinetti Super-precision a una e due corone di rulli cilindrici. Le caratteristiche distintive di questi tipi sono altezza sezionale ridotta, elevate capacità di carico, rigidità e capacità di operare ad alta velocità. Per queste caratteristiche sono particolarmente indicati per i mandrini delle macchine utensili, in cui la disposizione di cuscinetti deve sopportare pesanti carichi radiali, operare ad alta velocità e, al contempo, garantire un elevato grado di rigidità. I cuscinetti a una corona di rulli cilindrici sono prodotti nella serie N 10, come cuscinetti con design base e design per alta velocità. I tipi a singola corona per alta velocità della serie N 10 sono disponibili solo con foro conico e per diametri albero da 40 a 80 mm. Rispetto al precedente design, possono sopportare velocità più elevate fino al 30% nelle applicazioni lubrificate a grasso, e fino al 15% in caso di lubrificazione a olio-aria. I cuscinetti a due corone di rulli cilindrici, nella versione standard, vengono prodotti nei design NN e NNU.



Cuscinetti assiali obliqui a sfere a doppio effetto Super-precision

I cuscinetti obliqui a sfere a doppio effetto, come si comprende dalla loro stessa denominazione, sono stati sviluppati dalla SKF per vincolare assialmente i mandrini delle macchine utensili in ambo le direzioni.

Il nuovo design ottimizzato dei cuscinetti Super-precision della serie BTW prevede un gruppo di due cuscinetti assiali obliqui a una corona di sfere in disposizione a "O". Questa configurazione consente ai cuscinetti di sopportare i carichi assiali in ambo le direzioni e garantire, al contempo, un elevato grado di rigidità di sistema. Questi tipi possono sopportare velocità più elevate rispetto a quelli della precedente serie 2344(00). Questi cuscinetti sono disponibili per diametri albero nella gamma dimensionale da 35 a 200 mm.

La serie BTM per alta velocità di nuova concezione è idonea per velocità più elevate dal 6% al 12%, in base alle dimensioni; la riduzione al minimo della produzione di calore, anche ad alta velocità, consente una maggiore capacità di carico e permette di mantenere un elevato grado di rigidità di sistema. La gamma di cuscinetti della serie BTM è stata ampliata con articoli idonei per diametri albero da 60 a 180 mm.



Cuscinetti assiali obliqui a sfere Super-precision per viti a ricircolo di sfere

I cuscinetti assiali obliqui a sfere a semplice effetto delle serie BSA e BSD (BS) sono disponibili per diametri albero da 12 a 75 mm. Questi tipi si distinguono per l'eccezionale rigidità assiale e l'elevata capacità di carico assiale.

I cuscinetti assiali obliqui a sfere a doppio effetto della serie BEAS sono stati concepiti per le applicazioni delle macchine utensili in cui lo spazio è limitato e sono richieste procedure di montaggio semplici. Questi tipi sono disponibili per diametri albero da 8 a 30 mm. I cuscinetti della serie BEAM, idonei per diametri albero da 12 a 60 mm, possono essere imbullonati a un componente correlato.

Le unità cartuccia costituiscono un'altra soluzione in grado di garantire un montaggio rapido e semplice. Le unità della serie FBSA (BSDU e BSQU) comprendono cuscinetti assiali obliqui a sfere a semplice effetto e sono idonee per diametri albero da 20 a 60 mm.

Cuscinetti a rulli cilindrici assiali-radiali Super-precision











I cuscinetti a rulli cilindrici assiali-radiali della SKF sono idonei per disposizioni su cui agiscono simultaneamente carichi (radiali e assiali) e momentanei.

Il design interno, combinato con processi di produzione a tolleranza ristretta, consente di ottenere per questi tipi una maggiore precisione rispetto alla P4.

Questi cuscinetti si utilizzano di norma per supportare le tavole rotanti, i dischi divisorii e le teste di fresatura.







