

Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision ad alta capacità di carico

Serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX)





La SNFA è ora parte del Gruppo SKF. I nostri cuscinetti di super-precisione sono il frutto della combinazione fra le conoscenze tecnologiche della SKF e della SNFA.

Il risultato sono prodotti all'avanguardia e non solo. Oltre al vasto assortimento di innovativi cuscinetti di super-precisione, i clienti hanno l'opportunità di accedere anche ai servizi di modellazione avanzata e di test virtuale, che sono il cuore del know-how tecnico della SKF.

Questa risorsa unica – la più sofisticata in campo industriale – permette ai clienti di andare oltre il semplice cuscinetto e di concentrarsi su tutti gli aspetti della sua applicazione.

Con competenze fondamentali in ambito di cuscinetti, tenute, sistemi di lubrificazione, mecatronica e servizi, il vostro team SKF-SNFA è pronto a soddisfare i requisiti delle vostre macchine utensili di prossima generazione.

SKF – the knowledge engineering company



Indice

A Informazioni relative al prodotto

Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision SKF-SNFA delle serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX) 3

La gamma 4
Cuscinetti con design D ad alta capacità di carico 5
Serie dei cuscinetti 6
Versioni disponibili dei cuscinetti 6
Cuscinetti singoli e gruppi di cuscinetti appaiati 7

Applicazioni 8

B Consigli

Disposizione dei cuscinetti 10
Cuscinetti singoli 10
Gruppi di cuscinetti 10
Tipi di disposizione 11
Esempi di applicazione 12

Lubrificazione 14
Lubrificazione a grasso 14
Lubrificazione a olio 16

C Dati relativi al prodotto

Cuscinetti – dati generali 18
Dimensioni d'ingombro 18
Tolleranze 18
Precarico del cuscinetto 19
Rigidità assiale del cuscinetto 23
Accoppiamento e serraggio degli anelli del cuscinetto 26
Capacità di carico dei gruppi di cuscinetti 28
Carichi equivalenti sul cuscinetto 28
Velocità ammissibili 30
Gabbie 30
Tenute 30
Materiali 31
Trattamento termico 31
Marcatura sui cuscinetti e sui gruppi di cuscinetti 32
Confezioni 33
Sistema di denominazione 33

Tabelle di prodotto 36

D Informazioni supplementari

Cuscinetti Super-precision SKF-SNFA di nuova generazione 50
Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision 50
Cuscinetti a rulli cilindrici Super-precision 51
Cuscinetti assiali obliqui a sfere a doppio effetto Super-precision 51
Cuscinetti assiali obliqui a sfere Super-precision per viti a ricircolo di sfere 51

SKF – the knowledge engineering company 54

Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision SKF-SNFA delle serie 719 .. D (*SEB*) e 70 .. D (*EX*)

La vasta gamma di cuscinetti Super-precision della SKF-SNFA è stata concepita per i mandrini delle macchine utensili e per altre applicazioni di precisione, che richiedono il massimo livello di efficienza dei cuscinetti. Capacità di sopportare velocità sempre più elevate, elevato livello di precisione rotazionale, elevata rigidità di sistema, minima produzione di calore e bassi livelli di rumorosità e vibrazioni sono solo alcuni dei requisiti prestazionali richiesti. Per le applicazioni in cui l'elevata capacità di carico costituisce un ulteriore requisito operativo, la SKF offre una gamma di cuscinetti obliqui a sfere Super-precision ad alta capacità.

La gamma già esistente di cuscinetti ad alta capacità di carico della serie 72 .. D (*E 200*)¹⁾ è stata ampliata con i cuscinetti delle serie 719 .. D (*SEB*) e 70 .. D (*EX*).

Entrambe queste serie di cuscinetti Super-precision di nuova concezione presentano 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.

Questi cuscinetti sono caratterizzati da:

- elevata capacità di carico
- capacità di sopportare velocità relativamente elevate
- elevato grado di rigidità
- maggiore durata operativa del cuscinetto
- bassa produzione di calore
- ingombro radiale ridotto

I cuscinetti delle serie 719 .. D (*SEB*) e 70 .. D (*EX*) sono in grado di garantire un elevato livello di affidabilità e un'eccezionale

precisione sia in molteplici applicazioni delle macchine utensili che in applicazioni di altro tipo, comprese quelle dei girostabilizzatori per imbarcazioni, delle microturbine, dei componenti macchina del settore semiconduttori e delle ruote installate sui veicoli da competizione.



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

La gamma

I nuovi cuscinetti Super-precision SKF-SNFA delle serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX) sono disponibili in una gamma più vasta, e cioè:

- Cuscinetti aperti della serie 719 .. D (SEB) idonei per diametri albero da 10 a 340 mm; versione schermata per diametri da 10 a 150 mm.
- Cuscinetti aperti della serie 70 .. D (EX) idonei per diametri albero da 6 a 240 mm; versione schermata per diametri da 10 a 150 mm.

I cuscinetti Super-precision SKF-SNFA delle serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX) sostituiscono i cuscinetti SKF di alta precisione rispettivamente delle serie 719 .. D e 70 .. D e quelli Super-precision SNFA rispettivamente delle serie SEB ed EX (→ *Cuscinetti Super-precision SKF-SNFA di nuova generazione*, pagina 50).

I cuscinetti di entrambe le serie vengono prodotti con due angoli di contatto differenti e anelli in due tipi di materiale; inoltre possono essere realizzati secondo due classi di tolleranza. La maggior parte dei cuscinetti, di serie, è dotata di gabbia in resina fenolica, ad eccezione delle tre dimensioni più grandi, che sono invece munite di gabbia massiccia in ottone. Le dimensioni più comuni sono disponibili anche con gabbia in polietereeterchetone (PEEK), in grado di sopportare una gamma più vasta di temperature di esercizio.

I cuscinetti idonei per il montaggio universale o per il montaggio in gruppi vengono prodotti secondo quattro classi di precarico, così da soddisfare i requisiti per velocità e rigidità della maggior parte delle applicazioni. Su richiesta, possono essere forniti gruppi di cuscinetti appaiati con precarico speciale e anche versioni per la lubrificazione diretta con olio.

I cuscinetti delle serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX), 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 vengono utilizzati in gruppi che, normalmente, prevedono fino ad un massimo di quattro cuscinetti.



Caratteristiche e vantaggi dei cuscinetti obliqui a sfere Super-precision SKF-SNFA: 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX)

Caratteristiche

- Sfere di grandi dimensioni
- Classi di tolleranza P4A o PA9A
- Forma ottimizzata dei raccordi
- Serie dimensionali ISO 19 e 10
- Anelli in acciaio inossidabile a elevato contenuto di azoto (versione NitroMax)
- Schermi non contattanti (versioni schermate)
- Pronti al montaggio (versioni schermate)
- Rilubrificazione non necessaria (versioni schermate)
- Predisposizioni per la lubrificazione (versioni per lubrificazione a olio diretta)
- Anello esterno asimmetrico
- Gabbia in PEEK idonea per temperature elevate, per le dimensioni più diffuse
- Design ottimizzato della gabbia (in resina fenolica od ottone)

Vantaggi

- Elevata capacità di carico, elevato grado di rigidità
- Eccezionale precisione di rotazione, rodaggio di breve durata
- Montaggio semplificato
- Ingombro radiale ridotto
- Maggiore durata operativa dei cuscinetti, eccellenti proprietà di resistenza alla corrosione
- Protezione dalla contaminazione, capacità di sopportare velocità relativamente elevate
- Tempo di montaggio ridotto
- Riduzione degli interventi di manutenzione
- Lubrificazione a olio ottimizzata
- Capacità di sopportare carichi radiali e assiali che agiscono in una direzione
- Capacità di sopportare temperature di esercizio fino a 150 °C
- Gioco di guida ridotto, buon apporto di lubrificante alle aree di contatto sfere/piste

Cuscinetti con design D ad alta capacità di carico

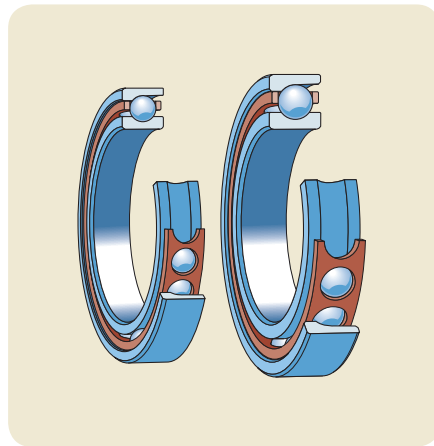
I cuscinetti obliqui Super-precision a una corona di sfere delle serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX) sono stati concepiti per sopportare carichi pesanti a velocità relativamente elevate.

Le caratteristiche dei cuscinetti con design D comprendono:

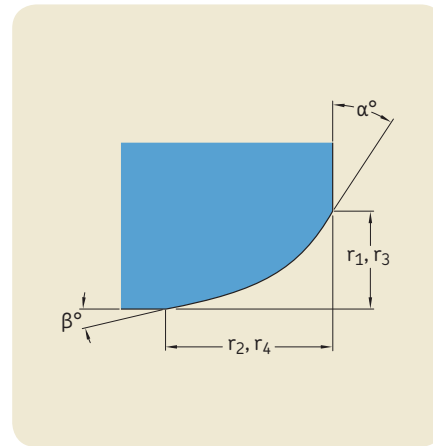
- un anello interno simmetrico
- un anello esterno asimmetrico
- sfere di grandi dimensioni
- una gabbia guidata sull'anello esterno
- una forma ottimizzata dei raccordi

Il design dell'anello interno simmetrico e di quello esterno asimmetrico consentono a questi cuscinetti di sopportare carichi radiali e assiali che agiscono in una sola direzione. Rispetto ad altri cuscinetti obliqui a sfere di precisione, quelli con design D sono dotati di sfere di maggiori dimensioni per sopportare carichi più pesanti.

Questi cuscinetti sono dotati di una gabbia in resina fenolica con rinforzo in tessuto oppure massiccia in ottone, che è guidata sull'anello esterno. Entrambi i tipi di gabbia sono stati concepiti per consentire un buon apporto di lubrificante alle aree di contatto sfere/piste. Il gioco di guida tra la gabbia e



I cuscinetti con design D sono dotati di sfere di grandi dimensioni per sopportare carichi pesanti.



Forma ottimizzata dei raccordi dell'anello del cuscinetto per facilitare il montaggio.

l'anello esterno è stato ottimizzato per migliorare il comportamento dei cuscinetti a velocità elevate. Su richiesta, i tipi di cuscinetti più diffusi sono disponibili anche con gabbia in polietereeterchetone (PEEK) rinforzata con fibra di vetro.

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 facilitato il montaggio, ma si riduce anche il rischio di possibili danneggiamenti ai componenti correlati.



Serie dei cuscinetti

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

- la serie 19 ultra-leggera
- la serie 10 leggera

Entrambe le serie di cuscinetti sono idonee per il funzionamento a velocità relativamente elevate e il montaggio in spazi radiali ridotti.

Versioni disponibili dei cuscinetti

I requisiti richiesti per i cuscinetti possono variare in funzione delle 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-SNFA delle serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX).

Angoli di contatto

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

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

La disponibilità di versioni con due angoli di contatto differenti consente ai progettisti di soddisfare i requisiti richiesti per capacità di carico assiale, capacità di sopportare la velocità e grado di rigidità e, pertanto, di ottimizzare le proprie applicazioni. Un angolo di contatto maggiore garantisce un grado più elevato di rigidità assiale e una maggiore capacità di sopportare carichi assiali, mentre viene ridotta la capacità di sopportare la velocità.

Materiali per le sfere

I cuscinetti delle serie 719 .. D (SEB) con diametro foro $d \leq 170$ mm e 70 .. D (EX) con diametro foro ≤ 120 mm sono disponibili, di serie, con:

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

I cuscinetti di dimensioni maggiori sono disponibili, di serie, con sfere in acciaio, ma, su richiesta, possono essere dotati di sfere in ceramica.

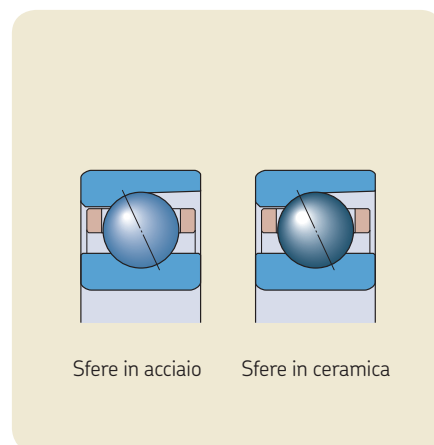
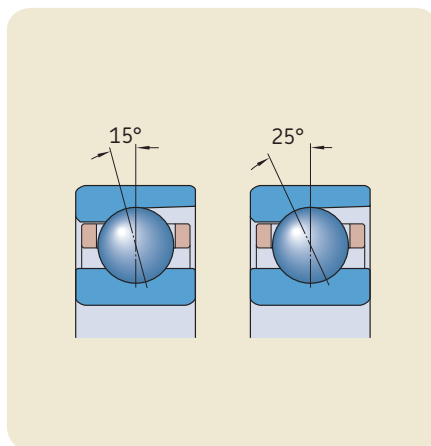
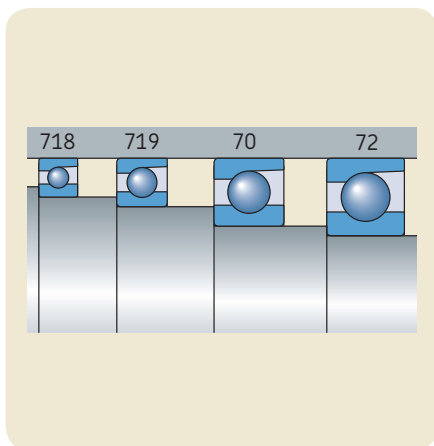
Dato che le sfere in ceramica sono notevolmente più leggere e più dure di quelle in acciaio, i cuscinetti ibridi sono in grado di garantire un livello di rigidità più elevato e di operare a velocità considerevolmente maggiori rispetto ai cuscinetti con sfere in acciaio delle stesse dimensioni. Il peso 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, mentre la minore produzione di calore si traduce in un risparmio energetico e nel prolungamento della durata operativa del lubrificante.

Confronto tra serie diverse

Se è richiesta una maggiore rigidità di sistema, i cuscinetti della serie 719, per un determinato diametro esterno, sono idonei per diametri albero maggiori rispetto ai cuscinetti della serie 70.

Grazie alla disponibilità di due diversi angoli di contatto, sono in grado di soddisfare i requisiti in termini di carico assiale, velocità e rigidità.

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



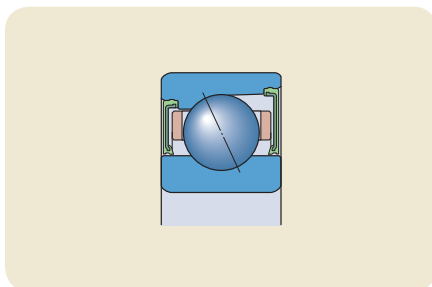
Cuscinetti schermati

La maggior parte delle dimensioni più diffuse può essere fornita con tenuta integrata su ambo i lati e riempimento con grasso di qualità eccellente. La tenuta forma una luce estremamente piccola con la superficie cilindrica dello spallamento dell'anello interno e, pertanto, non viene compromessa la capacità di sopportare velocità elevate.

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

- prolungamento della durata operativa del cuscinetto
- riduzione delle attività di manutenzione
- riduzione delle scorte di magazzino

La maggior parte delle dimensioni è disponibile nella versione schermata.



- 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.

Cuscinetti in acciaio NitroMax

I cuscinetti delle serie 719 .. D (*SEB*) e 70 .. D (*EX*) possono essere forniti dotati di anelli realizzati in acciaio NitroMax. NitroMax è una nuova generazione di acciaio inossidabile eccezionalmente resistente alla corrosione, in grado di garantire una maggiore durata a fatica e migliori proprietà di resistenza agli urti. Questo acciaio purissimo consente un prolungamento della durata operativa dei cuscinetti sia nelle applicazioni che prevedono buone condizioni di lubrificazione (pellicola completa) che in quelle in cui la lubrificazione è scarsa (pellicola sottile).

I cuscinetti standard realizzati in acciaio NitroMax sono dotati di sfere in ceramica. Le proprietà degli anelli in acciaio NitroMax combinate con quelle delle sfere in ceramica sono in grado di migliorare notevolmente le prestazioni dei cuscinetti e di prolungare considerevolmente la loro durata operativa, rispetto ai cuscinetti ibridi tradizionali.

I cuscinetti ibridi schermati in acciaio NitroMax sono identificati dal prefisso *SV* (suffisso */S/XN*) nella denominazione.

Cuscinetti aperti per lubrificazione a olio diretta

Per consentire la lubrificazione a olio diretta, su richiesta, l'anello esterno dei cuscinetti aperti può essere dotato di due fori di lubrificazione. In base alla serie, i cuscinetti possono essere dotati di scanalatura anulare, nonché di altre caratteristiche di tenuta, come scanalature anulari munite di O-ring.

Cuscinetti singoli e gruppi di cuscinetti appaiati

I cuscinetti delle serie 719 .. D (*SEB*) e 70 .. D (*EX*) sono disponibili, di serie, come:

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

Versioni per la lubrificazione a olio diretta

Descrizione	Versione dei cuscinetti per cuscinetti aperti delle serie 719 .. D (<i>SEB</i>)		70 .. D (<i>EX</i>)		
Suffisso nella denominazione	H1 (<i>H1</i>)	L (<i>GH</i>)	H (<i>H</i>)	H1 (<i>H1</i>)	L (<i>GH</i>)
Predisposizioni per la lubrificazione	Due fori di lubrificazione sull'anello esterno	Scanalatura anulare e due fori di lubrificazione sull'anello esterno	Due fori di lubrificazione sull'anello esterno	Due fori di lubrificazione sull'anello esterno	Scanalatura anulare e due fori di lubrificazione sull'anello esterno
Caratteristiche di tenuta	Nessuna	Due scanalature anulari sull'anello esterno dotate di O-ring	Nessuna	Nessuna	Due scanalature anulari sull'anello esterno dotate di O-ring

Applicazioni

La gamma di cuscinetti obliqui a sfere Super-precision SKF-SNFA delle serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX) offre 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 applicazioni differenti.

Nei centri di lavorazione e nelle rettificatrici, ad esempio, la presenza di carichi combinati relativamente pesanti e i requisiti per un elevato grado di precisione di posizionamento rappresentano parametri operativi chiave. Nel settore semiconduttori, la produzione di chip in wafer di silicio, destinati ai circuiti elettronici integrati, influenza vari processi per i quali è richiesto un eccezionale grado di precisione di funzionamento.

Nelle aree fortemente contaminate in cui operano molte applicazioni di precisione, una delle principali cause di cedimento prematuro dei cuscinetti è l'ingresso di agenti contaminanti solidi e/o del liquido di taglio nelle cavità degli stessi. I cuscinetti delle serie S719 .. D (SEB .. /S) e S70 .. D (EX .. /S) sono un'eccellente soluzione, poiché sono praticamente in grado di eliminare questo problema.

Applicazioni

- Centri di lavorazione (orizzontali e verticali)
- Fresatrici
- Torni
- Rettificatrici per esterni e per superfici
- Perforatrici
- Macchine per il taglio e la levigatura di pietre e vetro
- Semiconduttori
- Girostabilizzatori per imbarcazioni
- Telescopi
- Microturbine
- Ruote delle auto da corsa/super
- Attrezzature del settore medico

Requisiti

- Elevata capacità di carico
- Capacità di sopportare velocità elevate
- Elevata precisione di posizionamento
- Elevato grado di rigidità del sistema
- Basso consumo energetico
- Lunga durata operativa
- Montaggio semplificato
- Maggiore tempo di utilizzazione del macchinario
- Elevata densità di potenza abbinata a un ingombro ridotto
- Protezione efficace contro la contaminazione

Soluzione



Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision SKF-SNFA della serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX)



Disposizione dei cuscinetti

Le disposizioni che impiegano cuscinetti obliqui a sfere Super-precision SKF-SNFA delle serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX) possono essere progettate utilizzando sia cuscinetti singoli che gruppi di cuscinetti. Un esempio di disposizione a tre cuscinetti è riportato nella **tabella 1**.

Cuscinetti singoli

I cuscinetti delle serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX) 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 larghezze 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 disponibili in quattro classi di precarico e sono identificati dal suffisso G (U) nella denominazione.

Gruppi di cuscinetti

I cuscinetti delle serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX) 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 richiesti (il numero di cuscinetti singoli in ogni gruppo è specificato nella relativa denominazione).

Gruppi di cuscinetti appaiati

I cuscinetti possono essere forniti come gruppo completo composto da due, tre o quattro cuscinetti. Questi 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 migliore distribuzione del carico a montaggio avvenuto, rispetto ai cuscinetti singoli per montaggio universale.

I gruppi di cuscinetti appaiati sono disponibili in quattro classi di precarico.

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 di questi cuscinetti sono anch'essi appaiati secondo un valore pari al massimo

Tabella 1

Esempio di disposizione a tre cuscinetti

Criteria di progettazione	Cosa ordinare	Denominazione del cuscinetto ¹⁾	Esempio di ordine
La disposizione di cuscinetti non è nota	Tre cuscinetti singoli per montaggio universale	70 .. DG../P4A (EX.. 7CE .. U..)	3 x 7014 CDGA/P4A (3 x EX 70 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	70 .. D/P4ATG.. (EX.. 7CE .. TU..)	1 x 7014 CD/P4ATGA (1 x EX 70 7CE1 TUL)
La disposizione di cuscinetti è nota	Tre cuscinetti in un gruppo appaiato	70 .. D/P4AT.. (EX.. 7CE .. T..)	1 x 7014 CD/P4ATBTA (1 x EX 70 7CE1 TDL)

¹⁾ Per ulteriori informazioni sulle denominazioni, fare riferimento alla **tabella 16** alle **pagine 34 e 35**.

ad un terzo della tolleranza di diametro ammissibile, il che si traduce in una migliore distribuzione del carico a montaggio avvenuto, rispetto ai cuscinetti singoli per montaggio universale.

