

Super-precision bearing

SKF



Cuscinetti assiali obliqui a sfere per viti a ricircolo di sfere

Design e varianti	338	Capacità di carico assiale	362
Cuscinetti assiali obliqui a sfere a semplice effetto	340	Montaggio	362
Cuscinetti assiali obliqui a sfere a doppio effetto	341	Velocità ammissibili	363
Unità cartuccia con supporto flangiato	342	Sistema di denominazione	364
Soluzioni personalizzate	342	Tabelle di prodotto	
Gabbie	344	6.1 Cuscinetti assiali obliqui a sfere a semplice effetto	366
Soluzioni di tenuta	344	6.2 Cuscinetti assiali obliqui a sfere a doppio effetto	368
Design della disposizione di cuscinetti	346	6.3 Cuscinetti assiali obliqui a sfere a doppio effetto per montaggio con bulloni	370
Disposizione dei cuscinetti	346	6.4 Unità cartuccia con supporto flangiato	372
Cuscinetti per la posizione libera	347		
Componenti correlati	349		
Esempi applicativi	350		
Marcature sui cuscinetti	352		
Dati sui cuscinetti	353		
(Dimensioni d'ingombro, tolleranze)			
Precarico del cuscinetto	355		
Rigidezza assiale	358		
Momento di attrito	360		
Forza di sollevamento	360		
Capacità di carico dei gruppi di cuscinetti	361		
Carichi equivalenti sul cuscinetto	361		
Carico dinamico equivalente sul cuscinetto	361		
Carico statico equivalente sul cuscinetto	362		

Maggiori informazioni	
Durata del cuscinetto e coefficienti di carico	33
Carico minimo richiesto	34
Dimensioni dei raccordi	47
Materiali	51
Considerazioni di progettazione	57
Lubrificazione	99
Montaggio e smontaggio	123
Conservazione dei cuscinetti	125
Ghiere di bloccaggio di precisione	375

Le macchine utensili necessitano di viti a ricircolo di sfere in grado di posizionare in maniera rapida, efficiente e precisa un pezzo in lavorazione o un componente della macchina. Per soddisfare questi requisiti le viti a ricircolo di sfere devono essere supportate, su entrambe le estremità, da cuscinetti assiali obliqui a sfere Super-precision della SKF. Questi cuscinetti offrono un elevato grado di rigidità assiale, elevata capacità di carico, permettono di sopportare elevate velocità e rapide accelerazioni, e offrono un'elevata precisione di rotazione.

I cuscinetti assiali obliqui a sfere per viti a ricircolo di sfere sono particolarmente adatti per questo tipo di applicazioni, anche in quelle in cui sia richiesto un supporto radiale ed assiale affidabile oltre ad una guida assiale di notevole precisione per l'albero (fig. 5).

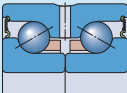
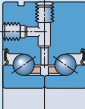
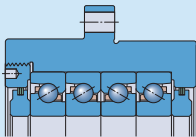
Design e varianti

L'assortimento di cuscinetti assiali obliqui a sfere Super-precision della SKF per viti a ricircolo di sfere è in grado di soddisfare praticamente tutti i requisiti richiesti per i cuscinetti di supporto per questo tipo di applicazioni. La SKF offre tre tipi di cuscinetti di supporto:

- cuscinetti a semplice effetto, capaci di sopportare carichi assiali in una sola direzione
- cuscinetti a doppio effetto, capaci di sopportare carichi assiali in entrambe le direzioni
- unità cartuccia con supporto flangiato

I principali criteri adottati per scegliere i cuscinetti destinati al supporto delle viti a ricircolo di sfere sono la capacità di carico, la rigidità assiale, la precisione di rotazione, la velocità e il momento di attrito. Altri fattori da tenere in considerazione possono essere la capacità, da parte del sistema di cuscinetti, di contrastare momenti ribaltanti o la capacità di consentire il disallineamento tra albero e alloggiamento. Si dovrà inoltre considerare, in base all'applicazione, il corretto montaggio dei cuscinetti nonché un idoneo sistema di tenute. La **tabella 1** presenta una panoramica dei criteri per la scelta e il grado di idoneità dei diversi cuscinetti per i requisiti richiesti.