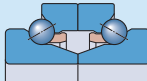
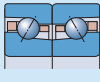



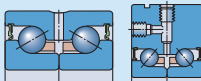
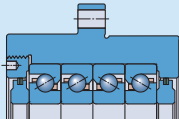
Panoramica dei cuscinetti SKF Super-precision

| Serie dimensionale ISO | Tipo e design del cuscinetto <i>Pubblicazione della SKF^{1,2)}</i> |  | Variante | Gamma della SKF Cuscinetti SKF della serie |
|------------------------|--|---|---|---|
| 18 | Cuscinetti obliqui a sfere: Design di base <i>Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision: serie 718 (SEA) (Pubblicazione 06810)</i> |  | Aperto Con sfere in acciaio Ibrido | 718 .. D (SEA) 718 .. D/HC (SEA /NS) |
| 19 | Cuscinetti obliqui a sfere: Design B per alta velocità <i>Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision: Design B per alta velocità, tenuta incorporata di serie (Pubblicazione 06939)</i> |  | Aperto Con sfere in acciaio Ibrido Schermato Con sfere in acciaio Ibrido | 719 .. B (HB) 719 .. B/HC (HB /NS) S719 .. B (HB /S) S719 .. B/HC (HB /S/NS) |
| | Cuscinetti obliqui a sfere: Design E per alta velocità <i>Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision: Design E per alta velocità (Pubblicazione 10112)</i> |  | Aperto Con sfere in acciaio Ibrido Schermato Con sfere in acciaio Ibrido | 719 .. E (VEB) 719 .. E/HC (VEB /NS) S719 .. E (VEB /S) S719 .. E/HC (VEB /S/NS) |
| | Cuscinetti obliqui a sfere: Ad alta capacità di carico, design base <i>Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision: Ad alta capacità di carico, serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX) (Pubblicazione 10527)</i> |  | Aperto Con sfere in acciaio Ibrido Schermato Con sfere in acciaio Ibrido | 719 .. D (SEB) 719 .. D/HC (SEB /NS) S719 .. D (SEB /S) S719 .. D/HC (SEB /S/NS) |
| 10 | Cuscinetti obliqui a sfere: Design B per alta velocità <i>Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision: Design B per alta velocità, tenuta incorporata di serie (Pubblicazione 06939)</i> |  | Aperto Con sfere in acciaio Ibrido Schermato Con sfere in acciaio Ibrido | 70 .. B (HX) 70 .. B/HC (HX /NS) S70 .. B (HX /S) S70 .. B/HC (HX /S/NS) |
| | Cuscinetti obliqui a sfere: Design E per alta velocità <i>Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision: Design E per alta velocità (Pubblicazione 10112)</i> |  | Aperto Con sfere in acciaio Ibrido Schermato Con sfere in acciaio Ibrido | 70 .. E (VEX) 70 .. E/HC (VEX /NS) S70 .. E (VEX /S) S70 .. E/HC (VEX /S/NS) |
| | Cuscinetti obliqui a sfere: Ad alta capacità di carico, design base <i>Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision: Ad alta capacità di carico, serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX) (Pubblicazione 10527)</i> |  | Aperto Con sfere in acciaio Ibrido Schermato Con sfere in acciaio Ibrido | 70 .. D (EX) 70 .. D/HC (EX /NS) S70 .. D (EX /S) S70 .. D/HC (EX /S/NS) |
| 02 | Cuscinetti obliqui a sfere: Ad alta capacità di carico, design base <i>Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision: Ad alta capacità di carico (Pubblicazione 06981)</i> |  | Aperto Con sfere in acciaio Ibrido Schermato Con sfere in acciaio Ibrido | 72 .. D (E 200) 72 .. D/HC (E 200 /NS) S72 .. D (E 200 /S) S72 .. D/HC (E 200 /S/NS) |
| 49 | Cuscinetti a due corone di rulli cilindrici: Design NNU |  | Aperto | Con sfere in acciaio NNU 49 BK |

¹⁾ Per informazioni in merito, fare riferimento alla pubblicazione della SKF *Cuscinetti di alta precisione* (Pubblicazione 6002).