I gruppi di cuscinetti per montaggio universale sono disponibili in quattro classi di precarico. Come i cuscinetti singoli per montaggio universale, anche i gruppi di cuscinetti per montaggio universale presentano il suffisso G (U), ma cambiano la loro posizione nella denominazione (→ tabella 1).

Tipi 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" sono meno idonee per le applicazioni in cui sono previsti momenti di ribaltamento.

Disposizione di cuscinetti in tandem

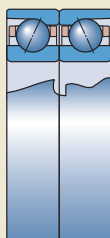
La capacità di carico assiale di una disposizione di cuscinetti può essere aumentata

integrando cuscinetti in disposizione 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. Questi 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

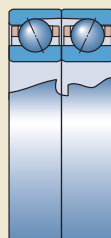
carichi combinati, si dovrebbero integrare ulteriori cuscinetti, registrati contro la disposizione in tandem.

Fig. 1

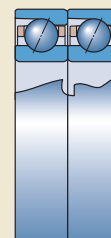
Gruppi con 2 cuscinetti



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

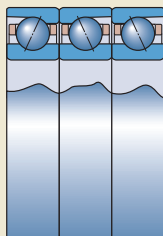


Disposizione a "X"
Suffisso nella denominazione DF (FF)

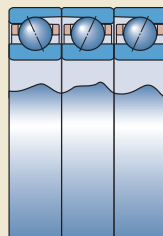


Disposizione in tandem
Suffisso nella denominazione DT (T)

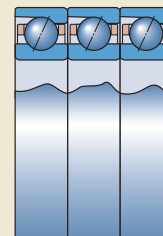
Gruppi con 3 cuscinetti



Disposizione ad "O" ed in tandem
Suffisso nella denominazione TBT (TD)

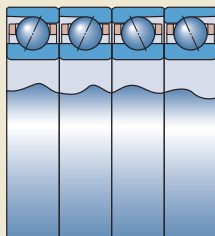


Disposizione a "X" ed in tandem
Suffisso nella denominazione TFT (TF)

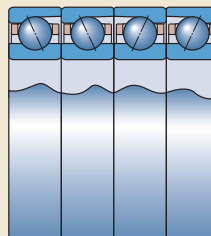


Disposizione in tandem
Suffisso nella denominazione TT (3T)

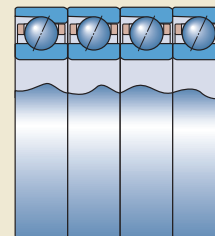
Gruppi con 4 cuscinetti



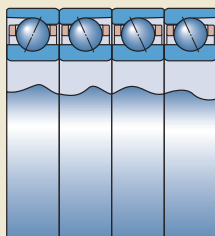
Disposizione ad "O" in tandem
Suffisso nella denominazione QBC (TDT)



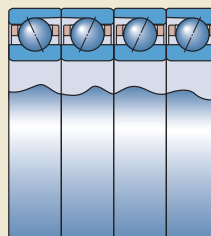
Disposizione a "X" in tandem
Suffisso nella denominazione QFC (TFT)



Disposizione in tandem
Suffisso nella denominazione QT (4T)



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



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

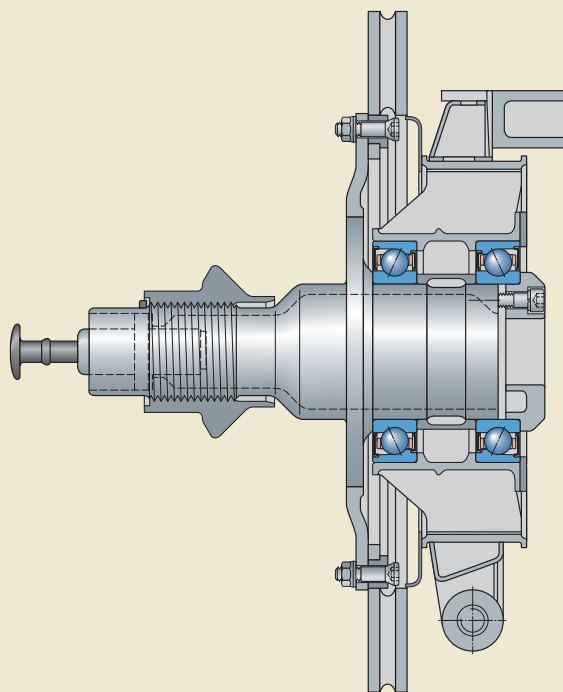
Esempi di applicazione

I cuscinetti obliqui a sfere Super-precision vengono comunemente, ma non esclusivamente, utilizzati nei mandrini delle macchine utensili. In base al tipo di macchina utensile e al tipo di utilizzo, per i mandrini possono essere richieste disposizioni di cuscinetti di diversa tipologia.

I cuscinetti delle serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX) consentono anche disposizioni compatte, il che costituisce un requisito vantaggioso quando lo spazio radiale è limitato.

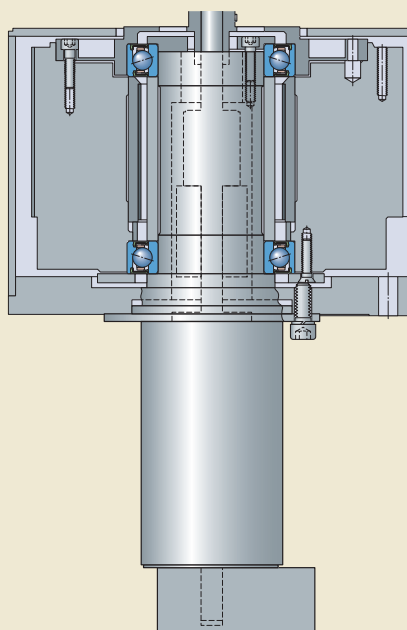
Per i centri di lavorazione, i mandrini di rettifica e le fresatrici che sono esposti a pesanti carichi combinati a velocità rotazionali relativamente elevate, vengono comunemente utilizzate disposizioni che prevedono gruppi di cuscinetti obliqui a sfere Super-precision delle serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX) sia sull'estremità utensile che su quella non-utensile dell'albero.

Quando sono previste velocità rotazionali elevate ed è richiesta una notevole capacità di carico, come nel caso dei giostabilizzatori per imbarcazioni, i cuscinetti obliqui a sfere ibridi della serie 70 .. D (EX) rappresentano la soluzione ideale.



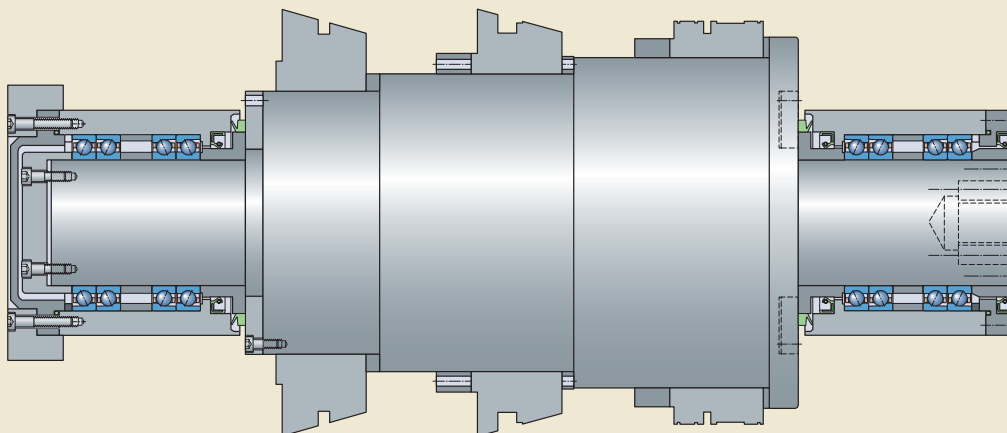
Ruote delle auto da corsa

Negli ambienti delle competizioni automobilistiche, elevata precisione di funzionamento, basso coefficiente di attrito e funzione di tenuta efficiente costituiscono parametri operativi chiave. In queste applicazioni, le ruote installano due cuscinetti obliqui a sfere Super-precision schermati per montaggio universale in disposizione ad "O". Questi cuscinetti sono stati concepiti per garantire principalmente un basso coefficiente di attrito, ad es. S7011 ACDGA/P4AVP304.



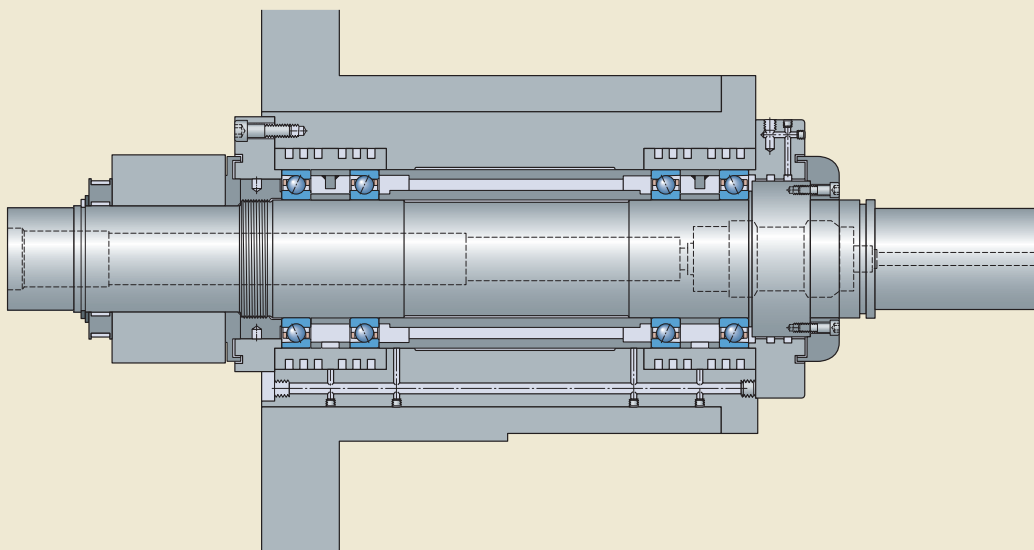
Unità per rilevare difetti sui chip in wafer al silicio

Queste unità, che sono dotate di otto specchi, rilevano i difetti sui chip in wafer di silicio utilizzando un raggio laser di alta precisione. Le unità sono composte da una coppia appaiata di cuscinetti obliqui a sfere Super-precision schermati in disposizione ad "O", ad es. S71906 CD/P4ADBA (SEB 30 /S 7CE1 DD2,5daN). I cuscinetti vengono riempiti con un grasso speciale in condizioni di pulizia estrema.



Rettificatrice senza centri

Una rettificatrice senza centri ad alta capacità genera carichi pesanti e richiede un elevato grado di rigidità di sistema. Spesso, lo spazio radiale è limitato. Questo mandrino è dotato di due gruppi di quattro cuscinetti obliqui a sfere Super-precision, in disposizione ad "O" in tandem, ad es. 2 x 71926 ACD/P4AQBCA (SEB 130 7CE3 TDTL), e separati da distanziali accoppiati di precisione.



Centro di lavorazione orizzontale

Questo mandrino, che opera a velocità elevate ed è soggetto a carichi pesanti, monta un gruppo appaiato di quattro cuscinetti obliqui a sfere Super-precision in disposizione ad "O" in tandem e separati da un gruppo distanziali accoppiati di precisione, ad es. 7020 CD/P4AQBCA (EX 100 7CE1 TDT62daN). Il mandrino è stato concepito per il metodo di lubrificazione olio-aria.

Lubrificazione

Il calore prodotto dall'attrito costituisce una minaccia costante per le attrezzature di produzione. Un metodo per ridurre il calore e il tasso di usura associati all'attrito, soprattutto nei cuscinetti, consiste nell'assicurarsi che venga erogata la giusta quantità di lubrificante a tutti i componenti che necessitano di lubrificazione.

Lubrificazione a grasso

Cuscinetti aperti

Per la maggior parte delle applicazioni in cui vengono impiegati cuscinetti aperti delle serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX) è idoneo un grasso a base di olio minerale con addensante al litio. Questo tipo di grassi, infatti, aderisce bene alle superfici del cuscinetto ed è idoneo per temperature di esercizio comprese tra -30 e +100 °C.

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]

$d_m = \text{diametro medio del cuscinetto}$
 $= 0,5 (d + D)$ [mm]

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

$$G = K G_{\text{ref}}$$

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 1**) [cm³]

Cuscinetti schermati

Per quanto riguarda i cuscinetti schermati delle serie S 719 .. D (SEB .. /S) e S70 .. D (EX .. /S) sono riempiti con un grasso di alta qualità con basso coefficiente di viscosità, che occupa circa il 15% dello spazio libero nel cuscinetto. In condizioni normali di esercizio, questi cuscinetti non richiedono alcuna rilubrificazione.

Le caratteristiche di questo grasso sono elencate di seguito:

- capacità di sopportare velocità elevate
- eccellenti proprietà di resistenza all'invecchiamento
- ottime proprietà antiruggine

Le specifiche tecniche di questo grasso sono riportate nella **tabella 2**.

Rodaggio dei cuscinetti aperti e dei cuscinetti schermati lubrificati a grasso

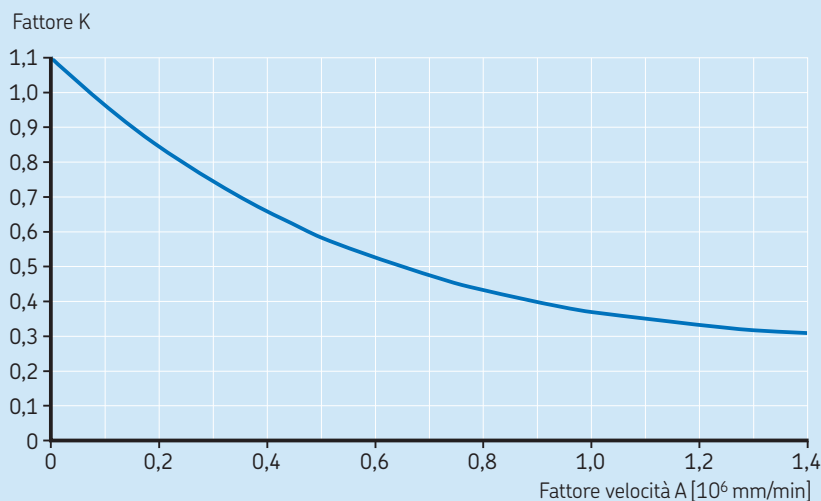
Il funzionamento dei cuscinetti Super-precisione lubrificati a grasso è caratterizzato inizialmente da un momento di attrito relativamente elevato. Se i cuscinetti vengono fatti funzionare ad alta velocità senza un periodo di rodaggio, l'aumento di temperatura può essere notevole. Il momento di attrito 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 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 23**).

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

Diagramma 1

Fattore K per il riempimento iniziale di grasso (stimato)



cuscinetti e la procedura di rodaggio (→ **diagramma 2 a pagina 16**).

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. In questo modo l'olio può penetrare

nella pista per garantire una lubrificazione efficiente 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. Per ulteriori informazioni sulle procedure di rodaggio, fare riferimento al

Catologo Tecnico Interattivo della SKF disponibile on-line nel sito www.skf.com.

B

Tabella 1

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

Cuscinetto Diametro foro d	Dimensioni	Quantità grasso di riferimento ¹⁾ per cuscinetti aperti delle serie 719 .. D (SEB) 70 .. D (EX)	
		G_{ref}	
mm	–	cm ³	
6	6	–	0,09
7	7	–	0,12
8	8	–	0,15
9	9	–	0,18
10	00	0,12	0,24
12	01	0,12	0,27
15	02	0,21	0,39
17	03	0,24	0,54
20	04	0,45	0,9
25	05	0,54	1,02
30	06	0,63	1,59
35	07	0,93	1,98
40	08	1,44	2,4
45	09	1,62	3,3
50	10	1,74	3,6
55	11	2,49	5,1
60	12	2,7	5,4
65	13	2,85	5,7
70	14	4,5	8,1
75	15	5,1	8,4
80	16	5,1	11,1
85	17	7,2	11,7
90	18	7,5	15
95	19	7,8	15,6
100	20	10,5	16,2
105	21	11,1	20,4
110	22	11,4	25,5
120	24	15,3	27
130	26	20,4	42
140	28	21,6	45
150	30	33	54
160	32	33	66
170	34	36	84
180	36	54	111
190	38	57	114
200	40	81	153
220	44	84	201
240	48	93	216
260	52	150	–
280	56	159	–
300	60	265	–
320	64	282	–
340	68	294	–

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

Tabella 2

Specifiche tecniche del grasso nei cuscinetti schermati

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

Lubrificazione a olio

La lubrificazione a olio per i cuscinetti aperti delle serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX) è consigliata per le applicazioni in cui le velocità estremamente elevate rendono impossibile utilizzare il grasso come lubrificante.

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 un iniettore 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 = portata dell'olio [mm³/h]

d_m = diametro medio del cuscinetto
= 0,5 (d + D) [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 ed evitare interferenze con la gabbia.

Per i cuscinetti obliqui a sfere Super-precision si consigliano normalmente tipi di olio di alta qualità senza additivi EP. Si utilizzano solitamente tipi di olio con viscosità 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.

Fig. 1

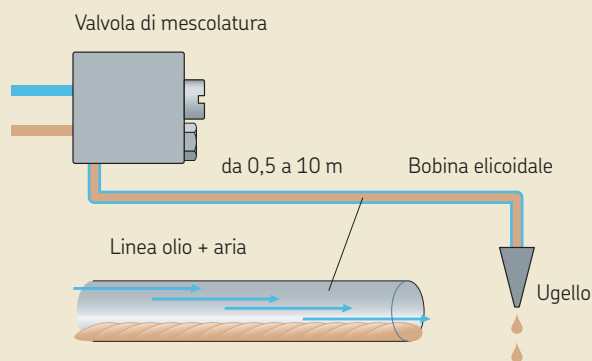
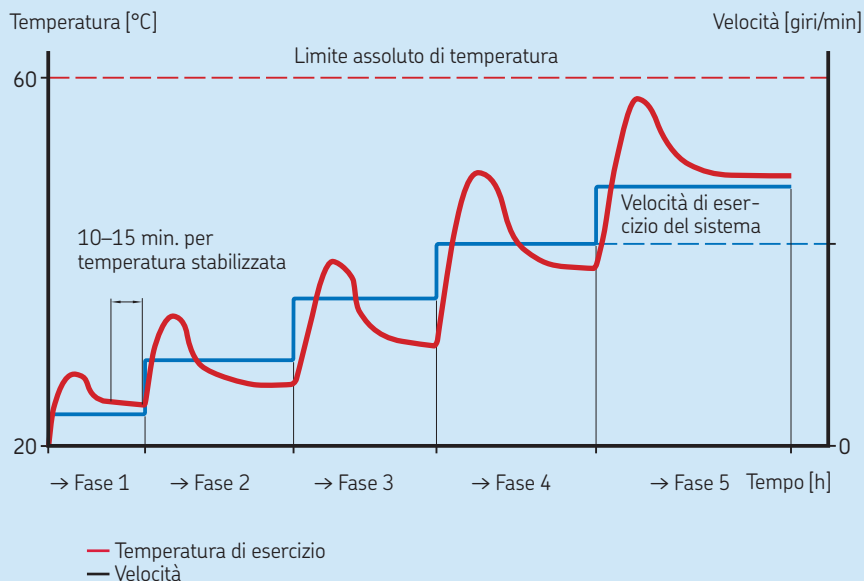


Diagramma 2

Rappresentazione grafica della procedura di rodaggio



Metodo di lubrificazione a getto di olio

In caso di esercizio a velocità molto elevate, i cuscinetti devono ricevere una quantità sufficiente, ma non eccessiva, di olio per garantire una lubrificazione efficiente, senza che si verifichino indesiderati aumenti della temperatura di esercizio. Un metodo particolarmente efficiente per ottenere questo risultato è quello del getto d'olio, in cui un getto d'olio ad alta pressione viene diretto verso un lato del cuscinetto.

La velocità del getto d'olio deve essere sufficientemente elevata (almeno 15 m/s) per superare la turbolenza esistente intorno al cuscinetto in rotazione. È importante che l'olio che lascia il cuscinetto venga scaricato dalla disposizione attraverso doti di dimensioni adeguate.

Lubrificazione a olio diretta

In caso di velocità di esercizio molto elevate, si è rivelato vantaggioso il metodo che prevede l'iniezione di piccole quantità di una miscela di olio e aria nel cuscinetto. Con questo metodo si evita la dispersione del lubrificante, poiché lo stesso viene erogato, attraverso l'anello esterno, in maniera diretta e sicura all'area di contatto tra sfere/pista. In questo modo è possibile ridurre al minimo il consumo di lubrificante e ottimizzare le prestazioni dei cuscinetti.

Per la lubrificazione a olio diretta sono disponibili due versioni di cuscinetti della serie 719 .. D (SEB) e tre della serie 70 .. D (EX) (→ *Versioni dei cuscinetti*, pagina 6).

Per scegliere la versione più idonea per la lubrificazione a olio diretta, si consiglia di tenere in considerazione quanto segue:

- I cuscinetti dotati di scanalatura anulare sull'anello esterno, che coincide con i due fori di lubrificazione, consentono di erogare il lubrificante in maniera più affidabile attraverso l'anello esterno, rispetto a quelli senza scanalatura anulare.
- I cuscinetti con fori di lubrificazione realizzati sul lato più spesso dello spallamento del cuscinetto permettono di erogare il lubrificante molto vicino all'area di contatto sfere/pista. Questi cuscinetti possono pertanto essere utilizzati per operare alle massime velocità.
- I cuscinetti dotati di O-ring nell'anello esterno costituiscono una soluzione eccellente per evitare perdite di lubrificante tra il diametro esterno del cuscinetto e il foro dell'alloggiamento, poiché non richiedono ulteriori lavorazioni. Quando si utilizzano cuscinetti che non sono dotati di questa caratteristica di tenuta, la SKF consiglia di lavorare il foro dell'alloggiamento e integrare degli O-ring nella disposizione (→ fig. 2).