Criteri per la scelta dei cuscinetti assiali, obliqui a sfere per viti a ricircolo di sfere

Tipo di cuscinetto	Cuscinetti a semplice effetto	Cuscinetti a doppio effetto	Cuscinetti a doppio effetto per montaggio con bulloni	Unità cartuccia
				
Serie dei cuscinetti	BSA, BSD	BEAS	BEAM	FBSA
Criteri di scelta				
Rigidezza assiale	++	+	+	++
Capacità di carico assiale	++	++	++	++
Precisione di rotazione	++	++	++	++
Capacità di sopportare la velocità	++	+	+	+
Momento di attrito	++	+	+	++
Flessibilità per la disposizione	+	o	o	++
Montaggio semplificato	o	+	++	++
Tenute	tenute non striscianti (opzionali)	tenute striscianti o non striscianti	tenute striscianti o non striscianti	anelli lamellari

Simboli: ++ ottimale + buono o soddisfacente

Cuscinetti assiali obliqui a sfere a semplice effetto

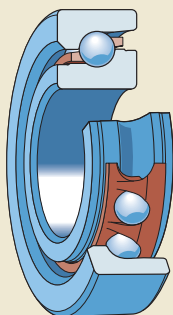
SKF fornisce cuscinetti assiali obliqui a sfere a semplice effetto (→ **fig. 1**) nelle serie BSA e BSD per alberi con diametri da 12 a 75 mm. Questi cuscinetti non sono scomponibili e hanno un angolo di contatto di 62° . Il raggio di raccordo tra la pista e lo spallamento è rettificato su entrambi gli anelli. In questo modo si ottiene una riduzione delle sollecitazioni perimetrali pari a circa il 30%, e la possibilità che tali cuscinetti sopportino meglio elevati carichi assiali oltre che eventuali sovraccarichi rispetto al design tradizionale.

I cuscinetti in oggetto sono stati concepiti per sopportare carichi assiali in una sola direzione e, di conseguenza, vengono registrati contro un secondo cuscinetto, oppure montati come gruppi. Come esecuzione standard vengono proposti nella versione per montaggio universale e possono essere montati in set con un numero di cuscinetti fino a quattro, per ottenere molteplici disposizioni, offrendo il livello di prestazioni dei gruppi appaiati. Uno speciale trattamento termico contribuisce a mantenere costante il precarico per l'intera durata di esercizio dei cuscinetti.

Gruppi di cuscinetti appaiati

Su richiesta, i cuscinetti trattati in questa sezione possono essere forniti come gruppi appaiati. Tuttavia, dato che nella versione standard sono per montaggio universale, la SKF, per una gestione di magazzino ottimale, consiglia di ordinare solo cuscinetti singoli da disporre in gruppi secondo le esigenze.

Fig. 1



Cuscinetti assiali obliqui a sfere a doppio effetto

I cuscinetti assiali obliqui a sfere a doppio effetto sono stati concepiti per le applicazioni in cui lo spazio è limitato e sono richieste procedure di montaggio semplici. Tali cuscinetti sono forniti ingrassati nella versione standard. Inoltre sono pronti al montaggio e sono disponibili in due serie:

- cuscinetti assiali a doppio effetto della serie BEAS (→ **fig. 2**), per alberi con diametri da 8 a 30 mm
- cuscinetti assiali a doppio effetto della serie BEAM (→ **fig. 3**), per alberi con diametri da 12 a 60 mm

Serie BEAS

Il design dei cuscinetti della serie BEAS corrisponde a due cuscinetti a semplice effetto in disposizione a "O". Questi tipi non sono scomponibili e sono dotati di anello esterno monoblocco, anello interno in due metà e angolo di contatto di 60°. Possono sopportare carichi radiali e assiali in ambo le direzioni. Il precarico (conferito in produzione) viene applicato fissando le due metà dell'anello interno all'albero della vite a ricircolo di sfere mediante, ad esempio, una ghiera di bloccaggio di precisione (→ *Ghiere di bloccaggio di precisione*, **pagina 375**).

I cuscinetti della serie BEAS, nella versione standard, sono provvisti di scanalatura anulare e fori di lubrificazione nell'anello esterno che, se necessario, permettono di rilubrificare i cuscinetti in maniera rapida e affidabile.