²⁾ Per ulteriori informazioni sui cuscinetti obliqui a sfere Super-precision realizzati in acciaio NitroMax, fare riferimento alla pubblicazione della SKF *NitroMax, per prolungare la durata operativa dei vostri cuscinetti* (Pubblicazione 10126).

Panoramica dei cuscinetti SKF Super-precision

| Serie dimensionale ISO | Tipo e design del cuscinetto <i>Pubblicazione della SKF^{1,2)}</i> |  | Variante | Gamma della SKF Cuscinetti SKF della serie | |
|---------------------------|--|---|---------------------|---|---------------------------------------|
| 10 | Cuscinetti a una corona di rulli cilindrici: Design base |  | Aperto | Con sfere in acciaio Ibrido | N 10 KTN N 10 KTN/HC5 |
| | Cuscinetti a una corona di rulli cilindrici: Design per alta velocità <i>Cuscinetti a rulli cilindrici Super-precision: Per alta velocità (Pubblicazione 07016)</i> |  | Aperto | Con sfere in acciaio Ibrido | N 10 KPHA N 10 KPHA/HC5 |
| 30 | Cuscinetti a due corone di rulli cilindrici: Design NN |  | Aperto | Con sfere in acciaio Ibrido | NN 30 KTN NN 30 KTN/HC5 |
| – (Non standardizzato) | Cuscinetti assiali obliqui a sfere: A doppio effetto, design base <i>Cuscinetti assiali obliqui a sfere a doppio effetto Super-precision (Pubblicazione 10097)</i> |  | Aperto | Con sfere in acciaio Ibrido | BTW BTW /HC |
| | Cuscinetti assiali obliqui a sfere: A doppio effetto, design per alta velocità <i>Velocità più elevate grazie al nuovo design dei cuscinetti della serie BTM (Pubblicazione 12119)</i> |  | Aperto | Con sfere in acciaio Ibrido | BTM BTM /HC |
| 02 | Cuscinetti assiali obliqui a sfere: A semplice effetto <i>Cuscinetti assiali obliqui a sfere Super- precision per viti a ricircolo di sfere (Pubblicazione 06570)</i> |  | Aperto Schermato | Con sfere in acciaio Con sfere in acciaio | BSA 2 (BS 200) BSA 2 .. (BS 200..) |
| 03 | Cuscinetti assiali obliqui a sfere: A semplice effetto <i>Cuscinetti assiali obliqui a sfere Super- precision per viti a ricircolo di sfere (Pubblicazione 06570)</i> |  | Aperto Schermato | Con sfere in acciaio Con sfere in acciaio | BSA 3 (BS 3) BSA 3 .. (BS 3..) |
| – (Non standardizzato) | Cuscinetti assiali obliqui a sfere: A semplice effetto <i>Cuscinetti assiali obliqui a sfere Super- precision per viti a ricircolo di sfere (Pubblicazione 06570)</i> |  | Aperto Schermato | Con sfere in acciaio Con sfere in acciaio | BSD (BS ..) BSD .. (BS ..) |
| | Cuscinetti assiali obliqui a sfere: A doppio effetto |  | Schermato | Con sfere in acciaio | BEAS (BEAS) BEAM (BEAM) |
| | Unità cartuccia con cuscinetti assiali obliqui a sfere |  | Schermato | Con sfere in acciaio | FBSA (BSDU, BSQU) – |

¹⁾ Per informazioni in merito, fare riferimento alla pubblicazione della SKF *Cuscinetti di alta precisione* (Pubblicazione 6002).

²⁾ Per ulteriori informazioni sui cuscinetti obliqui a sfere Super-precision realizzati in acciaio NitroMax, fare riferimento alla pubblicazione della SKF *NitroMax, per prolungare la durata operativa dei vostri cuscinetti* (Pubblicazione 10126).