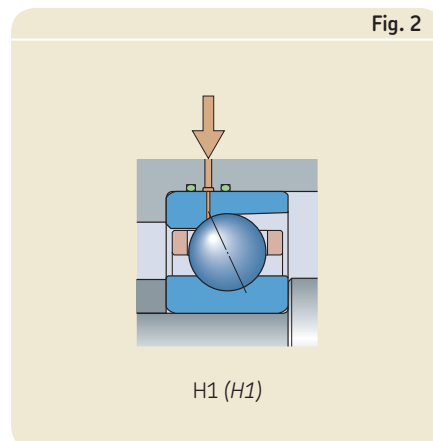
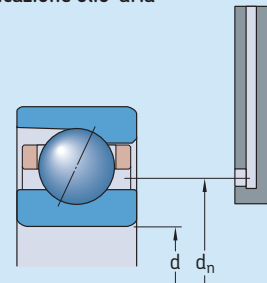


Tabella 3

Posizione degli ugelli olio per la lubrificazione olio-aria



Cuscinetto Diametro foro	Dimen- sioni	Posizione ugello olio per cuscinetti aperti delle serie	
		719 .. D (SEB)	70 .. D (EX)
d		d _n	
mm	–	mm	
6	6	–	10,3
7	7	–	11,7
8	8	–	13,6
9	9	–	15,1
10	00	14,8	16
12	01	16,8	18
15	02	20,1	21,5
17	03	22,1	23,7
20	04	26,8	28,4
25	05	31,8	33,4
30	06	36,8	39,3
35	07	43	45,3
40	08	48,7	50,8
45	09	54,2	56,2
50	10	58,7	61,2
55	11	64,7	68,1
60	12	69,7	73,1
65	13	74,7	78,1
70	14	81,7	85
75	15	86,7	90
80	16	91,7	96,9
85	17	98,6	101,9
90	18	103,3	108,7
95	19	108,6	113,7
100	20	115,6	118,7
105	21	120,6	125,6
110	22	125,6	132,6
120	24	137,6	142,6
130	26	149,5	156,4
140	28	159,5	166,3
150	30	173,5	178,2
160	32	183,5	191,4
170	34	193,5	205,8
180	36	207,4	219,7
190	38	217,4	229,7
200	40	231,4	243,2
220	44	251,4	267,1
240	48	271,4	287
260	52	299,7	–
280	56	319,7	–
300	60	347	–
320	64	362,1	–
340	68	387,1	–

Cuscinetti - dati generali

Dimensioni d'ingombro

Le principali dimensioni d'ingombro dei cuscinetti obliqui a sfere Super-precision SKF-SNFA sono conformi alla ISO 15:1998:

- Le dimensioni d'ingombro dei cuscinetti della serie 719 .. D (SEB) sono conformi alla serie dimensionale ISO 19.
- Le dimensioni d'ingombro dei cuscinetti della serie 70 .. D (EX) 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 da **pagina 36**.

I valori per il raccordo sull'anello interno e sul lato assiale di quello esterno sono conformi alla ISO 15:1998. I valori per il lato non assiale dell'anello esterno sono conformi alla ISO 12044:1995, dove applicabile.

I limiti superiori ammissibili per i raccordi sono conformi alla ISO 582:1995.

Tolleranze

I cuscinetti delle serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX) vengono prodotti, di serie, secondo la classe di tolleranza P4A. Su richiesta, si possono realizzare cuscinetti conformi alla classe di tolleranza PA9A di maggiore precisione.

I valori di tolleranza sono riportati nelle tabelle indicate di seguito:

- classe di tolleranza P4A (migliore rispetto alla ABEC 7) nella **tabella 1**

Tabella 1

Tolleranze della classe P4A

Anello interno		Δ_{dmp}	Δ_{ds}	V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}	Δ_{B1s}	V_{Bs}	K_{ia}	S_d	S_{ia}				
d	oltre incl.	max	min	max	min	max	min	max	max	max	max				
mm		μm		μm		μm		μm	μm	μm	μm				
2,5	10	0	-4	0	-4	1,5	1	0	-40	0	-250	1,5	1,5	1,5	1,5
10	18	0	-4	0	-4	1,5	1	0	-80	0	-250	1,5	1,5	1,5	1,5
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
120	150	0	-10	0	-10	6	3	0	-250	0	-380	4	4	4	4
150	180	0	-10	0	-10	6	3	0	-250	0	-380	4	6	5	6
180	250	0	-12	0	-12	7	4	0	-300	0	-500	5	7	6	7
250	315	0	-13	0	-13	8	5	0	-350	0	-550	6	8	7	7
315	400	0	-16	0	-16	10	6	0	-400	0	-600	6	9	8	8
Anello esterno		Δ_{Dmp}	Δ_{Ds}	V_{Dp}	V_{Dmp}	$\Delta_{Cs}, \Delta_{C1s}$		V_{Cs}	K_{ea}	S_D	S_{ea}				
D	oltre incl.	max	min	max	min	max	max	max	max	max	max				
mm		μm		μm		μm	μm	μm	μm	μm	μm				
10	18	0	-4	0	-4	1,5	1	I valori sono identici a quelli per l'anello interno dello stesso cuscinetto ($\Delta_{Bs}, \Delta_{B1s}$)	1,5	1,5	1,5	1,5			
18	30	0	-5	0	-5	2	1,5		1,5	1,5	1,5	1,5			
30	50	0	-6	0	-6	2	1,5		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				
180	250	0	-11	0	-11	6	4	5	8	5	8				
250	315	0	-13	0	-13	8	5	5	9	6	8				
315	400	0	-15	0	-15	9	6	7	10	8	10				
400	500	0	-20	0	-20	12	8	8	13	10	13				

- classe di tolleranza PA9A (migliore rispetto alla ABEC 9) nella **tabella 2**

I simboli relativi alle tolleranze utilizzati in queste tabelle sono riportati, insieme al loro significato, nella **tabella 3 a pagina 20**.

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 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 rigidità, i cuscinetti delle serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX) vengono prodotti secondo quattro diverse classi di precarico:

- classe A, precarico ultra-leggero
- classe B, precarico leggero
- classe C, precarico moderato
- classe D, precarico pesante

Il grado di precarico dipende dalla serie del cuscinetto, dall'angolo di contatto, dalla geometria interna e dalle dimensioni del cusci-

netto e si applica ai gruppi composti da due cuscinetti in disposizione ad "0" oppure a "0", come riportato nella **tabella 4 a pagina 21**.

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 4 a pagina 21** 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) e 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} max	min	Δ_{ds} max	min	V_{dp} max	V_{dmp} max	Δ_{Bs} max	min	Δ_{B1s} max	min	V_{Bs} max	K_{ia} max	S_d max	S_{ia} max
d oltre	incl.														
mm		μm		μm		μm	μm	μm		μm		μm	μm	μm	μm
2,5	10	0	-2,5	0	-2,5	1,5	1	0	-40	0	-250	1,5	1,5	1,5	1,5
10	18	0	-2,5	0	-2,5	1,5	1	0	-80	0	-250	1,5	1,5	1,5	1,5
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
120	150	0	-7	0	-7	4	3	0	-250	0	-380	2,5	2,5	2,5	2,5
150	180	0	-7	0	-7	4	3	0	-250	0	-380	4	5	4	5
180	250	0	-8	0	-8	5	4	0	-300	0	-500	5	5	5	5
Anello esterno		Δ_{Dmp} max	min	Δ_{Ds} max	min	V_{Dp} max	V_{Dmp} max	$\Delta_{Cs}, \Delta_{C1s}$		V_{Cs} max	K_{ea} max	S_D max	S_{ea} max		
D oltre	incl.														
mm		μm		μm		μm	μm			μm	μm	μm	μm		
10	18	0	-2,5	0	-2,5	1,5	1	I valori sono identici a quelli per l'anello interno dello stesso cuscinetto ($\Delta_{Bs}, \Delta_{B1s}$)		1,5	1,5	1,5	1,5		
18	30	0	-4	0	-4	2	1,5			1,5	1,5	1,5	1,5		
30	50	0	-4	0	-4	2	1,5			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		
180	250	0	-8	0	-8	5	4			4	7	4	7		
250	315	0	-8	0	-8	5	4			5	7	5	7		
315	400	0	-10	0	-10	6	5			7	8	7	8		

Precarico in gruppi di cuscinetti dopo il montaggio

I gruppi di cuscinetti per montaggio universale e i gruppi di cuscinetti appaiati possono presentare, dopo il montaggio, un precarico maggiore rispetto a quello che viene conferito loro in fase di produzione. L'aumento del precarico dipende principalmente dalle tolleranze effettive per le sedi del cuscinetto sull'albero e nel foro dell'alloggiamento. L'aumento del precarico 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 precarico 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 precarico può essere determinato con sufficiente precisione dalla formula

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

dove

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

$G_{A,B,C,D}$ = precarico del gruppo di cuscinetti prima del montaggio (→ **tabella 4**) [N]

f = un fattore relativo al cuscinetto che dipende dalla serie e dalle dimensioni del cuscinetto stesso (→ **tabella 5 a pagina 22**)

f_1 = un fattore di correzione determinato dall'angolo di contatto (→ **tabella 6 a pagina 23**)

f_2 = un fattore di correzione determinato dalla classe di precarico (→ **tabella 6 a pagina 23**)

f_{HC} = un fattore di correzione per cuscinetti ibridi (→ **tabella 6 a pagina 23**)

Tabella 3

Simboli relativi alle tolleranze

Simbolo relativo alle tolleranze

Diametro foro

d	Diametro nominale foro
d_s	Diametro singolo foro
d_{mp}	Diametro medio foro; media aritmetica tra i diametri foro singoli maggiore e minore su un piano
Δ_{ds}	Scostamento di un diametro foro singolo da quello nominale ($\Delta_{ds} = d_s - d$)
Δ_{dmp}	Scostamento del diametro medio foro da quello nominale ($\Delta_{dmp} = d_{mp} - d$)
V_{dp}	Variazione del diametro foro; differenza tra i diametri foro singoli maggiore e minore su un piano
V_{dmp}	Variazione del diametro medio foro; differenza tra i diametri foro medi maggiore e minore

Diametro esterno

D	Diametro esterno nominale
D_s	Diametro esterno singolo
D_{mp}	Diametro medio esterno; media aritmetica tra i diametri esterni singoli maggiore e minore su un piano
Δ_{Ds}	Scostamento di un diametro esterno singolo da quello nominale ($\Delta_{Ds} = D_s - D$)
Δ_{Dmp}	Scostamento del diametro esterno medio da quello nominale ($\Delta_{Dmp} = D_{mp} - D$)
V_{Dp}	Variazione del diametro esterno; differenza tra i diametri esterni singoli maggiore e minore su un piano
V_{Dmp}	Variazione del diametro esterno medio; differenza tra i diametri esterni medi maggiore e minore

Simbolo relativo alle tolleranze

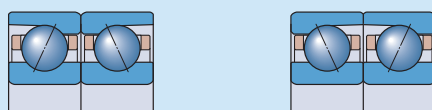
Larghezza

B, C	Larghezza nominale rispettiva degli anelli interno ed esterno
B_s, C_s	Larghezza rispettiva dei singoli anelli interno ed esterno
B_{1s}, C_{1s}	Larghezza rispettiva dei singoli anelli interno ed esterno di un cuscinetto appartenente ad un gruppo appaiato
Δ_{Bs}, Δ_{Cs}	Scostamento della larghezza di un singolo anello interno o di un singolo anello esterno da quella nominale ($\Delta_{Bs} = B_s - B$; $\Delta_{Cs} = C_s - C$)
$\Delta_{B1s}, \Delta_{C1s}$	Scostamento della larghezza di un singolo anello interno o di un singolo anello esterno di un cuscinetto appartenente ad un gruppo appaiato da quella nominale (non si applica ai cuscinetti per montaggio universale) ($\Delta_{B1s} = B_{1s} - B$; $\Delta_{C1s} = C_{1s} - C$)
V_{Bs}, V_{Cs}	Variazione della larghezza dell'anello; differenza tra le larghezze singole maggiori e minori rispettive degli anelli interno ed esterno

Precisione di rotazione

K_{ia}, K_{ea}	Oscillazione radiale rispettiva degli anelli interno ed esterno di un cuscinetto dopo il montaggio
S_d	Oscillazione della faccia laterale rispetto al foro (dell'anello interno)
S_D	Variazione dell'inclinazione esterna; variazione dell'inclinazione della superficie cilindrica esterna rispetto alla faccia laterale dell'anello esterno
S_{ia}, S_{ea}	Oscillazione assiale rispettiva degli anelli interno ed esterno di un cuscinetto dopo il montaggio

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



Cuscinetto Diame- tro esterno	Dimen- sioni	Precarico assiale dei cuscinetti delle serie ¹⁾															
		719 CD (SEB 1) 719 CD/HC (SEB/NS 1) per classe di precarico				719 ACD (SEB 3) 719 ACD/HC (SEB/NS 3) per classe di precarico				70 CD (EX 1) 70 CD/HC (EX/NS 1) per classe di precarico				70 ACD (EX 3) 70 ACD/HC (EX/NS 3) per classe di precarico			
d		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
mm	-	N															
6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	7	13	25	50	12	25	50	100
7	7	-	-	-	-	-	-	-	-	9	18	35	70	15	30	60	120
8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	11	22	45	90	20	40	80	160
9	9	-	-	-	-	-	-	-	-	12	25	50	100	22	45	90	180
10	00	10	20	40	80	15	30	60	120	15	30	60	120	25	50	100	200
12	01	10	20	40	80	15	30	60	120	15	30	60	120	25	50	100	200
15	02	15	30	60	120	25	50	100	200	20	40	80	160	30	60	120	240
17	03	15	30	60	120	25	50	100	200	25	50	100	200	40	80	160	320
20	04	25	50	100	200	35	70	140	280	35	70	140	280	50	100	200	400
25	05	25	50	100	200	40	80	160	320	35	70	140	280	60	120	240	480
30	06	25	50	100	200	40	80	160	320	50	100	200	400	90	180	360	720
35	07	35	70	140	280	60	120	240	480	60	120	240	480	90	180	360	720
40	08	45	90	180	360	70	140	280	560	60	120	240	480	100	200	400	800
45	09	50	100	200	400	80	160	320	640	110	220	440	880	170	340	680	1 360
50	10	50	100	200	400	80	160	320	640	110	220	440	880	180	360	720	1 440
55	11	70	140	280	560	120	240	480	960	150	300	600	1 200	230	460	920	1 840
60	12	70	140	280	560	120	240	480	960	150	300	600	1 200	240	480	960	1 920
65	13	80	160	320	640	120	240	480	960	160	320	640	1 280	240	480	960	1 920
70	14	130	260	520	1 040	200	400	800	1 600	200	400	800	1 600	300	600	1 200	2 400
75	15	130	260	520	1 040	210	420	840	1 680	200	400	800	1 600	310	620	1 240	2 480
80	16	140	280	560	1 120	220	440	880	1 760	240	480	960	1 920	390	780	1 560	3 120
85	17	170	340	680	1 360	270	540	1 080	2 160	250	500	1 000	2 000	400	800	1 600	3 200
90	18	180	360	720	1 440	280	560	1 120	2 240	300	600	1 200	2 400	460	920	1 840	3 680
95	19	190	380	760	1 520	290	580	1 160	2 320	310	620	1 240	2 480	480	960	1 920	3 840
100	20	230	460	920	1 840	360	720	1 440	2 880	310	620	1 240	2 480	500	1 000	2 000	4 000
105	21	230	460	920	1 840	360	720	1 440	2 880	360	720	1 440	2 880	560	1 120	2 240	4 480
110	22	230	460	920	1 840	370	740	1 480	2 960	420	840	1 680	3 360	650	1 300	2 600	5 200
120	24	290	580	1 160	2 320	450	900	1 800	3 600	430	860	1 720	3 440	690	1 380	2 760	5 520
130	26	350	700	1 400	2 800	540	1 080	2 160	4 320	560	1 120	2 240	4 480	900	1 800	3 600	7 200
140	28	360	720	1 440	2 880	560	1 120	2 240	4 480	570	1 140	2 280	4 560	900	1 800	3 600	7 200
150	30	470	940	1 880	3 760	740	1 480	2 960	5 920	650	1 300	2 600	5 200	1 000	2 000	4 000	8 000
160	32	490	980	1 960	3 920	800	1 600	3 200	6 400	730	1 460	2 920	5 840	1 150	2 300	4 600	9 200
170	34	500	1 000	2 000	4 000	800	1 600	3 200	6 400	800	1 600	3 200	6 400	1 250	2 500	5 000	10 000
180	36	630	1 260	2 520	5 040	1 000	2 000	4 000	8 000	900	1 800	3 600	7 200	1 450	2 900	5 800	11 600
190	38	640	1 280	2 560	5 120	1 000	2 000	4 000	8 000	950	1 900	3 800	7 600	1 450	2 900	5 800	11 600
200	40	800	1 600	3 200	6 400	1 250	2 500	5 000	10 000	1 100	2 200	4 400	8 800	1 750	3 500	7 000	14 000
220	44	850	1 700	3 400	6 800	1 300	2 600	5 200	10 400	1 250	2 500	5 000	10 000	2 000	4 000	8 000	16 000
240	48	860	1 720	3 440	6 880	1 350	2 700	5 400	10 800	1 300	2 600	5 200	10 400	2 050	4 100	8 200	16 400
260	52	1 050	2 100	4 200	8 400	1 650	3 300	6 600	13 200	-	-	-	-	-	-	-	-
280	56	1 090	2 180	4 360	8 720	1 700	3 400	6 800	13 600	-	-	-	-	-	-	-	-
300	60	1 400	2 800	5 600	11 200	2 200	4 400	8 800	17 600	-	-	-	-	-	-	-	-
320	64	1 400	2 800	5 600	11 200	2 200	4 400	8 800	17 600	-	-	-	-	-	-	-	-
340	68	1 460	2 920	5 840	11 680	2 300	4 600	9 200	18 400	-	-	-	-	-	-	-	-

¹⁾ Dati validi anche per i cuscinetti schermati.

Possano 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.

Precarico con forza costante

Nelle applicazioni di precisione a velocità 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 più idoneo. Nel caso dei cuscinetti singoli, si devono utilizzare distanziali accoppiati di precisione.

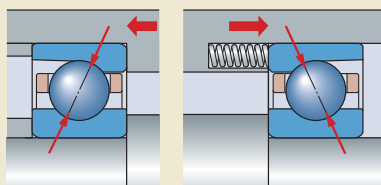
Tabella 5

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

Cuscinetto Diametro foro d mm	Dimensioni	Fattore f del cuscinetto per cuscinetti della serie ¹⁾	
		719 .. D (SEB)	70 .. D (EX)
6	6	–	1,01
7	7	–	1,02
8	8	–	1,02
9	9	–	1,03
10	00	1,03	1,03
12	01	1,04	1,03
15	02	1,05	1,03
17	03	1,05	1,04
20	04	1,05	1,03
25	05	1,07	1,05
30	06	1,08	1,06
35	07	1,1	1,06
40	08	1,09	1,06
45	09	1,11	1,09
50	10	1,13	1,11
55	11	1,15	1,1
60	12	1,17	1,12
65	13	1,2	1,13
70	14	1,19	1,12
75	15	1,21	1,14
80	16	1,24	1,13
85	17	1,2	1,15
90	18	1,23	1,14
95	19	1,26	1,15
100	20	1,23	1,16
105	21	1,25	1,15
110	22	1,26	1,14
120	24	1,26	1,17
130	26	1,25	1,15
140	28	1,29	1,16
150	30	1,24	1,16
160	32	1,27	1,16
170	34	1,3	1,14
180	36	1,25	1,13
190	38	1,27	1,14
200	40	1,23	1,14
220	44	1,28	1,13
240	48	1,32	1,15
260	52	1,24	–
280	56	1,27	–
300	60	1,22	–
320	64	1,24	–
340	68	1,27	–

¹⁾ Dati validi anche per i cuscinetti schermati.

Fig. 1



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 7** sono riportate informazioni in merito a quale delle facce del distanziale

debba essere rettificata e agli effetti di tale operazione. I valori di riferimento per la riduzione necessaria della lunghezza totale dei distanziali sono elencati nella **tabella 8 a pagina 24**.

Per ottenere le migliori prestazioni dei 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 i 2 µm.

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 alcun 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 relazione tra resilienza e carico non è lineare, si possono fornire solo valori indicativi (→ **tabella 9, pagina 25**). Questi valori sono validi per coppie di cuscinetti dopo il montaggio, in condizioni statiche e soggette a carichi moderati.

Si possono calcolare valori esatti avvalendosi di metodi informatici avanzati. Per ulteriori informazioni, rivolgersi all'Ingegneria dell'applicazione della SKF.

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 per questi gruppi può essere calcolata moltiplicando i valori riportati nella **tabella 9 a pagina 25** per un fattore che dipende dalla disposizione di 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*)

Nel caso dei cuscinetti ibridi, la rigidità assiale può essere calcolata con lo stesso metodo applicato per i cuscinetti con sfere in acciaio. I valori calcolati dovranno tuttavia essere successivamente moltiplicati per un fattore pari a 1,11 (per tutte le disposizioni e le classi di precarico).

Tabella 6

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

Serie dei cuscinetti ¹⁾	Fattori di correzione					f _{HC}
	f ₁	f ₂	per classe di precarico			
			A	B	C	
719 CD (<i>SEB 1</i>)	1	1	1,04	1,09	1,15	1
719 ACD (<i>SEB 3</i>)	0,98	1	1,04	1,08	1,14	1
719 CD/HC (<i>SEB /NS 1</i>)	1	1	1,07	1,12	1,18	1,04
719 ACD/HC (<i>SEB /NS 3</i>)	0,98	1	1,07	1,12	1,17	1,04
70 CD (<i>EX 1</i>)	1	1	1,02	1,05	1,09	1
70 ACD (<i>EX 3</i>)	0,99	1	1,02	1,05	1,08	1
70 CD/HC (<i>EX /NS 1</i>)	1	1	1,02	1,05	1,09	1,02
70 ACD/HC (<i>EX /NS 3</i>)	0,99	1	1,02	1,05	1,08	1,02

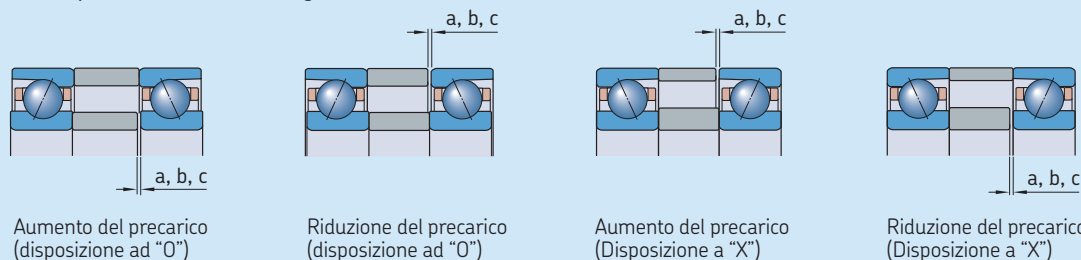
¹⁾ Dati validi anche per i cuscinetti schermati.