Serie BEAM

In termini di design, i tipi della serie BEAM corrispondono ai cuscinetti della serie BEAS, ma l'anello esterno è molto più spesso e provvisto di fori filettati. L'imbullonamento diretto sul componente correlato semplifica il design e il processo di montaggio. Una facciata laterale e la superficie esterna del cuscinetto sono dotate di fori filettati M6 per consentire, se necessaria, la rilubrificazione mediante ingrassatori. Nella configurazione di fornitura, i fori sono tappati con viti di pressione. La facciata laterale con il foro filettato deve essere montata in posizione opposta alla parete della macchina. I cuscinetti prodotti secondo tolleranze più ampie (suffisso PE nell'appellativo), non sono dotati di foro filettato sulla facciata esterna del cuscinetto e possono essere rilubrificati solo attraverso il foro filettato della facciata laterale.

I cuscinetti della serie BEAM sono provvisti di una scanalatura anulare sulla superficie esterna, che può essere utilizzata per smontare il cuscinetto dalla sua sede sull'albero della vite a ricircolo di sfere.

Fig. 2

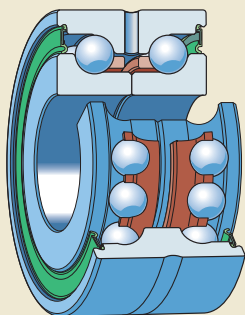
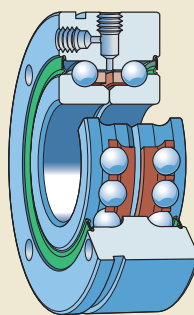


Fig. 3



Unità cartuccia con supporto flangiato

Le unità cartuccia della serie FBSA (→ **fig. 4**) sono dotate di supporto flangiato per consentire un montaggio rapido e semplice. Queste unità pronte al montaggio sono disponibili per alberi con diametri da 20 a 60 mm e incorporano cuscinetti assiali obliqui a sfere a semplice effetto di SKF (→ **pagina 340**). Ad eccezione di quelle rettificate, le superfici delle unità sono trattate con finitura definita "black-oxide".

Le unità sono disponibili con diverse disposizioni cuscinetto (→ **fig. 5**):

- due cuscinetti in disposizione a "O", suffisso DB nell'appellativo
- due cuscinetti in disposizione a "X", suffisso DF nell'appellativo
- due coppie di cuscinetti in disposizione in tandem a "O", suffisso QBC nell'appellativo
- due coppie di cuscinetti in disposizione in tandem a "X", suffisso QFC nell'appellativo

La gamma comprende anche unità con due coppie di cuscinetti con flangia sull'estremità della cartuccia (suffisso A nell'appellativo). Su richiesta, sono disponibili altre disposizioni di cuscinetti.

Le unità cartuccia si devono imbullonare alla parete della macchina e fissare sull'albero della vite a ricircolo di sfere mediante una ghiera di bloccaggio di precisione di SKF (→ **pagina 375**).

Soluzioni personalizzate

L'assortimento di cuscinetti della SKF è idoneo per un'ampia gamma di condizioni applicative. La SKF può anche fornire soluzioni personalizzate per applicazioni specifiche. I servizi di modellazione avanzata e test virtuale consentono agli ingegneri della SKF di assistere i clienti in tutte le fasi dello sviluppo prodotto. Per ulteriori informazioni, rivolgetevi al servizio di ingegneria dell'applicazione della SKF.

Cuscinetti lubrificati a grasso

I cuscinetti aperti, a semplice effetto, su richiesta, possono essere forniti ingrassati con il grasso standard utilizzato per quelli schermati (suffisso GMM nell'appellativo, → *Soluzioni di tenuta*, **pagina 344**).

Per soddisfare i requisiti di applicazioni specifiche, è possibile optare per grassi o quantità di riempimento personalizzati.