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 tecnologiche per creare soluzioni uniche per i propri clienti. Queste piattaforme comprendono naturalmente cuscinetti, sistemi di cuscinetti e dispositivi di tenuta, ma si estendono anche ad altri settori: lubrificanti e sistemi di lubrificazione, elementi critici che influenzano la durata in molte applicazioni; mecatronica, che combina il know-how meccanico a quello elettronico per realizzare sistemi di movimento lineare 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 nell'ambito dei 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 9001 e altri requisiti specifici dei clienti.

Gli oltre 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 basate sul commercio online ed il sistema di distribuzione globale garantiscono sempre la vicinanza della SKF ai propri clienti e quindi la capillare fornitura sia di prodotti, sia di servizi. In pratica, 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, ovunque. In qualità di "knowledge engineering company" siamo in grado di offrire al cliente competenze e risorse intellettuali di conoscenza tecnica di livello mondiale, nonché la prospettiva di supportare il cliente nel raggiungimento del suo successo.

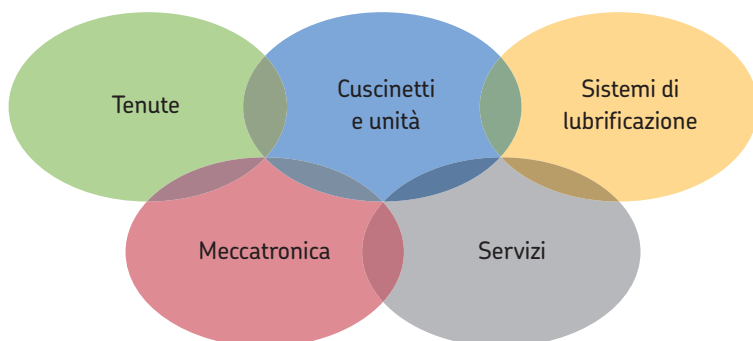


© Airbus – photo: e*rm company, H. Goussé

L'evoluzione della tecnologia by-wire

La SKF vanta 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 nell'applicazione della tecnologia fly-by-wire e lavora in stretta collaborazione con tutte le aziende leader mondiali nel settore aerospaziale. Ad esempio, quasi 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 della SKF per sterzo e frenata. 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 riutilizzate in centrali eoliche situate in ambienti inhospitali 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 ferroviari 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 della SKF permette a produttori e utenti finali di risolvere le problematiche di prestazione causate dalle alte e 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 ridurre i costi, il peso, nonché il consumo di energia. Un recente esempio di questa collaborazione è una nuova generazione di aspirapolveri 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 al 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 per i macchinari. 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 alle generazioni future, 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.



The Power of Knowledge Engineering

Basandosi su cinque aree di competenza e su più di 100 anni d'esperienza nelle applicazioni specifiche, la SKF fornisce soluzioni innovative agli OEM e agli impianti produttivi dei principali settori industriali in tutto il mondo. Queste cinque aree di competenza comprendono cuscinetti e unità, tenute, sistemi di lubrificazione, sistemi di meccatronica (che combinano il know-how meccanico ed elettronico per realizzare sistemi intelligenti) e un'ampia gamma di servizi, dalla modellazione computerizzata 3D all'ottimizzazione dei sistemi per il monitoraggio delle condizioni e l'affidabilità, ai sistemi di gestione delle risorse. Una presenza globale garantisce ai clienti della SKF standard di qualità uniformi e la distribuzione dei prodotti in tutto il mondo.

© SKF e SNFA sono marchi registrati del Gruppo SKF.

© Gruppo SKF 2012

La riproduzione, anche parziale, del contenuto di questa pubblicazione è consentita soltanto previa autorizzazione scritta della SKF. 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.

PUB BU/P2 06939/5 IT · Luglio 2012

Le informazioni in questa pubblicazione sostituiscono quelle relative ai cuscinetti SKF nelle serie 719 .. B e 70 .. B contenute nella pubblicazione SKF 6002 EN High-precision bearings e quelle relative ai cuscinetti SNFA nelle serie HB e HX contenute nel Catalogo Generale della SNFA.