Tabella 7

Linee guida per la modifica dei distanziali

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

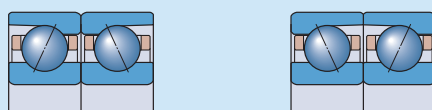
Valori di riferimento per la riduzione della lunghezza del distanziale



Cuscinetto Diametro foro	Dimensioni	Riduzione necessaria della lunghezza del distanziale per cuscinetti delle serie ¹⁾											
		719 CD (SEB 1)			719 ACD (SEB 3)			70 CD (EX 1)			70 ACD (EX 3)		
d		a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
mm	–	µm											
6	6	–	–	–	–	–	–	3	4	7	2	4	5
7	7	–	–	–	–	–	–	4	5	8	2	4	6
8	8	–	–	–	–	–	–	4	6	8	3	4	6
9	9	–	–	–	–	–	–	4	6	8	3	4	6
10	00	3	4	6	2	3	5	4	6	9	3	4	7
12	01	3	4	6	2	3	5	4	6	9	3	4	7
15	02	4	5	8	2	4	6	4	6	9	3	4	7
17	03	4	5	8	2	4	6	5	7	10	3	5	7
20	04	4	6	9	3	4	6	6	8	12	3	5	8
25	05	4	6	9	3	4	6	6	8	12	3	5	8
30	06	4	6	9	3	4	6	6	9	14	4	7	10
35	07	4	7	10	3	5	7	6	10	14	4	7	10
40	08	5	7	11	3	5	8	6	10	14	4	7	10
45	09	5	8	11	3	5	8	8	11	16	5	8	12
50	10	5	8	11	3	5	8	8	11	16	5	8	12
55	11	6	9	14	4	7	10	9	13	19	6	9	14
60	12	6	9	14	4	7	10	9	13	19	6	9	14
65	13	6	10	15	4	7	10	9	13	19	6	9	14
70	14	7	11	16	5	8	12	10	15	22	6	10	16
75	15	7	11	16	5	8	12	10	15	22	6	10	16
80	16	7	11	17	5	8	12	11	16	23	7	11	17
85	17	8	13	19	6	9	14	11	16	24	7	11	17
90	18	9	13	19	6	9	14	12	18	26	8	12	19
95	19	9	13	20	6	9	14	12	18	26	8	12	19
100	20	10	15	22	6	10	16	12	18	26	8	12	19
105	21	10	15	22	6	10	16	13	19	29	8	13	21
110	22	10	15	22	6	10	16	14	21	31	9	15	23
120	24	11	16	24	7	11	18	14	21	31	9	15	23
130	26	12	18	27	8	12	19	16	24	35	11	17	26
140	28	12	18	27	8	12	20	16	24	36	11	17	26
150	30	14	21	32	9	15	23	17	26	38	11	17	27
160	32	14	22	32	9	15	24	18	27	40	12	19	29
170	34	14	22	33	9	15	24	18	28	41	12	19	29
180	36	16	24	36	10	17	27	20	30	44	13	20	32
190	38	16	25	37	10	17	27	20	30	45	13	20	32
200	40	18	28	41	12	19	30	22	33	49	14	22	35
220	44	18	28	42	12	19	30	23	35	52	15	24	37
240	48	18	28	42	12	20	31	23	35	53	15	24	38
260	52	19	30	45	13	21	33	–	–	–	–	–	–
280	56	19	30	45	13	21	34	–	–	–	–	–	–
300	60	23	36	54	15	24	38	–	–	–	–	–	–
320	64	23	36	54	15	24	38	–	–	–	–	–	–
340	68	23	36	54	15	24	39	–	–	–	–	–	–

¹⁾ Dati validi anche per i cuscinetti schermati.

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



Cuscinetto		Rigidità assiale statica															
Diametro foro	Dimensioni	di cuscinetti con sfere in acciaio delle serie ¹⁾															
d		719 CD (SEB 1) per classe di precarico				719 ACD (SEB 3) per classe di precarico				70 CD (EX 1) per classe di precarico				70 ACD (EX 3) per classe di precarico			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
mm	–	N/μm															
6	6	–	–	–	–	–	–	–	–	8	10	13	18	19	26	33	44
7	7	–	–	–	–	–	–	–	–	9	12	16	22	22	28	37	49
8	8	–	–	–	–	–	–	–	–	10	14	19	26	27	35	45	60
9	9	–	–	–	–	–	–	–	–	11	15	21	29	30	39	51	67
10	00	12	16	22	32	29	38	49	65	13	17	23	33	32	41	54	71
12	01	13	17	23	33	31	39	52	69	14	18	25	35	34	44	57	76
15	02	16	21	29	41	40	51	67	88	17	23	31	44	41	53	69	92
17	03	16	22	30	43	42	54	70	93	19	26	35	50	48	62	81	107
20	04	22	29	40	56	51	65	85	113	23	30	42	59	54	69	90	120
25	05	24	32	44	62	60	78	101	134	25	33	46	64	64	83	108	143
30	06	26	35	47	67	65	83	109	145	30	40	55	77	79	102	133	176
35	07	32	42	58	82	81	105	137	183	36	47	64	90	86	110	144	190
40	08	36	48	66	93	89	115	151	199	38	51	69	96	96	124	162	214
45	09	40	53	73	103	100	129	168	225	56	76	107	155	132	173	229	309
50	10	43	57	78	110	105	137	180	240	58	79	111	161	141	184	244	331
55	11	49	65	89	126	124	161	211	282	67	91	128	186	159	207	275	372
60	12	50	67	92	130	128	166	218	292	70	95	133	193	168	219	291	393
65	13	56	75	104	148	136	176	232	311	74	101	143	207	174	227	302	409
70	14	76	104	147	215	180	235	314	428	81	111	156	227	191	249	330	447
75	15	80	110	156	228	194	255	340	464	84	115	162	235	200	262	347	471
80	16	85	117	167	246	204	267	358	490	92	125	175	254	223	291	386	523
85	17	89	122	172	251	214	281	374	509	97	132	185	268	233	304	405	549
90	18	94	129	183	268	224	293	392	536	103	141	198	287	245	321	425	575
95	19	101	139	198	291	240	315	420	576	108	148	208	302	258	337	448	607
100	20	107	147	209	306	255	336	449	613	112	153	215	312	270	355	472	640
105	21	110	151	215	316	263	346	463	633	117	159	223	324	279	365	484	655
110	22	113	156	221	325	274	359	482	661	122	166	232	337	290	379	503	681
120	24	127	174	246	361	302	396	529	724	131	179	251	364	318	416	552	749
130	26	137	188	266	391	325	427	570	780	145	198	277	400	353	460	610	826
140	28	146	201	286	420	348	457	614	841	151	206	289	418	364	477	633	856
150	30	154	211	297	435	370	485	648	882	163	221	310	449	388	506	671	909
160	32	166	227	321	471	402	530	710	970	171	233	327	472	414	540	717	968
170	34	171	236	334	493	415	546	731	1 002	179	243	339	488	433	563	744	1 003
180	36	183	250	353	516	442	581	774	1 055	186	251	349	501	456	593	782	1 052
190	38	189	260	367	538	455	599	798	1 090	196	266	370	532	471	613	809	1 088
200	40	202	275	387	565	484	635	845	1 148	208	280	389	556	509	660	871	1 170
220	44	224	306	434	635	533	699	934	1 275	222	300	415	592	546	710	935	1 254
240	48	237	325	461	678	584	767	1 029	1 412	234	316	438	627	571	743	979	1 315
260	52	249	339	475	688	616	807	1 071	1 455	–	–	–	–	–	–	–	–
280	56	266	363	509	741	659	867	1 154	1 572	–	–	–	–	–	–	–	–
300	60	272	369	514	741	663	866	1 146	1 548	–	–	–	–	–	–	–	–
320	64	281	380	530	765	683	892	1 183	1 599	–	–	–	–	–	–	–	–
340	68	300	408	571	827	739	967	1 284	1 742	–	–	–	–	–	–	–	–

¹⁾ Dati validi anche per i cuscinetti schermati.

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 ghiere 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.

La coppia di serraggio M_t , per le ghiere 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.

Fig. 2

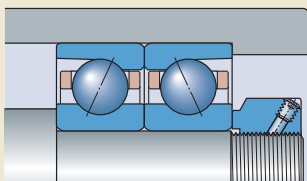


Tabella 10

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

Cuscinetto Diametro foro d	Dimensioni	Minima forza di bloccaggio assiale per cuscinetti delle serie ¹⁾		Forza di accoppiamento assiale per cuscinetti delle serie ¹⁾	
		719 .. D (SEB) F_s	70 .. D (EX)	719 .. D (SEB) F_c	70 .. D (EX)
mm	–	N		N	
6	6	–	260	–	430
7	7	–	310	–	410
8	8	–	450	–	490
9	9	–	600	–	490
10	00	500	600	280	500
12	01	600	700	280	470
15	02	650	1 000	280	490
17	03	750	1 000	280	490
20	04	1 300	1 600	400	650
25	05	1 600	2 000	340	550
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	430	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	14 000	850	1 400
95	19	10 000	14 000	850	1 500
100	20	12 000	15 000	1 000	1 400
105	21	12 500	17 000	900	1 600
110	22	13 000	20 000	900	1 800
120	24	16 000	22 000	1 200	1 900
130	26	23 000	27 000	1 300	2 700
140	28	24 000	29 000	1 300	2 500
150	30	27 000	34 000	1 800	2 700
160	32	28 000	38 000	1 700	2 900
170	34	30 000	51 000	1 600	3 500
180	36	37 000	59 000	2 200	4 000
190	38	39 000	62 000	2 600	4 500
200	40	48 000	66 000	3 200	5 500
220	44	52 000	79 000	2 900	6 000
240	48	57 000	86 000	2 700	5 500
260	52	77 000	–	4 000	–
280	56	83 000	–	4 000	–
300	60	107 000	–	5 300	–
320	64	114 000	–	5 700	–
340	68	120 000	–	6 000	–

¹⁾ Dati validi anche per i cuscinetti schermati.

Tabella 11

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	–
M 170	21	–
M 180	22	–
M 190	23	–
M 200	24	–
M 220	26	–
M 240	27	–
M 260	29	–
M 280	32	–
M 300	34	–
M 320	36	–
M 340	38	–

¹⁾ Valido solo per filettature fini

Calcolo della coppia di serraggio M_t

E' difficile calcolare in maniera precisa la coppia di serraggio M_t per le ghiera di bloccaggio e per i bulloni dei coperchi di estremità. Le formule seguenti possono essere utilizzate per effettuare i calcoli, 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

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

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

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

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

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

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

dove

- M_t = coppia di serraggio [Nmm]
- P_a = forza di serraggio assiale [N]
- F_s = forza di serraggio assiale minima (→ **tabella 10**) [N]
- F_c = forza di accoppiamento assiale (→ **tabella 10**) [N]
- $G_{A,B,C,D}$ = precarico del gruppo di cuscinetti prima del montaggio (→ **tabella 4 a pagina 21**) [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 11**)

Capacità di carico dei gruppi di cuscinetti

I valori riportati nelle tabelle di prodotto, da **pagina 36**, per il coefficiente di carico dinamico base C_0 e per il carico limite di 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 12**.

Tabella 12

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

Numero di cuscinetti	Fattore di calcolo per		
	C	C_0	P_u
2	1,62	2	2
3	2,16	3	3
4	2,64	4	4

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

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

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

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

dove

- F_a = componente assiale del carico [N]
- $G_{A,B,C,D}$ = precarico del gruppo di cuscinetti prima del montaggio (→ **tabella 4 a pagina 21**) [N]
- G_m = precarico nella coppia di cuscinetti dopo il montaggio (→ *Precarico in gruppi di cuscinetti dopo il montaggio, pagina 20*) [N]
- K_a = forza assiale esterna che agisce su un singolo cuscinetto [N]

Tabella 13

Fattori di calcolo per cuscinetti singoli e cuscinetti appaiati in tandem

$f_0 F_a / C_0$	Fattori di calcolo			
	e	X	Y	Y_0
Per angolo di contatto di 15° suffisso nella denominazione CD (1)				
≤ 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
≥ 5,35	0,56	0,44	1	0,46
Per angolo di contatto di 25° suffisso nella denominazione ACD (3)				
–	0,68	0,41	0,87	0,38

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 13 e 14**.

Per i cuscinetti con 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 da **pagina 36**.

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 13 e 14**.

Tabella 14

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 CD (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 ACD (3)					
–	0,68	0,67	0,92	1,41	0,76

Velocità ammissibili

I valori relativi alle velocità ammissibili, riportati nelle tabelle di prodotto da **pagina 36**, devono 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. Una buona capacità di dissipazione del calore costituisce inoltre uno dei requisiti fondamentali. 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.

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.

I cuscinetti schermati delle serie S719 .. D (SEB .. /S) e S70 .. D (EX .. /S) sono stati concepiti per il funzionamento a velocità elevate, cioè per un fattore velocità A fino a circa 1 400 000 mm/min.

Se cuscinetti singoli vengono registrati reciprocamente con un precarico più pesante o se si utilizzano gruppi di cuscinetti, le velocità ammissibili, riportate nelle tabelle di prodotto da **pagina 36**, dovranno essere ridotte, cioè i valori dovranno essere moltiplicati per un fattore di riduzione. I valori per il fattore di riduzione, che è determinato dal-

la disposizione di cuscinetti e dalla classe di precarico, sono riportati nella **tabella 15**.

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.

Gabbie

In base alle loro dimensioni, i cuscinetti delle serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX) sono dotati di gabbia in resina fenolica o in ottone:

- I cuscinetti con diametro foro $d = 6$ a 280 mm sono dotati di gabbia monoblocco guidata sull'anello esterno e realizzata in resina fenolica con rinforzo in tessuto (→ **fig. 3**), nessun suffisso nella denominazione (CE).
- I cuscinetti con diametro foro $d = 300$ a 340 mm sono dotati di gabbia monoblocco massiccio in ottone guidata sull'anello esterno, suffisso nella denominazione MA (LE).

Le gabbie in resina fenolica possono sopportare temperature fino a 120 °C, mentre quelle in ottone fino a 250 °C.

Su richiesta, i cuscinetti più comuni sono disponibili anche con gabbia stampata ad iniezione in polietereeterchetone (PEEK) con rinforzo in fibra di vetro (→ **fig. 3**), suffisso nella denominazione TNHA (KE), che è idonea per temperature fino a 150 °C. Per i cuscinetti che sono disponibili nella versione con gabbia in PEEK nelle tabelle di prodotto da **pagina 36** è riportata una nota a piè di pagina.

Tenute

Le tenute integrate nei cuscinetti schermati delle serie S719 .. D (SEB .. /S) e S70 .. D (EX .. /S) sono idonee per un fattore velocità A fino a circa 1 400 000 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.

Tabella 15

Fattori di riduzione della velocità per gruppi di cuscinetti

Numero di cuscinetti	Disposizione	Suffisso nella denominazione per gruppi appaiati	Fattore di riduzione della velocità per classe di precarico			
			A	B	C	D
2	Disposizione ad "O"	DB (DD)	0,81	0,75	0,65	0,4
	Disposizione ad "X"	DF (FF)	0,77	0,72	0,61	0,36
3	Disposizione ad "O" e in tandem	TBT (TD)	0,7	0,63	0,49	0,25
	Disposizione ad "X" e in tandem	TFT (TF)	0,63	0,56	0,42	0,17
4	Disposizione ad "O" in tandem	QBC (TDT)	0,64	0,6	0,53	0,32
	Disposizione ad "X" in tandem	QFC (TFT)	0,62	0,58	0,48	0,27

Nota: Per quanto concerne i gruppi in tandem caricati a molla, suffisso DT (T) nella denominazione, si dovrebbe applicare un fattore di riduzione della velocità pari a 0,9.

Materiali

Gli anelli e le sfere dei cuscinetti con sfere in acciaio delle serie 719 .. D (*SEB*) e 70 .. D (*EX*) 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 Si_3N_4 . Gli anelli dei cuscinetti ibridi schermati, prefisso *SV* (suffisso */S/XN*) nella denominazione, sono realizzati in NitroMax, l'acciaio inossidabile ad alto contenuto di azoto.

Le tenute integrate nei cuscinetti schermati sono realizzate in gomma acrilonitrilbutadiene (NBR) resistente all'olio e all'usura e sono dotate di rinforzo in lamiera d'acciaio. Anche gli O-ring dei cuscinetti per la lubrificazione a olio diretta, suffisso *L* (*GH*) nella denominazione, sono realizzati in gomma acrilonitrilbutadiene.

Trattamento termico

Tutti i cuscinetti Super-precision SKF-SNFA vengono sottoposti ad uno speciale trattamento termico che consente loro di raggiungere 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. Gli anelli dei cuscinetti delle serie 719 .. D (*SEB*) e 70 .. D (*EX*) vengono stabilizzati termicamente per sopportare temperature fino a 150 °C.



Fig. 3

Marcatura sui cuscinetti e sui gruppi di cuscinetti

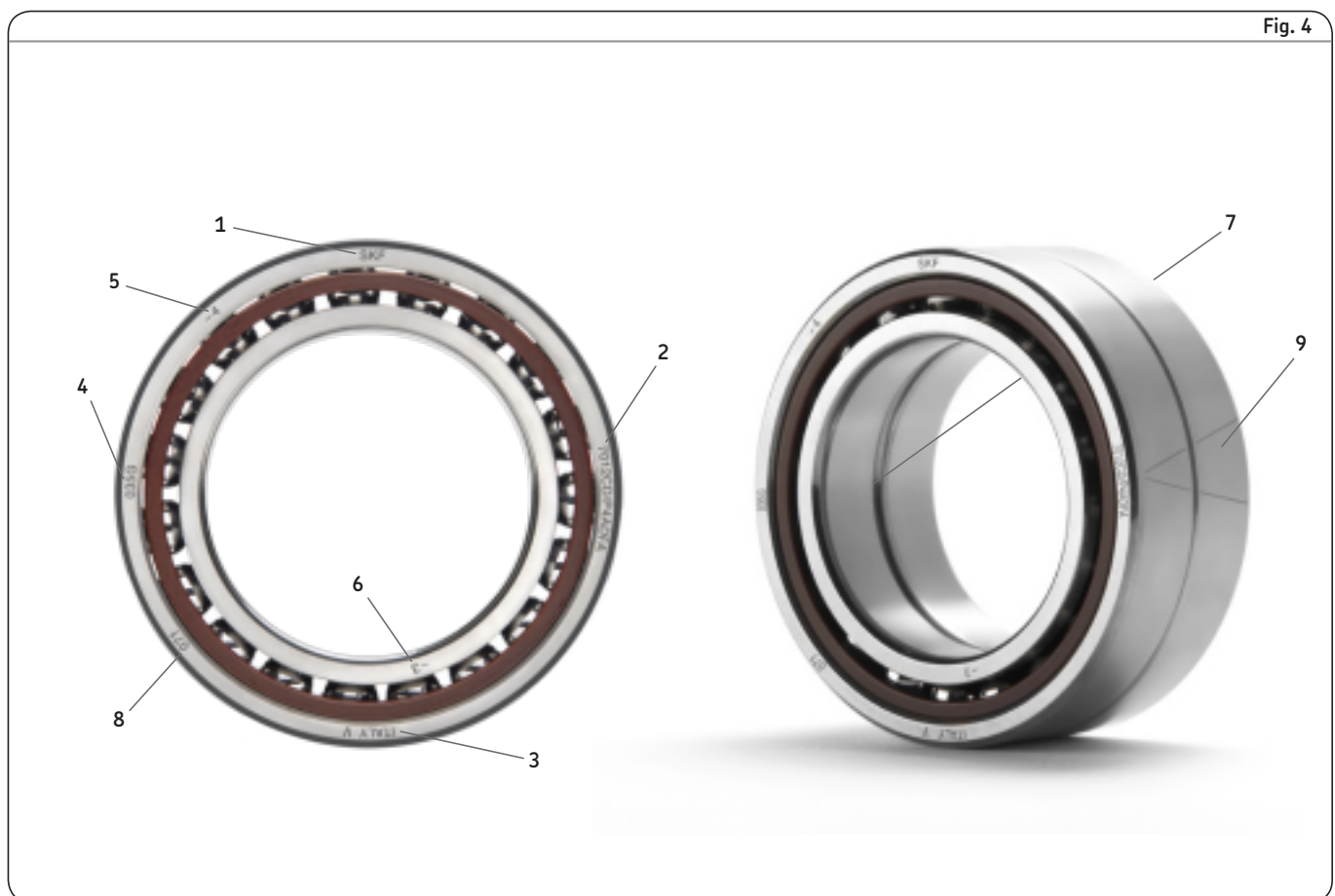
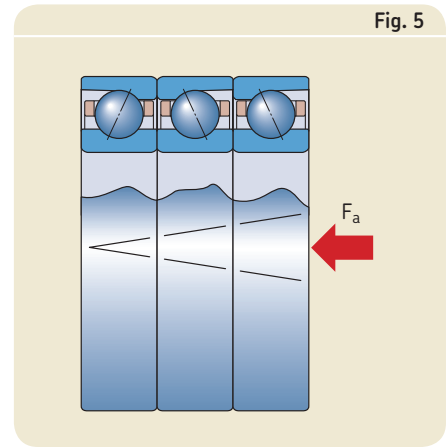
La superficie esterna degli anelli dei cuscinetti SKF-SNFA delle serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX) è contrassegnata da vari elementi di identificazione (→ **fig. 4**):

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

I cuscinetti schermati sono contrassegnati in maniera simile.

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 assiale. 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 Super-precision SKF-SNFA sono commercializzati in confezioni con doppio marchio (→ **fig. 6**). Le confezioni riportano sia la denominazione SKF che quella SNFA. Ogni confezione contiene un foglio di istruzioni con informazioni sul montaggio.