Fig. 4

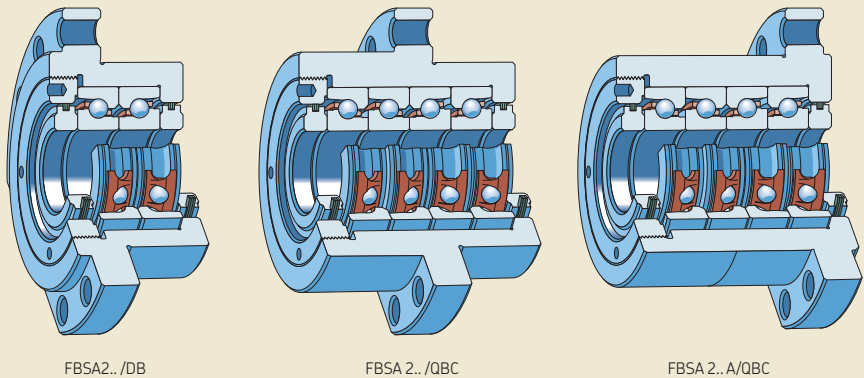
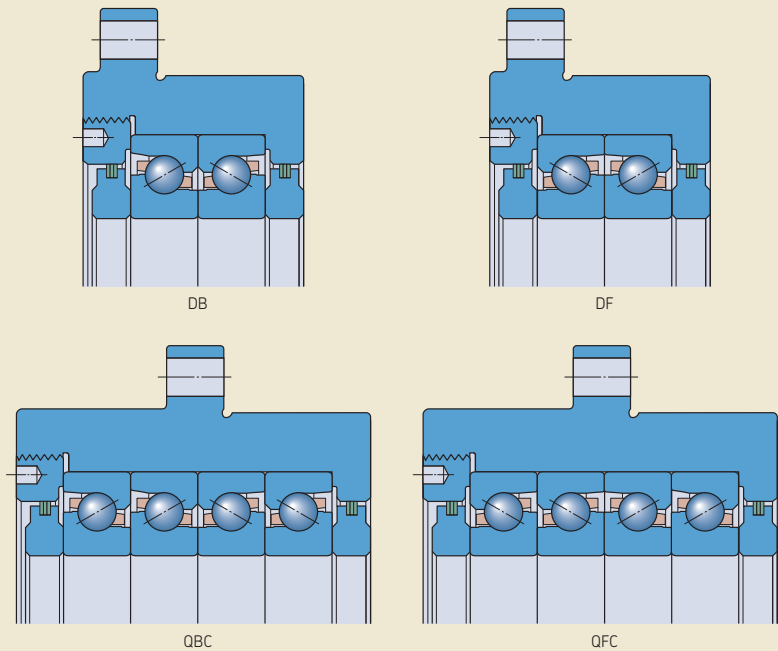


Fig. 5



Gabbie

In base alla serie, i cuscinetti assiali obliqui a sfere per viti a ricircolo di sfere, nella versione standard, sono dotati di una delle seguenti gabbie:

- gabbia in PA66 rinforzata con fibra di vetro, del tipo a feritoie, centrata sulle sfere, nessun suffisso nell'appellativo
- gabbia in PA66 rinforzata con fibra di vetro, del tipo a scatto, centrata sulle sfere, nessun suffisso nell'appellativo

Queste robuste gabbie sono estremamente leggere per ridurre la minimo le forze centrifughe e possono sopportare rapide accelerazioni e decelerazioni.

Per ulteriori informazioni sui materiali, fare riferimento alla sezione *Materiali per le gabbie* (→ pagina 55).

Soluzioni di tenuta

I cuscinetti assiali obliqui a sfere a semplice effetto possono essere forniti con tenute integre, non striscianti su ambo i lati (suffisso 2RZ nell'appellativo, → fig. 6). Le tenute formano un piccolissima luce con lo spallamento dell'anello interno e, pertanto, non vengono compromesse le proprietà per alta velocità.

I cuscinetti assiali obliqui a sfere a doppio effetto sono schermati di serie (→ fig. 7). Possono essere forniti con tenute striscianti (suffisso 2RS nell'appellativo) o non striscianti (suffisso 2RZ nell'appellativo) su ambo i lati. Le tenute non striscianti formano un piccolissima luce con lo spallamento dell'anello interno e, pertanto, la possibilità di rotazioni ad alte velocità di tali cuscinetti non viene compromessa.

Le diverse tenute sono realizzate in NBR resistente all'olio e all'usura e sono rinforzate con lamierino in acciaio. La gamma di temperature di esercizio ammissibili per le tenute in NBR è compresa tra -40 a $+100$ °C (-40 e $+210$ °F). Per brevi periodi, sono anche possibili temperature fino a 120 °C (250 °F). Per ulteriori informazioni sui materiali, fare riferimento alla sezione *Materiali per le tenute* (→ pagina 56).

Le unità cartuccia sono protette su ambo i lati da anelli laminari (→ fig. 8), che realizzano le funzioni di esclusione degli agenti contaminanti e di ritenzione del grasso. Queste tenute non limitano la velocità ammissibile per i cuscinetti assiali obliqui a sfere a semplice effetto all'interno delle unità.