Sistema di denominazione

Le denominazioni dei cuscinetti SKF-SNFA delle serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX) sono riportate nella **tabella 16** a **pagina 34**, insieme alle corrispondenti definizioni.

C

Fig. 6



Sistema di denominazione per i cuscinetti obliqui a sfere Super-precision SKF-SNFA delle serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX)

Cuscinetto singolo: 71922 CDGBTNHA/PA9A		719	22	CD	GB	TNHA	/		PA9A	L		
	Prefisso della variante	Serie	Dimensioni	Angolo di contatto e design	Esecuzione e precarico (cuscinetti singoli)	Gabbia	Materiale per le sfere	Classe di tolleranza	Predisposizioni di lubrificazione	Disposizione	Precarico	
Gruppo di cuscinetti appaiati: S7010 ACD/HCP4QBCC	S	70	10	ACD			/	HC	P4A		QBC	C

Variante (prefisso)

- Cuscinetto aperto (nessun prefisso nella denominazione)
- S Cuscinetto schermato
- V Cuscinetto con anelli in acciaio NitroMax e sfere in nitruro di silicio Si₃N₄

Serie dei cuscinetti

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

Dimensioni cuscinetto

- 6 diametro foro 6 mm¹⁾
- 7 diametro foro 7 mm¹⁾
- 8 diametro foro 8 mm¹⁾
- 9 diametro foro 9 mm¹⁾
- 00 diametro foro 10 mm
- 01 diametro foro 12 mm
- 02 diametro foro 15 mm
- 03 diametro foro 17 mm
- 04 diametro foro (x5) 20 mm
- fino a
- 68 diametro foro (x5) 340 mm²⁾

Angolo di contatto e design interno

- CD angolo di contatto di 15°, design base ad alta capacità di carico
- ACD angolo di contatto di 25°, design base ad alta capacità di carico

Cuscinetto singolo – esecuzione e precarico³⁾

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

Gabbia

- Resina fenolica con rinforzo in tessuto, centrata sull'anello esterno (nessun suffisso nella denominazione)
- MA Massiccia in ottone, centrata sull'anello esterno
- TNHA PEEK con rinforzo in fibra di vetro, centrata sull'anello esterno

Materiale per le sfere

- Acciaio al carbonio cromo (nessun suffisso nella denominazione)
- HC Nitruro di silicio Si₃N₄ (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

Predisposizioni di lubrificazione

- H Due fori di lubrificazione nell'anello esterno per la lubrificazione a olio diretta
- H1 Due fori di lubrificazione nell'anello esterno (posizione ottimizzata) per la lubrificazione a olio diretta
- L Scanalatura anulare con due fori di lubrificazione e due scanalature anulari dotate di 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 cuscinetti³⁾

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

¹⁾ I cuscinetti della serie 719 .. D (SEB) sono disponibili solo per diametri foro a partire da d = 10 mm. I cuscinetti con diametro foro d > 280 mm non erano previsti nella precedente gamma della SNFA.

²⁾ I cuscinetti della serie 70 .. D (EX) sono disponibili solo per diametri foro d ≤ 240 mm.

³⁾ L'equivalenza tra le classi di precarico dei cuscinetti SKF, SNFA e SKF-SNFA deve essere valutata in ogni singolo caso, poiché dipende dalle dimensioni e dalla disposizione dei cuscinetti.

Per ulteriori informazioni, rivolgersi al servizio di ingegneria dell'applicazione della SKF.

⁴⁾ Le gabbie in PEEK e in ottone non erano previste nella precedente gamma della SNFA.

Precedente sistema di denominazione per i cuscinetti obliqui a sfere Super-precision SNFA delle serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX)

Cuscinetto singolo: SEB 110 /GH 9KE1 UL	SEB	110	/GH	9	KE	1	U	L
	Serie e design	Dimensioni	Variante	Classe di tolleranza	Gabbia	Angolo di contatto	Disposizione	Precarico
Gruppo di cuscinetti appaiati: EX 50 /S/NS 7CE3 TDTM	EX	50	/S/NS	7	CE	3	TDT	M

Serie e design interno del cuscinetto

SEB Secondo la serie dimensionale ISO 19, design SEB ad alta capacità
EX Secondo la serie dimensionale ISO 10, design EX ad alta capacità

Dimensioni cuscinetto

6 diametro foro 6 mm¹⁾
fino a
340 diametro foro 340 mm²⁾

Versione

– Cuscinetto aperto (nessun suffisso nella denominazione)
/S Cuscinetto schermato
– Sfere in acciaio al carbonio cromo (nessun suffisso nella denominazione)
/NS Sfere in nitrato di silicio Si₃N₄ (cuscinetti ibridi)
/XN Cuscinetto con anelli in acciaio NitroMax e sfere in nitrato di silicio Si₃N₄ (cuscinetti ibridi)
H Due fori di lubrificazione nell'anello esterno per la lubrificazione a olio diretta
H1 Due fori di lubrificazione nell'anello esterno (posizione ottimizzata) per la lubrificazione a olio diretta
GH Scanalatura anulare con due fori di lubrificazione e due scanalature anulari dotate di O-ring nell'anello esterno per la lubrificazione a olio diretta

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

Gabbia

CE Resina fenolica con rinforzo in tessuto, centrata sull'anello esterno
KE PEEK con rinforzo in fibra di vetro, centrata sull'anello esterno⁴⁾
LE Massiccia in ottone, centrata sull'anello esterno⁴⁾

Angolo di contatto

1 angolo di contatto di 15°
3 angolo di contatto di 25°

Gruppo di cuscinetti - disposizione

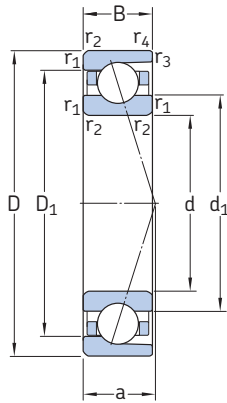
DD Due cuscinetti disposti ad "O" <>
FF Due cuscinetti disposti ad "X" ><
T Due cuscinetti disposti in tandem <<
DU Due cuscinetti per montaggio universale
TD Tre cuscinetti disposti ad "O" ed in tandem <>>
TF Tre cuscinetti disposti ad "X" ed in tandem >><
3T Tre cuscinetti disposti in tandem <<<
TU 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 cuscinetti³⁾

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

Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision

d 6 – 15 mm



Versione aperta

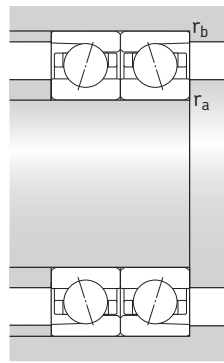
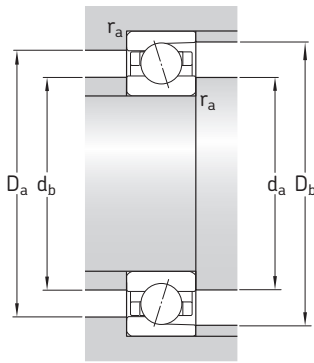


Versione schermata
per d = 10 a 150 mm

Dimensioni d'ingombro			Coefficiente di carico		Carico limite di fatica	Fattore di calcolo	Velocità ammissibili in caso di lubrificazione con		Massa ¹⁾	Denominazioni di cuscinetti aperti ²⁾	SNFA
d	D	B	dinamico C	statico C ₀	P _u	f ₀	grasso	olio-aria ¹⁾	kg	SKF	
mm			kN		kN	–	giri/min			–	
6	17	6	2,03	0,77	0,032	8,3	120 000	180 000	0,0060	706 CD/P4A	EX 6 7CE1
	17	6	2,03	0,77	0,032	8,3	140 000	220 000	0,0060	706 CD/HCP4A	EX 6 /NS 7CE1
	17	6	1,95	0,75	0,032	–	110 000	160 000	0,0060	706 ACD/P4A	EX 6 7CE3
	17	6	1,95	0,75	0,032	–	130 000	190 000	0,0060	706 ACD/HCP4A	EX 6 /NS 7CE3
7	19	6	2,51	0,98	0,04	8,1	100 000	160 000	0,0070	707 CD/P4A	EX 7 7CE1
	19	6	2,51	0,98	0,04	8,1	120 000	190 000	0,0070	707 CD/HCP4A	EX 7 /NS 7CE1
	19	6	2,42	0,95	0,04	–	95 000	140 000	0,0070	707 ACD/P4A	EX 7 7CE3
	19	6	2,42	0,95	0,04	–	110 000	170 000	0,0070	707 ACD/HCP4A	EX 7 /NS 7CE3
8	22	7	3,25	1,37	0,057	8,4	90 000	130 000	0,011	708 CD/P4A	EX 8 7CE1
	22	7	3,25	1,37	0,057	8,4	110 000	160 000	0,010	708 CD/HCP4A	EX 8 /NS 7CE1
	22	7	3,19	1,34	0,056	–	80 000	120 000	0,011	708 ACD/P4A	EX 8 7CE3
	22	7	3,19	1,34	0,056	–	95 000	150 000	0,010	708 ACD/HCP4A	EX 8 /NS 7CE3
9	24	7	3,58	1,6	0,068	8,8	80 000	120 000	0,014	709 CD/P4A	EX 9 7CE1
	24	7	3,58	1,6	0,068	8,8	95 000	150 000	0,012	709 CD/HCP4A	EX 9 /NS 7CE1
	24	7	3,45	1,53	0,064	–	75 000	110 000	0,014	709 ACD/P4A	EX 9 7CE3
	24	7	3,45	1,53	0,064	–	85 000	130 000	0,012	709 ACD/HCP4A	EX 9 /NS 7CE3
10	22	6	2,51	1,1	0,048	9,5	70 000	110 000	0,0090	71900 CD/P4A	SEB 10 7CE1
	22	6	2,51	1,1	0,048	9,5	80 000	120 000	0,0080	71900 CD/HCP4A	SEB 10 /NS 7CE1
	22	6	2,42	1,06	0,045	–	63 000	95 000	0,0090	71900 ACD/P4A	SEB 10 7CE3
	22	6	2,42	1,06	0,045	–	70 000	110 000	0,0080	71900 ACD/HCP4A	SEB 10 /NS 7CE3
	26	8	4,1	1,66	0,071	8,3	75 000	110 000	0,018	7000 CD/P4A	EX 10 7CE1
	26	8	4,1	1,66	0,071	8,3	90 000	140 000	0,016	7000 CD/HCP4A	EX 10 /NS 7CE1
	26	8	3,97	1,6	0,067	–	67 000	100 000	0,018	7000 ACD/P4A	EX 10 7CE3
	26	8	3,97	1,6	0,067	–	80 000	120 000	0,016	7000 ACD/HCP4A	EX 10 /NS 7CE3
12	24	6	2,65	1,25	0,053	9,8	63 000	95 000	0,010	71901 CD/P4A	SEB 12 7CE1
	24	6	2,65	1,25	0,053	9,8	75 000	110 000	0,0090	71901 CD/HCP4A	SEB 12 /NS 7CE1
	24	6	2,55	1,18	0,05	–	56 000	85 000	0,010	71901 ACD/P4A	SEB 12 7CE3
	24	6	2,55	1,18	0,05	–	67 000	100 000	0,0090	71901 ACD/HCP4A	SEB 12 /NS 7CE3
	28	8	4,49	1,9	0,08	8,7	67 000	100 000	0,020	7001 CD/P4A	EX 12 7CE1
	28	8	4,49	1,9	0,08	8,7	80 000	120 000	0,017	7001 CD/HCP4A	EX 12 /NS 7CE1
	28	8	4,36	1,83	0,078	–	60 000	90 000	0,020	7001 ACD/P4A	EX 12 7CE3
	28	8	4,36	1,83	0,078	–	70 000	110 000	0,017	7001 ACD/HCP4A	EX 12 /NS 7CE3
15	28	7	3,97	1,9	0,08	9,6	56 000	85 000	0,015	71902 CD/P4A	SEB 15 7CE1
	28	7	3,97	1,9	0,08	9,6	70 000	100 000	0,013	71902 CD/HCP4A	SEB 15 /NS 7CE1
	28	7	3,77	1,8	0,078	–	50 000	75 000	0,015	71902 ACD/P4A	SEB 15 7CE3
	28	7	3,77	1,8	0,078	–	60 000	90 000	0,013	71902 ACD/HCP4A	SEB 15 /NS 7CE3
	32	9	5,2	2,45	0,104	9,3	56 000	85 000	0,028	7002 CD/P4A	EX 15 7CE1
	32	9	5,2	2,45	0,104	9,3	67 000	100 000	0,025	7002 CD/HCP4A	EX 15 /NS 7CE1
	32	9	4,94	2,32	0,098	–	50 000	75 000	0,028	7002 ACD/P4A	EX 15 7CE3
	32	9	4,94	2,32	0,098	–	60 000	95 000	0,025	7002 ACD/HCP4A	EX 15 /NS 7CE3

¹⁾ Valido solo per cuscinetti aperti

²⁾ Per le denominazioni dei cuscinetti schermati e di altre varianti, fare riferimento alla tabella 16 alle pagine 34 e 35.



Dimensioni

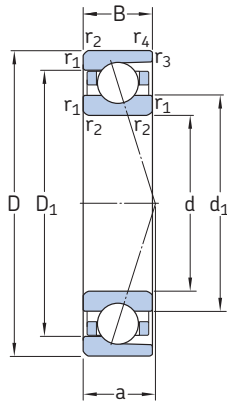
Dimensioni dello spallamento e del componente che accoglie il cuscinetto

d	d ₁ ~	D ₁ ~	r _{1,2} min	r _{3,4} min	a	d _a , d _b min	D _a max	D _b max	r _a max	r _b max
mm						mm				
6	9,5	13,5	0,3	0,15	5	8,5	15	16,2	0,3	0,15
	9,5	13,5	0,3	0,15	5	8,5	15	16,2	0,3	0,15
	9,5	13,5	0,3	0,15	5	8,5	15	16,2	0,3	0,15
	9,5	13,5	0,3	0,15	5	8,5	15	16,2	0,3	0,15
7	10,8	15,2	0,3	0,15	5	9,5	17	18,2	0,3	0,15
	10,8	15,2	0,3	0,15	5	9,5	17	18,2	0,3	0,15
	10,8	15,2	0,3	0,15	5	9,5	17	18,2	0,3	0,15
	10,8	15,2	0,3	0,15	5	9,5	17	18,2	0,3	0,15
8	12,6	17,4	0,3	0,2	6	10	20	20,6	0,3	0,2
	12,6	17,4	0,3	0,2	6	10	20	20,6	0,3	0,2
	12,6	17,4	0,3	0,2	7	10	20	20,6	0,3	0,2
	12,6	17,4	0,3	0,2	7	10	20	20,6	0,3	0,2
9	14,1	18,9	0,3	0,2	6	11	22	22,6	0,3	0,2
	14,1	18,9	0,3	0,2	6	11	22	22,6	0,3	0,2
	14,1	18,9	0,3	0,2	7	11	22	22,6	0,3	0,2
	14,1	18,9	0,3	0,2	7	11	22	22,6	0,3	0,2
10	14	18	0,3	0,2	5	12	20	20,6	0,3	0,2
	14	18	0,3	0,2	5	12	20	20,6	0,3	0,2
	14	18	0,3	0,2	7	12	20	20,6	0,3	0,2
	14	18	0,3	0,2	7	12	20	20,6	0,3	0,2
	15,1	20,9	0,3	0,2	6	12	24	24,6	0,3	0,2
	15,1	20,9	0,3	0,2	6	12	24	24,6	0,3	0,2
	15,1	20,9	0,3	0,2	8	12	24	24,6	0,3	0,2
	15,1	20,9	0,3	0,2	8	12	24	24,6	0,3	0,2
12	16	20	0,3	0,2	5	14	22	22,6	0,3	0,2
	16	20	0,3	0,2	5	14	22	22,6	0,3	0,2
	16	20	0,3	0,2	7	14	22	22,6	0,3	0,2
	16	20	0,3	0,2	7	14	22	22,6	0,3	0,2
	17,1	22,9	0,3	0,2	7	14	26	26,6	0,3	0,2
	17,1	22,9	0,3	0,2	7	14	26	26,6	0,3	0,2
	17,1	22,9	0,3	0,2	9	14	26	26,6	0,3	0,2
	17,1	22,9	0,3	0,2	9	14	26	26,6	0,3	0,2
15	19,1	23,9	0,3	0,2	6	17	26	26,6	0,3	0,2
	19,1	23,9	0,3	0,2	6	17	26	26,6	0,3	0,2
	19,1	23,9	0,3	0,2	9	17	26	26,6	0,3	0,2
	19,1	23,9	0,3	0,2	9	17	26	26,6	0,3	0,2
	20,6	26,4	0,3	0,2	8	17	30	30,6	0,3	0,2
	20,6	26,4	0,3	0,2	8	17	30	30,6	0,3	0,2
	20,6	26,4	0,3	0,2	10	17	30	30,6	0,3	0,2
	20,6	26,4	0,3	0,2	10	17	30	30,6	0,3	0,2



Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision

d 17 – 35 mm



Versione aperta

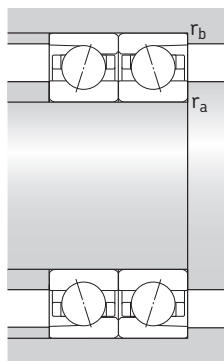
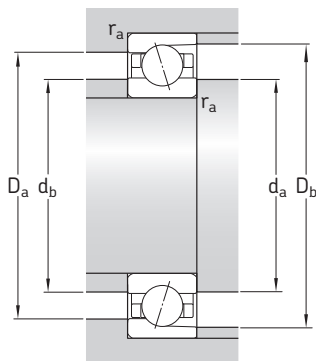


Versione schermata
per d = 10 a 150 mm

Dimensioni d'ingombro			Coefficiente di carico		Carico limite di fatica	Fattore di calcolo	Velocità ammissibili		Massa ¹⁾	Denominazioni di cuscinetti aperti ²⁾	SNFA
d	D	B	dinamico C	statico C ₀	P _u	f ₀	in caso di lubrificazione con grasso	olio-aria ¹⁾	kg	SKF	
mm			kN		kN	–	giri/min			–	
17	30	7	4,16	2,08	0,088	9,8	50 000	75 000	0,017	71903 CD/P4A	SEB 17 7CE1
	30	7	4,16	2,08	0,088	9,8	63 000	90 000	0,017	71903 CD/HCP4A	SEB 17 /NS 7CE1
	30	7	3,97	2	0,085	–	45 000	67 000	0,017	71903 ACD/P4A	SEB 17 7CE3
	30	7	3,97	2	0,085	–	53 000	80 000	0,017	71903 ACD/HCP4A	SEB 17 /NS 7CE3
	35	10	6,76	3,25	0,137	9,1	50 000	75 000	0,037	7003 CD/P4A	EX 17 7CE1
	35	10	6,76	3,25	0,137	9,1	60 000	95 000	0,032	7003 CD/HCP4A	EX 17 /NS 7CE1
	35	10	6,5	3,1	0,132	–	45 000	70 000	0,037	7003 ACD/P4A	EX 17 7CE3
	35	10	6,5	3,1	0,132	–	56 000	85 000	0,032	7003 ACD/HCP4A	EX 17 /NS 7CE3
20	37	9	6,05	3,2	0,137	9,8	43 000	63 000	0,035	71904 CD/P4A	SEB 20 7CE1
	37	9	6,05	3,2	0,137	9,8	53 000	75 000	0,031	71904 CD/HCP4A	SEB 20 /NS 7CE1
	37	9	5,72	3,05	0,129	–	38 000	56 000	0,035	71904 ACD/P4A	SEB 20 7CE3
	37	9	5,72	3,05	0,129	–	45 000	67 000	0,031	71904 ACD/HCP4A	SEB 20 /NS 7CE3
	42	12	8,71	4,3	0,18	9,2	43 000	63 000	0,065	7004 CD/P4A	EX 20 7CE1
	42	12	8,71	4,3	0,18	9,2	50 000	80 000	0,058	7004 CD/HCP4A	EX 20 /NS 7CE1
	42	12	8,32	4,15	0,173	–	38 000	60 000	0,065	7004 ACD/P4A	EX 20 7CE3
	42	12	8,32	4,15	0,173	–	45 000	70 000	0,058	7004 ACD/HCP4A	EX 20 /NS 7CE3
25	42	9	6,76	4	0,17	10,2	36 000	53 000	0,042	71905 CD/P4A	SEB 25 7CE1
	42	9	6,76	4	0,17	10,2	45 000	63 000	0,037	71905 CD/HCP4A	SEB 25 /NS 7CE1
	42	9	6,37	3,8	0,16	–	32 000	48 000	0,042	71905 ACD/P4A	SEB 25 7CE3
	42	9	6,37	3,8	0,16	–	38 000	56 000	0,037	71905 ACD/HCP4A	SEB 25 /NS 7CE3
	47	12	9,56	5,2	0,22	9,6	36 000	56 000	0,075	7005 CD/P4A	EX 25 7CE1
	47	12	9,56	5,2	0,22	9,6	43 000	67 000	0,066	7005 CD/HCP4A	EX 25 /NS 7CE1
	47	12	9,23	5	0,212	–	34 000	50 000	0,075	7005 ACD/P4A	EX 25 7CE3
	47	12	9,23	5	0,212	–	40 000	60 000	0,066	7005 ACD/HCP4A	EX 25 /NS 7CE3
30	47	9	7,15	4,55	0,193	10,4	30 000	45 000	0,048	71906 CD/P4A	SEB 30 7CE1
	47	9	7,15	4,55	0,193	10,4	38 000	53 000	0,043	71906 CD/HCP4A	SEB 30 /NS 7CE1
	47	9	6,76	4,3	0,183	–	26 000	40 000	0,048	71906 ACD/P4A	SEB 30 7CE3
	47	9	6,76	4,3	0,183	–	32 000	48 000	0,043	71906 ACD/HCP4A	SEB 30 /NS 7CE3
	55	13	14,3	8	0,34	9,4	32 000	48 000	0,11	7006 CD/P4A	EX 30 7CE1
	55	13	14,3	8	0,34	9,4	38 000	56 000	0,094	7006 CD/HCP4A	EX 30 /NS 7CE1
	55	13	13,8	7,65	0,325	–	28 000	43 000	0,11	7006 ACD/P4A	EX 30 7CE3
	55	13	13,8	7,65	0,325	–	34 000	53 000	0,094	7006 ACD/HCP4A	EX 30 /NS 7CE3
35	55	10	9,75	6,55	0,275	10,4	26 000	40 000	0,074	71907 CD/P4A	SEB 35 7CE1
	55	10	9,75	6,55	0,275	10,4	32 000	45 000	0,065	71907 CD/HCP4A	SEB 35 /NS 7CE1
	55	10	9,23	6,2	0,26	–	22 000	36 000	0,074	71907 ACD/P4A	SEB 35 7CE3
	55	10	9,23	6,2	0,26	–	28 000	43 000	0,065	71907 ACD/HCP4A	SEB 35 /NS 7CE3
	62	14	15,6	9,5	0,4	9,7	24 000	36 000	0,15	7007 CD/P4A	EX 35 7CE1
	62	14	15,6	9,5	0,4	9,7	28 000	43 000	0,13	7007 CD/HCP4A	EX 35 /NS 7CE1
	62	14	14,8	9	0,38	–	20 000	32 000	0,15	7007 ACD/P4A	EX 35 7CE3
	62	14	14,8	9	0,38	–	24 000	38 000	0,13	7007 ACD/HCP4A	EX 35 /NS 7CE3

¹⁾ Valido solo per cuscinetti aperti

²⁾ Per le denominazioni dei cuscinetti schermati e di altre varianti, fare riferimento alla tabella 16 alle pagine 34 e 35.



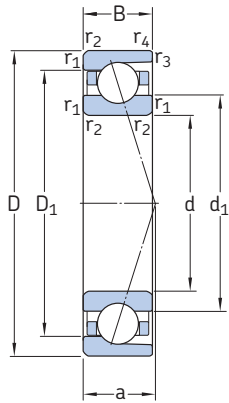
Dimensioni

Dimensioni dello spallamento e del componente che accoglie il cuscinetto

d	d ₁ ~	D ₁ ~	r _{1,2} min	r _{3,4} min	a	d _a , d _b min	D _a max	D _b max	r _a max	r _b max
mm						mm				
17	20,9	25,9	0,3	0,2	7	19	28	28,6	0,3	0,2
	20,9	25,9	0,3	0,2	7	19	28	28,6	0,3	0,2
	20,9	25,9	0,3	0,2	9	19	28	28,6	0,3	0,2
	20,9	25,9	0,3	0,2	9	19	28	28,6	0,3	0,2
	22,6	29,3	0,3	0,2	9	19	33	33,6	0,3	0,2
	22,6	29,3	0,3	0,2	9	19	33	33,6	0,3	0,2
	22,6	29,3	0,3	0,2	11	19	33	33,6	0,3	0,2
	22,6	29,3	0,3	0,2	11	19	33	33,6	0,3	0,2
20	25,6	31,4	0,3	0,2	8	22	35	35,6	0,3	0,2
	25,6	31,4	0,3	0,2	8	22	35	35,6	0,3	0,2
	25,6	31,4	0,3	0,2	11	22	35	35,6	0,3	0,2
	25,6	31,4	0,3	0,2	11	22	35	35,6	0,3	0,2
	27,1	34,8	0,6	0,3	10	23,2	38,8	40	0,6	0,3
	27,1	34,8	0,6	0,3	10	23,2	38,8	40	0,6	0,3
	27,1	34,8	0,6	0,3	13	23,2	38,8	40	0,6	0,3
	27,1	34,8	0,6	0,3	13	23,2	38,8	40	0,6	0,3
25	30,6	36,4	0,3	0,2	9	27	40	40,6	0,3	0,2
	30,6	36,4	0,3	0,2	9	27	40	40,6	0,3	0,2
	30,6	36,4	0,3	0,2	12	27	40	40,6	0,3	0,2
	30,6	36,4	0,3	0,2	12	27	40	40,6	0,3	0,2
	32,1	39,9	0,6	0,3	11	28,2	43,8	45	0,6	0,3
	32,1	39,9	0,6	0,3	11	28,2	43,8	45	0,6	0,3
	32,1	39,9	0,6	0,3	15	28,2	43,8	45	0,6	0,3
	32,1	39,9	0,6	0,3	15	28,2	43,8	45	0,6	0,3
30	35,6	41,4	0,3	0,2	10	32	45	45,6	0,3	0,2
	35,6	41,4	0,3	0,2	10	32	45	45,6	0,3	0,2
	35,6	41,4	0,3	0,2	14	32	45	45,6	0,3	0,2
	35,6	41,4	0,3	0,2	14	32	45	45,6	0,3	0,2
	37,7	47,3	1	0,3	12	34,6	50,4	53	1	0,3
	37,7	47,3	1	0,3	12	34,6	50,4	53	1	0,3
	37,7	47,3	1	0,3	17	34,6	50,4	53	1	0,3
	37,7	47,3	1	0,3	17	34,6	50,4	53	1	0,3
35	41,6	48,4	0,6	0,3	11	38,2	51,8	53,6	0,6	0,3
	41,6	48,4	0,6	0,3	11	38,2	51,8	53,6	0,6	0,3
	41,6	48,4	0,6	0,3	16	38,2	51,8	53,6	0,6	0,3
	41,6	48,4	0,6	0,3	16	38,2	51,8	53,6	0,6	0,3
	43,7	53,3	1	0,3	14	39,6	57,4	60	1	0,3
	43,7	53,3	1	0,3	14	39,6	57,4	60	1	0,3
	43,7	53,3	1	0,3	19	39,6	57,4	60	1	0,3
	43,7	53,3	1	0,3	19	39,6	57,4	60	1	0,3

Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision

d 40 – 60 mm



Versione aperta



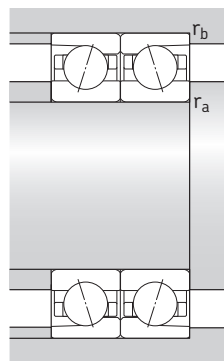
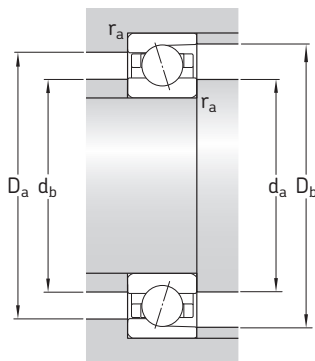
Versione schermata
per d = 10 a 150 mm

Dimensioni d'ingombro			Coefficiente di carico		Carico limite di fatica	Fattore di calcolo	Velocità ammissibili		Massa ¹⁾	Denominazioni di cuscinetti aperti ²⁾	
d	D	B	dinamico C	statico C ₀	P _u	f ₀	in caso di lubrificazione con grasso	olio-aria ¹⁾	kg	SKF	SNFA
mm			kN		kN	–	giri/min			–	
40	62	12	12,4	8,5	0,36	10,4	20 000	34 000	0,11	71908 CD/P4A	SEB 40 7CE1
	62	12	12,4	8,5	0,36	10,4	28 000	40 000	0,096	71908 CD/HCP4A	SEB 40 /NS 7CE1
	62	12	11,7	8	0,34	–	18 000	30 000	0,11	71908 ACD/P4A	SEB 40 7CE3
	62	12	11,7	8	0,34	–	22 000	36 000	0,096	71908 ACD/HCP4A	SEB 40 /NS 7CE3
	68	15	16,8	11	0,465	10,0	20 000	32 000	0,19	7008 CD/P4A ³⁾	EX 40 7CE1 ³⁾
	68	15	16,8	11	0,465	10,0	24 000	38 000	0,16	7008 CD/HCP4A ³⁾	EX 40 /NS 7CE1 ³⁾
	68	15	15,9	10,4	0,44	–	19 000	30 000	0,19	7008 ACD/P4A ³⁾	EX 40 7CE3 ³⁾
	68	15	15,9	10,4	0,44	–	22 000	34 000	0,16	7008 ACD/HCP4A ³⁾	EX 40 /NS 7CE3 ³⁾
45	68	12	13	9,5	0,4	10,5	19 000	32 000	0,13	71909 CD/P4A	SEB 45 7CE1
	68	12	13	9,5	0,4	10,5	24 000	36 000	0,11	71909 CD/HCP4A	SEB 45 /NS 7CE1
	68	12	12,4	9	0,38	–	17 000	28 000	0,13	71909 ACD/P4A	SEB 45 7CE3
	68	12	12,4	9	0,38	–	20 000	34 000	0,11	71909 ACD/HCP4A	SEB 45 /NS 7CE3
	75	16	28,6	22,4	0,95	15,1	19 000	30 000	0,23	7009 CD/P4A ³⁾	EX 45 7CE1 ³⁾
	75	16	28,6	22,4	0,95	15,1	22 000	34 000	0,20	7009 CD/HCP4A ³⁾	EX 45 /NS 7CE1 ³⁾
	75	16	27,6	21,6	0,9	–	17 000	26 000	0,23	7009 ACD/P4A ³⁾	EX 45 7CE3 ³⁾
	75	16	27,6	21,6	0,9	–	20 000	32 000	0,20	7009 ACD/HCP4A ³⁾	EX 45 /NS 7CE3 ³⁾
50	72	12	13,5	10,4	0,44	10,7	17 000	28 000	0,13	71910 CD/P4A	SEB 50 7CE1
	72	12	13,5	10,4	0,44	10,7	22 000	34 000	0,11	71910 CD/HCP4A	SEB 50 /NS 7CE1
	72	12	12,7	9,8	0,415	–	16 000	26 000	0,13	71910 ACD/P4A	SEB 50 7CE3
	72	12	12,7	9,8	0,415	–	19 000	30 000	0,11	71910 ACD/HCP4A	SEB 50 /NS 7CE3
	80	16	29,6	24	1,02	15,4	17 000	28 000	0,25	7010 CD/P4A ³⁾	EX 50 7CE1 ³⁾
	80	16	29,6	24	1,02	15,4	20 000	32 000	0,21	7010 CD/HCP4A ³⁾	EX 50 /NS 7CE1 ³⁾
	80	16	28,1	23,2	0,98	–	15 000	24 000	0,25	7010 ACD/P4A ³⁾	EX 50 7CE3 ³⁾
	80	16	28,1	23,2	0,98	–	18 000	28 000	0,21	7010 ACD/HCP4A ³⁾	EX 50 /NS 7CE3 ³⁾
55	80	13	19,5	14,6	0,62	10,4	16 000	26 000	0,18	71911 CD/P4A	SEB 55 7CE1
	80	13	19,5	14,6	0,62	10,4	19 000	30 000	0,15	71911 CD/HCP4A	SEB 55 /NS 7CE1
	80	13	18,2	13,7	0,585	–	15 000	24 000	0,18	71911 ACD/P4A	SEB 55 7CE3
	80	13	18,2	13,7	0,585	–	17 000	28 000	0,15	71911 ACD/HCP4A	SEB 55 /NS 7CE3
	90	18	39,7	32,5	1,37	15,1	15 000	24 000	0,37	7011 CD/P4A ³⁾	EX 55 7CE1 ³⁾
	90	18	39,7	32,5	1,37	15,1	18 000	28 000	0,31	7011 CD/HCP4A ³⁾	EX 55 /NS 7CE1 ³⁾
	90	18	37,1	31	1,32	–	14 000	22 000	0,37	7011 ACD/P4A ³⁾	EX 55 7CE3 ³⁾
	90	18	37,1	31	1,32	–	17 000	26 000	0,31	7011 ACD/HCP4A ³⁾	EX 55 /NS 7CE3 ³⁾
60	85	13	19,9	15,3	0,655	10,5	15 000	24 000	0,19	71912 CD/P4A	SEB 60 7CE1
	85	13	19,9	15,3	0,655	10,5	18 000	28 000	0,16	71912 CD/HCP4A	SEB 60 /NS 7CE1
	85	13	18,6	14,6	0,62	–	14 000	22 000	0,19	71912 ACD/P4A	SEB 60 7CE3
	85	13	18,6	14,6	0,62	–	16 000	26 000	0,16	71912 ACD/HCP4A	SEB 60 /NS 7CE3
	95	18	40,3	34,5	1,5	15,4	14 000	22 000	0,40	7012 CD/P4A ³⁾	EX 60 7CE1 ³⁾
	95	18	40,3	34,5	1,5	15,4	17 000	26 000	0,34	7012 CD/HCP4A ³⁾	EX 60 /NS 7CE1 ³⁾
	95	18	39	33,5	1,4	–	13 000	20 000	0,40	7012 ACD/P4A ³⁾	EX 60 7CE3 ³⁾
	95	18	39	33,5	1,4	–	15 000	24 000	0,34	7012 ACD/HCP4A ³⁾	EX 60 /NS 7CE3 ³⁾

¹⁾ Valido solo per cuscinetti aperti

²⁾ Per le denominazioni dei cuscinetti schermati e di altre varianti, fare riferimento alla **tabella 16** alle **pagine 34 e 35**.

³⁾ Su richiesta, sono disponibili cuscinetti con gabbia in PEEK, suffisso nella denominazione TNHA (KE).



Dimensioni

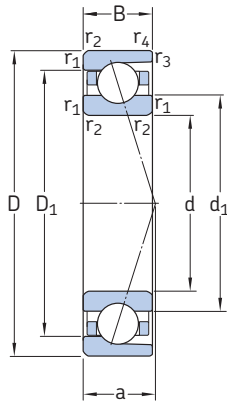
Dimensioni dello spallamento e del componente che accoglie il cuscinetto

d	d ₁ ~	D ₁ ~	r _{1,2} min	r _{3,4} min	a	d _a , d _b min	D _a max	D _b max	r _a max	r _b max
mm						mm				
40	47,1	54,9	0,6	0,3	13	43,2	58,8	60,6	0,6	0,3
	47,1	54,9	0,6	0,3	13	43,2	58,8	60,6	0,6	0,3
	47,1	54,9	0,6	0,3	18	43,2	58,8	60,6	0,6	0,3
	47,1	54,9	0,6	0,3	18	43,2	58,8	60,6	0,6	0,3
	49,2	58,8	1	0,3	15	44,6	63,4	66	1	0,3
	49,2	58,8	1	0,3	15	44,6	63,4	66	1	0,3
	49,2	58,8	1	0,3	20	44,6	63,4	66	1	0,3
	49,2	58,8	1	0,3	20	44,6	63,4	66	1	0,3
45	52,6	60,4	0,6	0,3	14	48,2	64,8	66,6	0,6	0,3
	52,6	60,4	0,6	0,3	14	48,2	64,8	66,6	0,6	0,3
	52,6	60,4	0,6	0,3	19	48,2	64,8	66,6	0,6	0,3
	52,6	60,4	0,6	0,3	19	48,2	64,8	66,6	0,6	0,3
	54,2	65,8	1	0,3	16	49,6	70,4	73	1	0,3
	54,2	65,8	1	0,3	16	49,6	70,4	73	1	0,3
	54,2	65,8	1	0,3	22	49,6	70,4	73	1	0,3
	54,2	65,8	1	0,3	22	49,6	70,4	73	1	0,3
50	57,1	64,9	0,6	0,3	14	53,2	68,8	70,6	0,6	0,3
	57,1	64,9	0,6	0,3	14	53,2	68,8	70,6	0,6	0,3
	57,1	64,9	0,6	0,3	20	53,2	68,8	70,6	0,6	0,3
	57,1	64,9	0,6	0,3	20	53,2	68,8	70,6	0,6	0,3
	59,2	70,8	1	0,3	17	54,6	75,4	78	1	0,3
	59,2	70,8	1	0,3	17	54,6	75,4	78	1	0,3
	59,2	70,8	1	0,3	23	54,6	75,4	78	1	0,3
	59,2	70,8	1	0,3	23	54,6	75,4	78	1	0,3
55	62,7	72,3	1	0,3	16	59,6	75,4	78	1	0,3
	62,7	72,3	1	0,3	16	59,6	75,4	78	1	0,3
	62,7	72,3	1	0,3	22	59,6	75,4	78	1	0,3
	62,7	72,3	1	0,3	22	59,6	75,4	78	1	0,3
	65,8	79,2	1,1	0,6	19	61	84	86,8	1	0,6
	65,8	79,2	1,1	0,6	19	61	84	86,8	1	0,6
	65,8	79,2	1,1	0,6	26	61	84	86,8	1	0,6
	65,8	79,2	1,1	0,6	26	61	84	86,8	1	0,6
60	67,7	77,3	1	0,3	16	64,6	80,4	83	1	0,3
	67,7	77,3	1	0,3	16	64,6	80,4	83	1	0,3
	67,7	77,3	1	0,3	24	64,6	80,4	83	1	0,3
	67,7	77,3	1	0,3	24	64,6	80,4	83	1	0,3
	70,8	84,2	1,1	0,6	20	66	89	91,8	1	0,6
	70,8	84,2	1,1	0,6	20	66	89	91,8	1	0,6
	70,8	84,2	1,1	0,6	27	66	89	91,8	1	0,6
	70,8	84,2	1,1	0,6	27	66	89	91,8	1	0,6



Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision

d 65 – 85 mm



Versione aperta



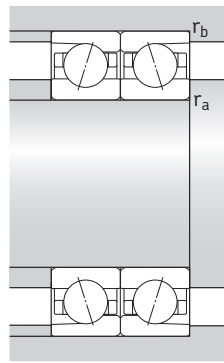
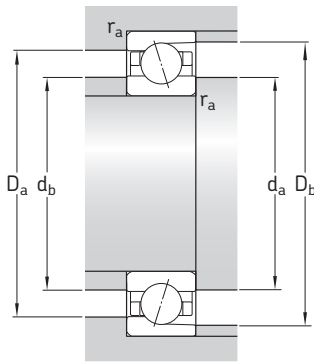
Versione schermata
per d = 10 a 150 mm

Dimensioni d'ingombro			Coefficiente di carico		Carico limite di fatica	Fattore di calcolo	Velocità ammissibili		Massa ¹⁾	Denominazioni di cuscinetti aperti ²⁾	
d	D	B	dinamico C	statico C ₀	P _u	f ₀	in caso di lubrificazione con grasso	olio-aria ¹⁾	kg	SKF	SNFA
mm			kN		kN	–	giri/min			–	
65	90	13	20,8	17	0,71	10,7	14 000	22 000	0,21	71913 CD/P4A	SEB 65 7CE1
	90	13	20,8	17	0,71	10,7	17 000	26 000	0,17	71913 CD/HCP4A	SEB 65 /NS 7CE1
	90	13	19,5	16	0,68	–	13 000	20 000	0,21	71913 ACD/P4A	SEB 65 7CE3
	90	13	19,5	16	0,68	–	15 000	24 000	0,17	71913 ACD/HCP4A	SEB 65 /NS 7CE3
	100	18	41,6	37,5	1,6	15,6	14 000	22 000	0,42	7013 CD/P4A	EX 65 7CE1
	100	18	41,6	37,5	1,6	15,6	16 000	24 000	0,36	7013 CD/HCP4A	EX 65 /NS 7CE1
	100	18	39	35,5	1,5	–	12 000	19 000	0,42	7013 ACD/P4A	EX 65 7CE3
	100	18	39	35,5	1,5	–	15 000	22 000	0,36	7013 ACD/HCP4A	EX 65 /NS 7CE3
70	100	16	34,5	34	1,43	16,2	13 000	20 000	0,33	71914 CD/P4A	SEB 70 7CE1
	100	16	34,5	34	1,43	16,2	16 000	24 000	0,28	71914 CD/HCP4A	SEB 70 /NS 7CE1
	100	16	32,5	32,5	1,37	–	11 000	18 000	0,33	71914 ACD/P4A	SEB 70 7CE3
	100	16	32,5	32,5	1,37	–	14 000	22 000	0,28	71914 ACD/HCP4A	SEB 70 /NS 7CE3
	110	20	52	45,5	1,93	15,5	12 000	19 000	0,59	7014 CD/P4A ³⁾	EX 70 7CE1 ³⁾
	110	20	52	45,5	1,93	15,5	15 000	22 000	0,49	7014 CD/HCP4A ³⁾	EX 70 /NS 7CE1 ³⁾
	110	20	48,8	44	1,86	–	11 000	17 000	0,59	7014 ACD/P4A ³⁾	EX 70 7CE3 ³⁾
	110	20	48,8	44	1,86	–	13 000	20 000	0,49	7014 ACD/HCP4A ³⁾	EX 70 /NS 7CE3 ³⁾
75	105	16	35,8	37,5	1,56	16,3	12 000	19 000	0,35	71915 CD/P4A	SEB 75 7CE1
	105	16	35,8	37,5	1,56	16,3	15 000	22 000	0,30	71915 CD/HCP4A	SEB 75 /NS 7CE1
	105	16	33,8	35,5	1,5	–	10 000	17 000	0,35	71915 ACD/P4A	SEB 75 7CE3
	105	16	33,8	35,5	1,5	–	13 000	20 000	0,30	71915 ACD/HCP4A	SEB 75 /NS 7CE3
	115	20	52,7	49	2,08	15,7	11 000	18 000	0,62	7015 CD/P4A	EX 75 7CE1
	115	20	52,7	49	2,08	15,7	14 000	22 000	0,52	7015 CD/HCP4A	EX 75 /NS 7CE1
	115	20	49,4	46,5	1,96	–	10 000	16 000	0,62	7015 ACD/P4A	EX 75 7CE3
	115	20	49,4	46,5	1,96	–	13 000	20 000	0,52	7015 ACD/HCP4A	EX 75 /NS 7CE3
80	110	16	36,4	39	1,66	16,5	11 000	18 000	0,37	71916 CD/P4A	SEB 80 7CE1
	110	16	36,4	39	1,66	16,5	15 000	22 000	0,31	71916 CD/HCP4A	SEB 80 /NS 7CE1
	110	16	34,5	36,5	1,56	–	9 500	16 000	0,37	71916 ACD/P4A	SEB 80 7CE3
	110	16	34,5	36,5	1,56	–	12 000	19 000	0,31	71916 ACD/HCP4A	SEB 80 /NS 7CE3
	125	22	65	61	2,55	15,5	10 000	17 000	0,85	7016 CD/P4A ³⁾	EX 80 7CE1 ³⁾
	125	22	65	61	2,55	15,5	13 000	20 000	0,71	7016 CD/HCP4A ³⁾	EX 80 /NS 7CE1 ³⁾
	125	22	62,4	58,5	2,45	–	9 500	15 000	0,85	7016 ACD/P4A ³⁾	EX 80 7CE3 ³⁾
	125	22	62,4	58,5	2,45	–	12 000	18 000	0,71	7016 ACD/HCP4A ³⁾	EX 80 /NS 7CE3 ³⁾
85	120	18	46,2	48	2,04	16,2	10 000	17 000	0,53	71917 CD/P4A	SEB 85 7CE1
	120	18	46,2	48	2,04	16,2	14 000	20 000	0,44	71917 CD/HCP4A	SEB 85 /NS 7CE1
	120	18	43,6	45,5	1,93	–	9 000	15 000	0,53	71917 ACD/P4A	SEB 85 7CE3
	120	18	43,6	45,5	1,93	–	11 000	18 000	0,44	71917 ACD/HCP4A	SEB 85 /NS 7CE3
	130	22	67,6	65,5	2,65	15,7	10 000	16 000	0,89	7017 CD/P4A ³⁾	EX 85 7CE1 ³⁾
	130	22	67,6	65,5	2,65	15,7	12 000	19 000	0,74	7017 CD/HCP4A ³⁾	EX 85 /NS 7CE1 ³⁾
	130	22	63,7	62	2,5	–	9 000	14 000	0,89	7017 ACD/P4A ³⁾	EX 85 7CE3 ³⁾
	130	22	63,7	62	2,5	–	11 000	17 000	0,74	7017 ACD/HCP4A ³⁾	EX 85 /NS 7CE3 ³⁾

¹⁾ Valido solo per cuscinetti aperti

²⁾ Per le denominazioni dei cuscinetti schermati e di altre varianti, fare riferimento alla **tabella 16** alle **pagine 34 e 35**.