I cuscinetti schermati sono riempiti con un grasso di alta qualità, a bassa viscosità, con addensante al sapone di litio e olio base misto estere/PAO (cuscinetti a semplice effetto e unità cartuccia) od olio a base di estere (cuscinetti a doppio effetto). Il riempimento di grasso occupa ~ il 25-35% dello spazio libero all'interno del cuscinetto. La gamma di temperature ammissibili per i grassi è:

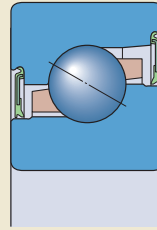
- da -40 a $+120$ °C (da -40 a $+250$ °F) per i cuscinetti a semplice effetto
- da -55 a $+110$ °C (da -65 a $+230$ °F) per i cuscinetti a doppio effetto

In condizioni operative normali, la durata di esercizio del riempimento iniziale supera quella del cuscinetto. Se i cuscinetti a doppio effetto sono soggetti a carichi pesanti e devono operare per periodi prolungati ad elevate velocità, può

rendersi necessaria una rilubrificazione. Durante la rilubrificazione, rabboccare il grasso lentamente, mentre il cuscinetto ruota alla normale temperatura di esercizio. Evitare pressioni eccessive per non danneggiare le tenute.

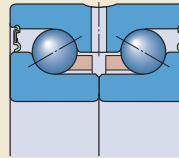
I cuscinetti schermati non devono essere lavati o riscaldati a temperature oltre 80°C (175°F). Se devono essere riscaldati per il montaggio, si deve utilizzare un riscaldatore a induzione e i cuscinetti devono essere montati immediatamente dopo la procedura.

Fig. 6

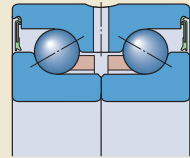


2RZ

Fig. 7

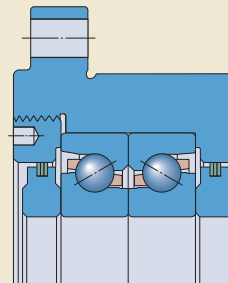


2RS



2RZ

Fig. 8



Design della disposizione di cuscinetti

I cuscinetti assiali obliqui a sfere a semplice effetto per viti a ricircolo di sfere consentono flessibilità di progettazione per le disposizioni di cuscinetti. Nella versione standard, vengono realizzati in esecuzione "universale", appaiabili in set di un massimo di 4 cuscinetti.

Tali cuscinetti garantiscono la possibilità di essere montati in maniera adiacente gli uni agli altri garantendo un certo grado di precarico, senza l'impiego di spessori calibrati o dispositivi equivalenti. Le tolleranze sono molto ristrette per diametro del foro, diametro esterno e oscillazione radiale.

Disposizione dei cuscinetti

Disposizione ad "O"

Nelle disposizioni di cuscinetti ad "O" (→ **fig. 9**) le linee di azione del carico divergono lungo 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 in disposizione ad "O" consentono sistemi relativamente rigidi. L'ampia luce tra i centri effettivi dei cuscinetti rende queste disposizioni ideali per supportare momenti ribaltanti.

Disposizioni a "X"

Nelle disposizioni di cuscinetti a "X" (→ **fig. 10**) le linee di azione del carico convergono lungo 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.

Data la piccola luce tra i centri effettivi dei cuscinetti, le disposizioni a "X" sono meno adatte a sopportare momenti ribaltanti, rispetto a quelle ad "O".

Disposizioni in tandem

L'impiego di disposizioni in tandem consente una maggiore capacità di carico assiale e radiale, rispetto ai cuscinetti singoli. Nelle disposizioni in tandem (→ **fig. 11**), le linee di azione del carico sono parallele, quindi i carichi radiali e assiali vengono distribuiti equamente.

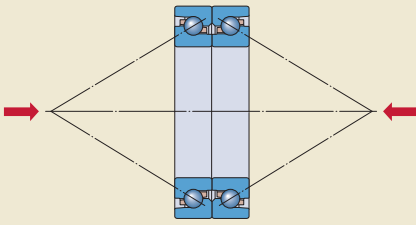
Questi gruppi di cuscinetti sono in grado di sopportare carichi assiali che agiscono in una sola direzione. Se i carichi assiali agiscono in ambo le direzioni, oppure sono presenti carichi combinati, è necessario prevedere un ulteriore cuscinetto (o una coppia disposta in tandem) montato in opposizione rispetto alla coppia in tandem.

Esempi

I cuscinetti a semplice effetto per montaggio universale possono essere disposti in diversi modi, in base ai requisiti dell'applicazione per rigidità e carico. Le disposizioni possibili sono illustrate nella **fig. 12** (→ **pagina 348**), compresi i suffissi degli appellativi per i gruppi di cuscinetti appaiati.