³⁾ Su richiesta, sono disponibili cuscinetti con gabbia in PEEK, suffisso nella denominazione TNHA (KE).



Dimensioni

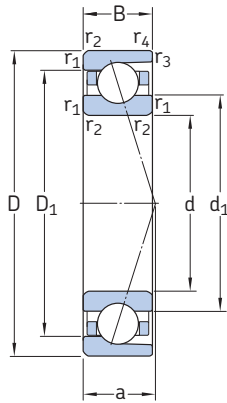
Dimensioni dello spallamento e del componente che accoglie il cuscinetto

d	d ₁	D ₁	r _{1,2} min	r _{3,4} min	a	d _a , d _b min	D _a max	D _b max	r _a max	r _b max
mm						mm				
65	72,7	82,3	1	0,3	17	69,6	85,4	88	1	0,3
	72,7	82,3	1	0,3	17	69,6	85,4	88	1	0,3
	72,7	82,3	1	0,3	25	69,6	85,4	88	1	0,3
	72,7	82,3	1	0,3	25	69,6	85,4	88	1	0,3
	75,8	89,2	1,1	0,6	20	71	94	96,8	1	0,6
	75,8	89,2	1,1	0,6	20	71	94	96,8	1	0,6
	75,8	89,2	1,1	0,6	28	71	94	96,8	1	0,6
	75,8	89,2	1,1	0,6	28	71	94	96,8	1	0,6
70	79,2	90,8	1	0,3	19	74,6	95,4	98	1	0,3
	79,2	90,8	1	0,3	19	74,6	95,4	98	1	0,3
	79,2	90,8	1	0,3	28	74,6	95,4	98	1	0,3
	79,2	90,8	1	0,3	28	74,6	95,4	98	1	0,3
	82,3	97,7	1,1	0,6	22	76	104	106	1	0,6
	82,3	97,7	1,1	0,6	22	76	104	106	1	0,6
	82,3	97,7	1,1	0,6	31	76	104	106	1	0,6
	82,3	97,7	1,1	0,6	31	76	104	106	1	0,6
75	84,2	95,8	1	0,3	20	79,6	100	103	1	0,3
	84,2	95,8	1	0,3	20	79,6	100	103	1	0,3
	84,2	95,8	1	0,3	29	79,6	100	103	1	0,3
	84,2	95,8	1	0,3	29	79,6	100	103	1	0,3
	87,3	102,7	1,1	0,6	23	81	109	111	1	0,6
	87,3	102,7	1,1	0,6	23	81	109	111	1	0,6
	87,3	102,7	1,1	0,6	32	81	109	111	1	0,6
	87,3	102,7	1,1	0,6	32	81	109	111	1	0,6
80	89,2	100,8	1	0,3	21	84,6	105	108	1	0,3
	89,2	100,8	1	0,3	21	84,6	105	108	1	0,3
	89,2	100,8	1	0,3	30	84,6	105	108	1	0,3
	89,2	100,8	1	0,3	30	84,6	105	108	1	0,3
	93,9	111,1	1,1	0,6	25	86	119	121	1	0,6
	93,9	111,1	1,1	0,6	25	86	119	121	1	0,6
	93,9	111,1	1,1	0,6	35	86	119	121	1	0,6
	93,9	111,1	1,1	0,6	35	86	119	121	1	0,6
85	95,8	109,2	1,1	0,6	23	91	114	116	1	0,6
	95,8	109,2	1,1	0,6	23	91	114	116	1	0,6
	95,8	109,2	1,1	0,6	33	91	114	116	1	0,6
	95,8	109,2	1,1	0,6	33	91	114	116	1	0,6
	98,9	116,1	1,1	0,6	26	91	124	126	1	0,6
	98,9	116,1	1,1	0,6	26	91	124	126	1	0,6
	98,9	116,1	1,1	0,6	36	91	124	126	1	0,6
	98,9	116,1	1,1	0,6	36	91	124	126	1	0,6



Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision

d 90 – 110 mm



Versione aperta



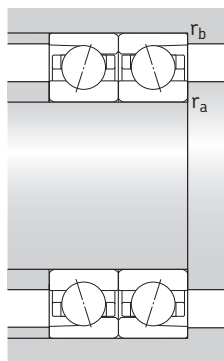
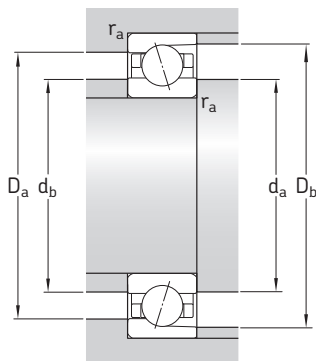
Versione schermata
per d = 10 a 150 mm

Dimensioni d'ingombro			Coefficiente di carico		Carico limite di fatica	Fattore di calcolo	Velocità ammissibili		Massa ¹⁾	Denominazioni di cuscinetti aperti ²⁾	
d	D	B	dinamico C	statico C ₀	P _u	f ₀	in caso di lubrificazione con grasso	olio-aria ¹⁾	kg	SKF	SNFA
mm			kN		kN	–	giri/min			–	
90	125	18	47,5	51	2,08	16,3	9 500	16 000	0,55	71918 CD/P4A ³⁾	SEB 90 7CE1 ³⁾
	125	18	47,5	51	2,08	16,3	13 000	19 000	0,47	71918 CD/HCP4A ³⁾	SEB 90 /NS 7CE1 ³⁾
	125	18	44,2	48	1,96	–	8 500	14 000	0,55	71918 ACD/P4A ³⁾	SEB 90 7CE3 ³⁾
	125	18	44,2	48	1,96	–	10 000	17 000	0,47	71918 ACD/HCP4A ³⁾	SEB 90 /NS 7CE3 ³⁾
	140	24	79,3	76,5	3	15,6	9 000	15 000	1,15	7018 CD/P4A ³⁾	EX 90 7CE1 ³⁾
	140	24	79,3	76,5	3	15,6	11 000	18 000	0,95	7018 CD/HCP4A ³⁾	EX 90 /NS 7CE1 ³⁾
	140	24	74,1	72	2,85	–	8 500	13 000	1,15	7018 ACD/P4A ³⁾	EX 90 7CE3 ³⁾
	140	24	74,1	72	2,85	–	10 000	16 000	0,95	7018 ACD/HCP4A ³⁾	EX 90 /NS 7CE3 ³⁾
95	130	18	49,4	55	2,2	16,4	9 000	15 000	0,58	71919 CD/P4A	SEB 95 7CE1
	130	18	49,4	55	2,2	16,4	12 000	18 000	0,49	71919 CD/HCP4A	SEB 95 /NS 7CE1
	130	18	46,2	52	2,08	–	8 500	14 000	0,58	71919 ACD/P4A	SEB 95 7CE3
	130	18	46,2	52	2,08	–	9 500	16 000	0,49	71919 ACD/HCP4A	SEB 95 /NS 7CE3
	145	24	81,9	80	3,1	15,7	8 500	14 000	1,20	7019 CD/P4A	EX 95 7CE1
	145	24	81,9	80	3,1	15,7	11 000	17 000	1,00	7019 CD/HCP4A	EX 95 /NS 7CE1
	145	24	76,1	76,5	2,9	–	8 000	13 000	1,20	7019 ACD/P4A	EX 95 7CE3
	145	24	76,1	76,5	2,9	–	10 000	16 000	1,00	7019 ACD/HCP4A	EX 95 /NS 7CE3
100	140	20	60,5	65,5	2,55	16,3	8 500	14 000	0,80	71920 CD/P4A	SEB 100 7CE1
	140	20	60,5	65,5	2,55	16,3	11 000	17 000	0,66	71920 CD/HCP4A	SEB 100 /NS 7CE1
	140	20	57,2	63	2,4	–	8 000	13 000	0,80	71920 ACD/P4A	SEB 100 7CE3
	140	20	57,2	63	2,4	–	9 000	15 000	0,66	71920 ACD/HCP4A	SEB 100 /NS 7CE3
	150	24	83,2	85	3,2	15,8	8 500	14 000	1,25	7020 CD/P4A ³⁾	EX 100 7CE1 ³⁾
	150	24	83,2	85	3,2	15,8	10 000	16 000	1,05	7020 CD/HCP4A ³⁾	EX 100 /NS 7CE1 ³⁾
	150	24	79,3	80	3,05	–	8 000	12 000	1,25	7020 ACD/P4A ³⁾	EX 100 7CE3 ³⁾
	150	24	79,3	80	3,05	–	9 500	15 000	1,05	7020 ACD/HCP4A ³⁾	EX 100 /NS 7CE3 ³⁾
105	145	20	61,8	69,5	2,6	16,4	8 500	14 000	0,82	71921 CD/P4A	SEB 105 7CE1
	145	20	61,8	69,5	2,6	16,4	10 000	16 000	0,69	71921 CD/HCP4A	SEB 105 /NS 7CE1
	145	20	57,2	65,5	2,5	–	7 500	12 000	0,82	71921 ACD/P4A	SEB 105 7CE3
	145	20	57,2	65,5	2,5	–	9 000	15 000	0,69	71921 ACD/HCP4A	SEB 105 /NS 7CE3
	160	26	95,6	96,5	3,6	15,7	8 000	13 000	1,60	7021 CD/P4A	EX 105 7CE1
	160	26	95,6	96,5	3,6	15,7	10 000	15 000	1,35	7021 CD/HCP4A	EX 105 /NS 7CE1
	160	26	90,4	93	3,4	–	7 500	12 000	1,60	7021 ACD/P4A	EX 105 7CE3
	160	26	90,4	93	3,4	–	9 000	14 000	1,35	7021 ACD/HCP4A	EX 105 /NS 7CE3
110	150	20	62,4	72	2,7	16,5	8 000	13 000	0,86	71922 CD/P4A ³⁾	SEB 110 7CE1 ³⁾
	150	20	62,4	72	2,7	16,5	10 000	16 000	0,72	71922 CD/HCP4A ³⁾	SEB 110 /NS 7CE1 ³⁾
	150	20	58,5	68	2,55	–	7 500	12 000	0,86	71922 ACD/P4A ³⁾	SEB 110 7CE3 ³⁾
	150	20	58,5	68	2,55	–	8 500	14 000	0,72	71922 ACD/HCP4A ³⁾	SEB 110 /NS 7CE3 ³⁾
	170	28	111	108	3,9	15,5	7 500	12 000	1,95	7022 CD/P4A	EX 110 7CE1
	170	28	111	108	3,9	15,5	9 500	14 000	1,60	7022 CD/HCP4A	EX 110 /NS 7CE1
	170	28	104	104	3,75	–	7 000	11 000	1,95	7022 ACD/P4A	EX 110 7CE3
	170	28	104	104	3,75	–	8 500	13 000	1,60	7022 ACD/HCP4A	EX 110 /NS 7CE3

¹⁾ Valido solo per cuscinetti aperti

²⁾ Per le denominazioni dei cuscinetti schermati e di altre varianti, fare riferimento alla **tabella 16** alle **pagine 34 e 35**.

³⁾ Su richiesta, sono disponibili cuscinetti con gabbia in PEEK, suffisso nella denominazione TNHA (KE).



Dimensioni

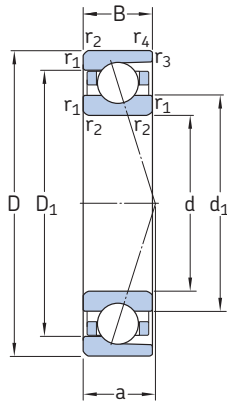
Dimensioni dello spallamento e del componente che accoglie il cuscinetto

d	d ₁ ~	D ₁ ~	r _{1,2} min	r _{3,4} min	a	d _a , d _b min	D _a max	D _b max	r _a max	r _b max
mm						mm				
90	100,8	114,2	1,1	0,6	23	96	119	121	1	0,6
	100,8	114,2	1,1	0,6	23	96	119	121	1	0,6
	100,8	114,2	1,1	0,6	34	96	119	121	1	0,6
	100,8	114,2	1,1	0,6	34	96	119	121	1	0,6
	105,4	124,6	1,5	1	28	97	133	136	1,5	1
	105,4	124,6	1,5	1	28	97	133	136	1,5	1
	105,4	124,6	1,5	1	39	97	133	136	1,5	1
	105,4	124,6	1,5	1	39	97	133	136	1,5	1
95	105,8	119,2	1,1	0,6	24	101	124	126	1	0,6
	105,8	119,2	1,1	0,6	24	101	124	126	1	0,6
	105,8	119,2	1,1	0,6	35	101	124	126	1	0,6
	105,8	119,2	1,1	0,6	35	101	124	126	1	0,6
	110,4	129,6	1,5	1	28	102	138	141	1,5	1
	110,4	129,6	1,5	1	28	102	138	141	1,5	1
	110,4	129,6	1,5	1	40	102	138	141	1,5	1
	110,4	129,6	1,5	1	40	102	138	141	1,5	1
100	112,3	127,7	1,1	0,6	26	106	134	136	1	0,6
	112,3	127,7	1,1	0,6	26	106	134	136	1	0,6
	112,3	127,7	1,1	0,6	38	106	134	136	1	0,6
	112,3	127,7	1,1	0,6	38	106	134	136	1	0,6
	115,4	134,6	1,5	1	29	107	143	146	1,5	1
	115,4	134,6	1,5	1	29	107	143	146	1,5	1
	115,4	134,6	1,5	1	41	107	143	146	1,5	1
	115,4	134,6	1,5	1	41	107	143	146	1,5	1
105	117,3	132,7	1,1	0,6	27	111	139	141	1	0,6
	117,3	132,7	1,1	0,6	27	111	139	141	1	0,6
	117,3	132,7	1,1	0,6	39	111	139	141	1	0,6
	117,3	132,7	1,1	0,6	39	111	139	141	1	0,6
	121,9	143,1	2	1	31	114	151	155	2	1
	121,9	143,1	2	1	31	114	151	155	2	1
	121,9	143,1	2	1	44	114	151	155	2	1
	121,9	143,1	2	1	44	114	151	155	2	1
110	122,3	137,7	1,1	0,6	27	116	144	146	1	0,6
	122,3	137,7	1,1	0,6	27	116	144	146	1	0,6
	122,3	137,7	1,1	0,6	40	116	144	146	1	0,6
	122,3	137,7	1,1	0,6	40	116	144	146	1	0,6
	128,5	151,5	2	1	33	119	161	165	2	1
	128,5	151,5	2	1	33	119	161	165	2	1
	128,5	151,5	2	1	47	119	161	165	2	1
	128,5	151,5	2	1	47	119	161	165	2	1



Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision

d 120 – 170 mm



Versione aperta



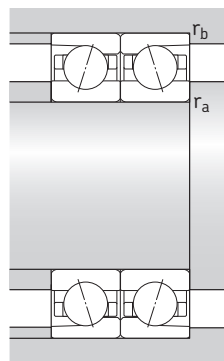
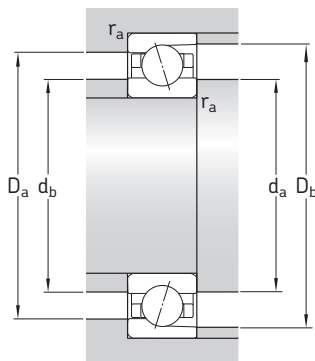
Versione schermata
per d = 10 a 150 mm

Dimensioni d'ingombro			Coefficiente di carico		Carico limite di fatica	Fattore di calcolo	Velocità ammissibili		Massa ¹⁾	Denominazioni di cuscinetti aperti ²⁾	
d	D	B	dinamico C	statico C ₀	P _u	f ₀	in caso di lubrificazione con grasso	olio-aria ¹⁾	kg	SKF	SNFA
mm			kN		kN	–	giri/min			–	
120	165	22	78	91,5	3,25	16,5	7 500	12 000	1,15	71924 CD/P4A	SEB 120 7CE1
	165	22	78	91,5	3,25	16,5	9 000	14 000	0,97	71924 CD/HCP4A	SEB 120 /NS 7CE1
	165	22	72,8	86,5	3,05	–	7 000	11 000	1,15	71924 ACD/P4A	SEB 120 7CE3
	165	22	72,8	86,5	3,05	–	8 000	13 000	0,97	71924 ACD/HCP4A	SEB 120 /NS 7CE3
	180	28	114	122	4,25	15,7	7 000	11 000	2,10	7024 CD/P4A	EX 120 7CE1
	180	28	114	122	4,25	15,7	8 500	13 000	1,75	7024 CD/HCP4A	EX 120 /NS 7CE1
	180	28	111	116	4	–	6 700	10 000	2,10	7024 ACD/P4A	EX 120 7CE3
	180	28	111	116	4	–	8 000	12 000	1,75	7024 ACD/HCP4A	EX 120 /NS 7CE3
130	180	24	92,3	108	3,65	16,4	7 000	11 000	1,55	71926 CD/P4A ³⁾	SEB 130 7CE1 ³⁾
	180	24	92,3	108	3,65	16,4	8 500	13 000	1,30	71926 CD/HCP4A ³⁾	SEB 130 /NS 7CE1 ³⁾
	180	24	87,1	102	3,45	–	6 700	10 000	1,55	71926 ACD/P4A ³⁾	SEB 130 7CE3 ³⁾
	180	24	87,1	102	3,45	–	7 500	12 000	1,30	71926 ACD/HCP4A ³⁾	SEB 130 /NS 7CE3 ³⁾
	200	33	148	156	5,2	15,6	7 000	10 000	3,20	7026 CD/P4A	EX 130 7CE1
	200	33	140	150	4,9	–	6 000	9 000	3,20	7026 ACD/P4A	EX 130 7CE3
140	190	24	95,6	116	3,9	16,6	6 700	10 000	1,65	71928 CD/P4A	SEB 140 7CE1
	190	24	95,6	116	3,9	16,6	8 000	12 000	1,35	71928 CD/HCP4A	SEB 140 /NS 7CE1
	190	24	90,4	110	3,65	–	6 000	9 000	1,65	71928 ACD/P4A	SEB 140 7CE3
	190	24	90,4	110	3,65	–	7 000	11 000	1,35	71928 ACD/HCP4A	SEB 140 /NS 7CE3
	210	33	153	166	5,3	15,8	6 700	10 000	3,40	7028 CD/P4A	EX 140 7CE1
	210	33	146	156	5,1	–	5 600	8 500	3,40	7028 ACD/P4A	EX 140 7CE3
	150	210	28	125	146	4,75	16,2	6 300	9 500	2,55	71930 CD/P4A ³⁾
210		28	125	146	4,75	16,2	7 500	11 000	2,10	71930 CD/HCP4A ³⁾	SEB 150 /NS 7CE1 ³⁾
210		28	119	140	4,5	–	5 600	8 500	2,55	71930 ACD/P4A ³⁾	SEB 150 7CE3 ³⁾
210		28	119	140	4,5	–	6 700	10 000	2,10	71930 ACD/HCP4A ³⁾	SEB 150 /NS 7CE3 ³⁾
225		35	172	190	5,85	15,8	6 000	9 000	4,15	7030 CD/P4A	EX 150 7CE1
225		35	163	180	5,6	–	5 300	8 000	4,15	7030 ACD/P4A	EX 150 7CE3
160	220	28	130	160	5	16,4	6 000	9 000	2,70	71932 CD/P4A	SEB 160 7CE1
	220	28	130	160	5	16,4	7 500	11 000	2,25	71932 CD/HCP4A	SEB 160 /NS 7CE1
	220	28	124	153	4,75	–	5 300	8 000	2,70	71932 ACD/P4A	SEB 160 7CE3
	220	28	124	153	4,75	–	6 300	9 500	2,25	71932 ACD/HCP4A	SEB 160 /NS 7CE3
	240	38	195	216	6,55	15,8	5 600	8 500	5,10	7032 CD/P4A	EX 160 7CE1
	240	38	182	204	6,2	–	5 000	7 500	5,10	7032 ACD/P4A	EX 160 7CE3
	170	230	28	133	166	5,1	16,5	5 600	8 500	2,85	71934 CD/P4A
230		28	133	166	5,1	16,5	7 000	10 000	2,35	71934 CD/HCP4A	SEB 170 /NS 7CE1
230		28	124	160	4,8	–	5 000	7 500	2,85	71934 ACD/P4A	SEB 170 7CE3
230		28	124	160	4,8	–	6 000	9 000	2,35	71934 ACD/HCP4A	SEB 170 /NS 7CE3
260		42	212	245	7,1	15,9	5 300	8 000	6,85	7034 CD/P4A	EX 170 7CE1
260		42	199	232	6,7	–	4 800	7 000	6,85	7034 ACD/P4A	EX 170 7CE3

¹⁾ Valido solo per cuscinetti aperti

²⁾ Per le denominazioni dei cuscinetti schermati e di altre varianti, fare riferimento alla **tabella 16** alle **pagine 34 e 35**.

³⁾ Su richiesta, sono disponibili cuscinetti con gabbia in PEEK, suffisso nella denominazione TNHA (KE).



Dimensioni

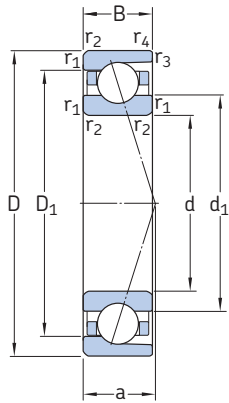
Dimensioni dello spallamento e del componente che accoglie il cuscinetto

d	d ₁ ~	D ₁ ~	r _{1,2} min	r _{3,4} min	a	d _a , d _b min	D _a max	D _b max	r _a max	r _b max
mm						mm				
120	133,9	151,1	1,1	0,6	30	126	159	161	1	0,6
	133,9	151,1	1,1	0,6	30	126	159	161	1	0,6
	133,9	151,1	1,1	0,6	44	126	159	161	1	0,6
	133,9	151,1	1,1	0,6	44	126	159	161	1	0,6
	138,5	161,5	2	1	34	129	171	175	2	1
	138,5	161,5	2	1	34	129	171	175	2	1
	138,5	161,5	2	1	49	129	171	175	2	1
130	145,4	164,6	1,5	0,6	33	137	173	176	1,5	0,6
	145,4	164,6	1,5	0,6	33	137	173	176	1,5	0,6
	145,4	164,6	1,5	0,6	48	137	173	176	1,5	0,6
	145,4	164,6	1,5	0,6	48	137	173	176	1,5	0,6
	151,6	178,4	2	1	39	139	191	195	2	1
	151,6	178,4	2	1	55	139	191	195	2	1
140	155,4	174,6	1,5	0,6	34	147	183	186	1,5	0,6
	155,4	174,6	1,5	0,6	34	147	183	186	1,5	0,6
	155,4	174,6	1,5	0,6	51	147	183	186	1,5	0,6
	155,4	174,6	1,5	0,6	51	147	183	186	1,5	0,6
	161,6	188,4	2	1	40	149	201	205	2	1
	161,6	188,4	2	1	58	149	201	205	2	1
	150	168,5	191,5	2	1	38	159	201	205	2
168,5		191,5	2	1	38	159	201	205	2	1
168,5		191,5	2	1	56	159	201	205	2	1
168,5		191,5	2	1	56	159	201	205	2	1
173,1		201,9	2,1	1	43	161	214	220	2	1
173,1		201,9	2,1	1	62	161	214	220	2	1
160		178,5	201,5	2	1	40	169	211	215	2
	178,5	201,5	2	1	40	169	211	215	2	1
	178,5	201,5	2	1	58	169	211	215	2	1
	178,5	201,5	2	1	58	169	211	215	2	1
	184,7	215,3	2,1	1	46	171	229	235	2	1
	184,7	215,3	2,1	1	66	171	229	235	2	1
	170	188,5	211,5	2	1	41	179	221	225	2
188,5		211,5	2	1	41	179	221	225	2	1
188,5		211,5	2	1	61	179	221	225	2	1
188,5		211,5	2	1	61	179	221	225	2	1
198,7		231,3	2,1	1,1	50	181	249	254	2	1
198,7		231,3	2,1	1,1	71	181	249	254	2	1



Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision

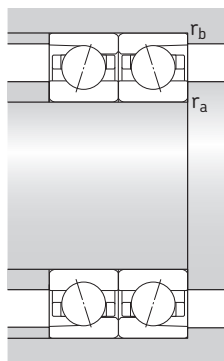
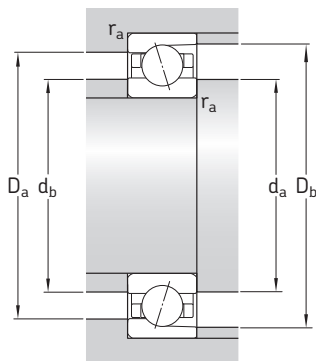
d 180 – 340 mm



Versione aperta

Dimensioni d'ingombro			Coefficiente di carico		Carico limite di fatica	Fattore di calcolo	Velocità ammissibili in caso di lubrificazione con		Massa ¹⁾	Denominazioni di cuscinetti aperti ²⁾	SNFA
d	D	B	dinamico C	statico C ₀	P _u	f ₀	grasso	olio-aria ¹⁾	kg	SKF	
mm			kN		kN	–	giri/min			–	
180	250	33	168	212	6,1	16,3	5 300	8 000	4,20	71936 CD/P4A	SEB 180 7CE1
	250	33	159	200	5,85	–	4 800	7 000	4,20	71936 ACD/P4A	SEB 180 7CE3
	280	46	242	290	8,15	15,7	5 000	7 500	8,90	7036 CD/P4A	EX 180 7CE1
	280	46	229	275	7,65	–	4 300	6 300	8,90	7036 ACD/P4A	EX 180 7CE3
190	260	33	172	220	6,2	16,4	5 000	7 500	4,35	71938 CD/P4A	SEB 190 7CE1
	260	33	163	208	5,85	–	4 500	6 700	4,35	71938 ACD/P4A	SEB 190 7CE3
	290	46	247	305	8,3	15,9	4 800	7 000	9,35	7038 CD/P4A	EX 190 7CE1
	290	46	234	290	8	–	4 300	6 300	9,35	7038 ACD/P4A	EX 190 7CE3
200	280	38	208	265	7,2	16,3	4 800	7 000	6,10	71940 CD/P4A	SEB 200 7CE1
	280	38	199	250	6,8	–	4 300	6 300	6,10	71940 ACD/P4A	SEB 200 7CE3
	310	51	296	390	10,2	15,6	4 500	6 700	12,0	7040 CD/P4A	EX 200 7CE1
	310	51	281	365	9,8	–	4 000	6 000	12,0	7040 ACD/P4A	EX 200 7CE3
220	300	38	221	300	7,8	16,5	4 300	6 300	6,60	71944 CD/P4A	SEB 220 7CE1
	300	38	208	285	7,5	–	3 800	5 600	6,60	71944 ACD/P4A	SEB 220 7CE3
	340	56	338	455	11,6	15,6	4 000	6 000	16,0	7044 CD/P4A	EX 220 7CE1
	340	56	319	440	11	–	3 600	5 300	16,0	7044 ACD/P4A	EX 220 7CE3
240	320	38	229	325	8,15	16,7	3 800	5 600	7,20	71948 CD/P4A	SEB 240 7CE1
	320	38	216	305	7,8	–	3 200	4 800	7,20	71948 ACD/P4A	SEB 240 7CE3
	360	56	345	490	12	15,8	3 800	5 600	17,0	7048 CD/P4A	EX 240 7CE1
	360	56	325	465	11,4	–	3 400	5 000	17,0	7048 ACD/P4A	EX 240 7CE3
260	360	46	281	425	10,2	16,5	3 400	5 000	12,0	71952 CD/P4A	SEB 260 7CE1
	360	46	265	400	9,65	–	2 800	4 300	12,0	71952 ACD/P4A	SEB 260 7CE3
280	380	46	291	455	10,6	16,7	3 200	4 800	13,0	71956 CD/P4A	SEB 280 7CE1
	380	46	276	430	10	–	2 600	4 000	13,0	71956 ACD/P4A	SEB 280 7CE3
300	420	56	371	600	13,4	16,3	2 400	3 600	23,0	71960 CDMA/P4A	SEB 300 7LE1
	420	56	351	560	12,7	–	2 200	3 400	23,0	71960 ACDMA/P4A	SEB 300 7LE3
320	440	56	377	620	13,7	16,5	2 200	3 400	24,0	71964 CDMA/P4A	SEB 320 7LE1
	440	56	351	585	12,9	–	2 000	3 200	24,0	71964 ACDMA/P4A	SEB 320 7LE3
340	460	56	390	670	14,3	17	2 000	3 200	25,5	71968 CDMA/P4A	SEB 340 7LE1
	460	56	364	640	13,4	–	1 900	3 000	25,5	71968 ACDMA/P4A	SEB 340 7LE3

¹⁾ Per le denominazioni di altre versioni, fare riferimento alla tabella 16 alle pagine 34 e 35.



Dimensioni

Dimensioni dello spallamento e del componente che accoglie il cuscinetto

d	d ₁ ~	D ₁ ~	r _{1,2} min	r _{3,4} min	a	d _a , d _b min	D _a max	D _b max	r _a max	r _b max
mm						mm				
180	201,6	228,4	2	1	45	189	241	245	2	1
	201,6	228,4	2	1	67	189	241	245	2	1
	211,8	248,2	2,1	1,1	54	191	269	274	2	1
	211,8	248,2	2,1	1,1	77	191	269	274	2	1
190	211,6	238,4	2	1	47	199	251	255	2	1
	211,6	238,4	2	1	69	199	251	255	2	1
	221,8	258,2	2,1	1,1	55	201	279	284	2	1
	221,8	258,2	2,1	1,1	79	201	279	284	2	1
200	224,7	255,3	2,1	1	51	209	271	275	2	1
	224,7	255,3	2,1	1	75	209	271	275	2	1
	233,9	276,1	2,1	1,1	60	211	299	304	2	1
	233,9	276,1	2,1	1,1	85	211	299	304	2	1
220	244,7	275,3	2,1	1	54	231	289	295	2	1
	244,7	275,3	2,1	1	80	231	289	295	2	1
	257	303	3	1,5	66	233	327	334	2,5	1,5
	257	303	3	1,5	94	233	327	334	2,5	1,5
240	264,7	295,3	2,1	1	57	251	309	315	2	1
	264,7	295,3	2,1	1	84	251	309	315	2	1
	277	323	3	1,5	68	253	347	354	2,5	1,5
	277	323	3	1,5	98	253	347	354	2,5	1,5
260	291,8	328,2	2,1	1,1	65	271	349	354	2	1
	291,8	328,2	2,1	1,1	96	271	349	354	2	1
280	311,8	348,2	2,1	1,1	67	291	369	374	2	1
	311,8	348,2	2,1	1,1	100	291	369	374	2	1
300	337	383	3	1,1	76	313	405	414	2,5	1
	337	383	3	1,1	112	313	405	414	2,5	1
320	357,2	403	3	1,1	79	333	425	434	2,5	1
	357,2	403	3	1,1	117	333	425	434	2,5	1
340	377,2	423	3	1,1	82	353	445	454	2,5	1
	377,2	423	3	1,1	122	353	445	454	2,5	1



Cuscinetti Super-precision SKF-SNFA di nuova generazione

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

La **Tabella 1** alle **pagine 52 e 53** presenta una panoramica della nuova gamma di cuscinetti Super-precision SKF-SNFA, che viene costantemente ampliata mediante l'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 foratura multi-mandrino, robotica, dispositivi di misurazione, mozzi ruota per auto da corsa e altre applicazioni di precisione. La gamma standard è idonea per diametri albero da 10 a 160 mm.



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

I cuscinetti schermati per alta velocità delle serie S719 .. B (HB .. /S) e S70 .. B (HX .. /S) sono praticamente in grado di eliminare il problema dei cedimenti prematuri dei cuscinetti causati dalla contaminazione. La gamma standard è idonea per diametri albero da 30 a 120 mm. Questi cuscinetti, che non richiedono alcuna lubrificazione, sono particolarmente indicati per i macchinari utilizzati per il taglio dei metalli e la lavorazione del legno. Sono disponibili anche nella versione aperta.



Cuscinetti della 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 un elevato grado di rigidità e quella di sopportare carichi pesanti a velocità relativamente elevate rendono questi cuscinetti vantaggiosi per numerose applicazioni differenti. La gamma ampliata dei prodotti di questa serie comprende ora cuscinetti idonei per diametri albero da 7 a 140 mm. È inoltre disponibile, su richiesta, anche una versione schermata che non richiede alcuna 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. Questa 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, mentre 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, mentre 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 e la SNFA hanno sviluppato un acciaio di altissima qualità a elevato contenuto di azoto.

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

Cuscinetti a rulli cilindrici Super-precision

I cuscinetti a una corona di rulli cilindrici per alta velocità della serie N 10 sono disponibili solo con foro conico e sono ideali per diametri albero da 40 a 80 mm. Questi cuscinetti, dotati di una nuova gabbia ottimizzata, sono stati concepiti per disposizioni di cuscinetti che devono garantire capacità di sopportare velocità elevate, nonché elevate capacità di carico e rigidità assiale. Rispetto ai precedenti cuscinetti a rulli cilindrici con design per alta velocità, i cuscinetti della serie N 10 consentono un aumento della velocità fino al 30% per le applicazioni con lubrificazione a grasso e fino al 15% per quelle con lubrificazione olio-aria.



Cuscinetti assiali obliqui a sfere a doppio effetto Super-precision

Questa nuova generazione di cuscinetti assiali obliqui a sfere a doppio effetto è caratterizzata da un nuovo design ottimizzato composto da un gruppo di due cuscinetti assiali obliqui a una corona di sfere disposti ad "O". Questa disposizione consente ai cuscinetti di sopportare i carichi assiali in ambo le direzioni e garantire, al contempo, un elevato grado di rigidità di sistema.

I cuscinetti Super-precision della serie BTW possono sopportare velocità superiori rispetto ai cuscinetti della precedente serie 2344(00). Questi cuscinetti sono ideali per diametri albero da 35 a 200 mm.



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












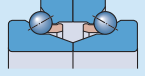
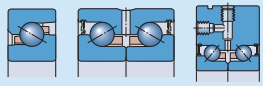
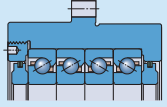
I cuscinetti assiali obliqui a sfere a semplice effetto delle serie BSA e BSD (BS) sono disponibili per diametri albero nella gamma da 12 a 75 mm. Questi cuscinetti sono caratterizzati da un eccezionale grado di rigidità e un'elevata capacità di carico assiale.

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 cuscinetti sono disponibili per diametri albero nella gamma dimensionale da 8 a 30 mm. I cuscinetti della serie BEAM, ideali per diametri albero da 12 a 60 mm, possono essere imbullonati su 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 della SKF-SNFA e sono ideali per diametri albero da 20 a 60 mm.



Panoramica del passaggio ai cuscinetti Super-precision SKF-SNFA

Serie dimensionale ISO	Tipo e design del cuscinetto	Variante	Gamma precedente			
			Cuscinetti SKF della serie ¹⁾	Cuscinetti SNFA della serie ²⁾		
18	Cuscinetti obliqui a sfere: Design di base		Aperti	Con sfere in acciaio Ibridi	– –	SEA SEA/NS
19	Cuscinetti obliqui a sfere: Design B per alta velocità		Aperti	Con sfere in acciaio Ibridi	719 .. B C719 .. B	HB HB/NS
			Schermati	Con sfere in acciaio Ibridi	S719 .. B SC719 .. B	HB/S HB/S/NS
	Cuscinetti obliqui a sfere: Design E per alta velocità		Aperti	Con sfere in acciaio Ibridi	719 .. E 719 .. E/HC	VEB VEB/NS
			Schermati	Con sfere in acciaio Ibridi	– –	VEB/S VEB/S/NS
	Cuscinetti obliqui a sfere: Ad alta capacità di carico, design base		Aperti	Con sfere in acciaio Ibridi	719 .. D 719 .. D/HC	SEB SEB/NS
			Schermati	Con sfere in acciaio Ibridi	S719 .. D S719 .. D/HC	SEB/S SEB/S/NS
10	Cuscinetti obliqui a sfere: Design B per alta velocità		Aperti	Con sfere in acciaio Ibridi	70 .. B C70 .. B	HX HX/NS
			Schermati	Con sfere in acciaio Ibridi	S70 .. B SC70 .. B	HX/S HX/S/NS
	Cuscinetti obliqui a sfere: Design E per alta velocità		Aperti	Con sfere in acciaio Ibridi	70 .. E 70 .. E/HC	VEX VEX/NS
			Schermati	Con sfere in acciaio Ibridi	– –	VEX/S VEX/S/NS
	Cuscinetti obliqui a sfere: Ad alta capacità di carico, de- sign base		Aperti	Con sfere in acciaio Ibridi	70 .. D 70 .. D/HC	EX EX/NS
			Schermati	Con sfere in acciaio Ibridi	S70 .. D S70 .. D/HC	– –
	Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici: Design per alta velocità		Aperti	Con sfere in acciaio Ibridi	N 10 KTNHA N 10 KTNHA/HC5	– –
02	Cuscinetti obliqui a sfere: Ad alta capacità di carico, design base		Aperti	Con sfere in acciaio Ibridi	72 .. D 72 .. D/HC	E 200 E 200/NS
			Schermati	Con sfere in acciaio Ibridi	S72 .. D S72 .. D/HC	E 200/S E 200/S/NS
	Cuscinetti assiali obliqui a sfere: A semplice effetto		Aperti	Con sfere in acciaio	BSA 2	BS 200
			Schermati	Con sfere in acciaio	BSA 2 ..	BS 200 ..
03	Cuscinetti assiali obliqui a sfere: A semplice effetto		Aperti	Con sfere in acciaio	BSA 3	–
			Schermati	Con sfere in acciaio	BSA 3 ..	–
– (Non standar- dizzato)	Cuscinetti assiali obliqui a sfere: A doppio effetto, design base		Aperti	Con sfere in acciaio Ibridi	2344(00) 2344(00)/HC	– –
	Cuscinetti assiali obliqui a sfere: A semplice e doppio effetto		Aperti	Con sfere in acciaio	BSD	BS /
			Schermati	Con sfere in acciaio	BSD .. BEAS BEAM	– – –
	Unità cartuccia con cuscinetti assiali obliqui a sfere		Schermati	Con sfere in acciaio	FBSA FBSD	BSDU, BSQU –

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

²⁾ Per informazioni in merito, fare riferimento al *Catalogo Generale della SNFA*.

³⁾ Per ulteriori informazioni sui cuscinetti angolari 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).

Nuova gamma

Cuscinetti SKF-SNFA della serie

Pubblicazione della SKF³⁾718 .. D (SEA)
718 .. D/HC (SEA/NS)*Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision: serie 718 (SEA)* (Pubblicazione 06810)719 .. B (HB)
719 .. B/HC (HB/NS)
S719 .. B (HB/S)
S719 .. B/HC (HB/S/NS)*Cuscinetti obliqui a sfere schermati Super-precision: Design B per alta velocità* (Pubblicazione 06939)719 .. E (VEB)
719 .. E/HC (VEB/NS)
S719 .. E (VEB/S)
S719 .. E/HC (VEB/S/NS)*Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision: Design E per alta velocità* (Pubblicazione 10112)719 .. D (SEB)
719 .. D/HC (SEB/NS)
S719 .. D (SEB/S)
S719 .. D/HC (SEB/S/NS)*Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision ad alta capacità di carico, serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX)* (Pubblicazione 10527)70 .. B (HX)
70 .. B/HC (HX/NS)
S70 .. B (HX/S)
S70 .. B/HC (HX/S/NS)*Cuscinetti obliqui a sfere schermati Super-precision: Design B per alta velocità* (Pubblicazione 06939)70 .. E (VEX)
70 .. E/HC (VEX/NS)
S70 .. E (VEX/S)
S70 .. E/HC (VEX/S/NS)*Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision: Design E per alta velocità* (Pubblicazione 10112)70 .. D (EX)
70 .. D/HC (EX/NS)
S70 .. D (EX/S)
S70 .. D/HC (EX/S/NS)*Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision ad alta capacità di carico, serie 719 .. D (SEB) e 70 .. D (EX)* (Pubblicazione 10527)N 10 KPHA
N 10 KPHA/HC5*Cuscinetti a rulli cilindrici Super-precision per alta velocità* (Pubblicazione 07016)72 .. D (E 200)
72 .. D/HC (E 200/NS)
S72 .. D (E 200/S)
S72 .. D/HC (E 200/S/NS)*Cuscinetti obliqui a sfere Super-precision ad alta capacità di carico, serie 72 .. D (E 200)* (Pubblicazione 06981)BSA 2 (BS 200)
BSA 2 .. (BS 200..)*Cuscinetti assiali obliqui a sfere Super-precision per viti a ricircolo di sfere* (Pubblicazione 06570)BSA 3 (BS 3)
BSA 3 .. (BS 3..)BTW
BTW/HC*Cuscinetti assiali obliqui a sfere a doppio effetto Super-precision* (Pubblicazione 10097)BSD (BS..)
BSD .. (BS..)
BEAS (BEAS)
BEAM (BEAM)*Cuscinetti assiali obliqui a sfere Super-precision per viti a ricircolo di sfere* (Pubblicazione 06570)

FBSA (BSDU, BSQU)

-

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.

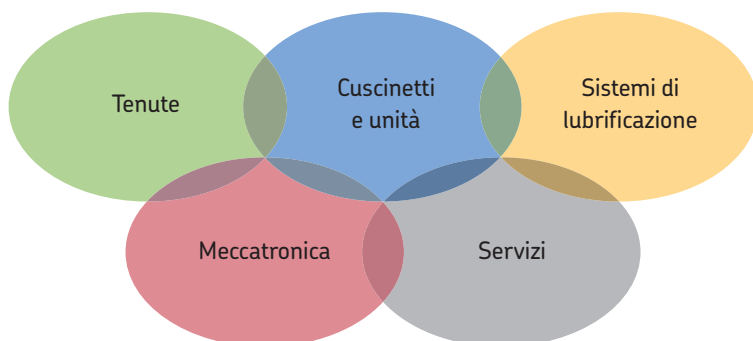


© Airbus – photo: e*im company, H. Goussé

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.

™ NitroMax è un marchio del Gruppo SKF.

© Gruppo SKF 2011

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/P9 10527/3 IT · Luglio 2011

Stampato in Svezia su carta ecologica.

Le informazioni in questa pubblicazione sostituiscono quelle relative ai cuscinetti SKF delle serie 719 .. D e 70 .. D contenute nella pubblicazione SKF *Cuscinetti di alta precisione* (Pubblicazione 6002) e quelle relative ai cuscinetti SNFA nelle serie SEB e EX contenute nel *Catalogo Generale della SNFA*.

Alcune immagini utilizzate sono protette da copyright e concesse su licenza Shutterstock.com