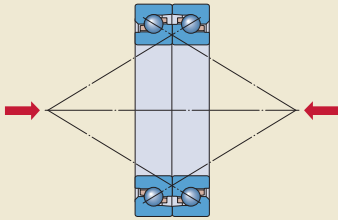
Se non è possibile evitare il disallineamento tra le posizioni dei cuscinetti, è consigliabile

Fig. 9



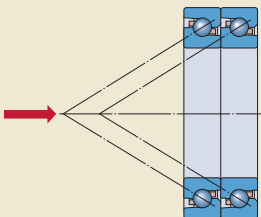
Disposizione ad "O"

Fig. 10



Disposizione ad "X"

Fig. 11



Disposizione in tandem

optare per disposizioni di cuscinetti a "X". Sono infatti meno sensibili al disallineamento rispetto alle disposizioni a "O".

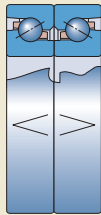
Per aumentare al massimo la rigidezza o la capacità di carico di un gruppo di cuscinetti in una particolare direzione, si opta, solitamente per combinazioni di disposizioni in tandem con disposizioni a "O" oppure a "X". Un caso di questo tipo è rappresentato, ad esempio, dalle applicazioni in cui è necessario supportare viti a ricircolo di sfere maggiorate, precaricate, verticali o a sbalzo.

Cuscinetti per la posizione libera

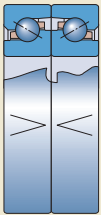
Se le differenze di temperatura tra la vite a ricircolo di sfere e il basamento della macchina richiedono un cuscinetto non di vincolo in una posizione, sono adatti, tra gli altri, anche i cuscinetti a rullini. In questo caso, solo il peso della vite a ricircolo di sfere grava sui cuscinetti. Ulteriori informazioni sui cuscinetti a rullini sono disponibili in skf.com.

Fig. 12

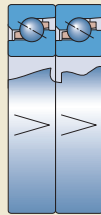
Gruppi con 2 cuscinetti



Disposizione a "0"
Suffisso nell'appellativo DB

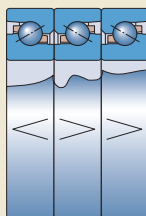


Disposizione a "X"
Suffisso nell'appellativo DF

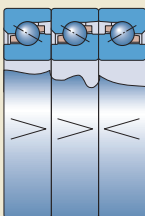


Disposizione in tandem
Suffisso nell'appellativo DT

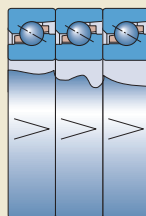
Gruppi con 3 cuscinetti



Disposizione a "0" e in tandem
Suffisso nell'appellativo TBT

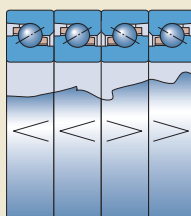


Disposizione a "X" e in tandem
Suffisso nell'appellativo TFT

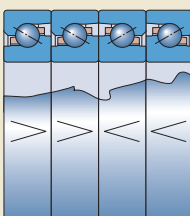


Disposizione in tandem
Suffisso nell'appellativo TT

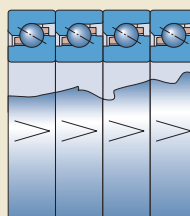
Gruppi con 4 cuscinetti



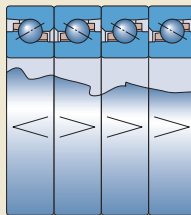
Disposizione a "0" in tandem
Suffisso nell'appellativo QBC



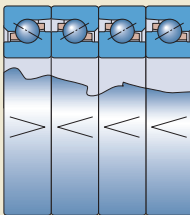
Disposizione a "X" in tandem
Suffisso nell'appellativo QFC



Disposizione in tandem
Suffisso nell'appellativo QT



Disposizione a "0" e in tandem
Suffisso nell'appellativo QBT



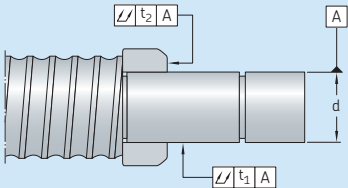
Disposizione a "X" e in tandem
Suffisso nell'appellativo QFT

Componenti correlati

I componenti correlati devono essere realizzati con la massima precisione, così da garantire che i cuscinetti assiali obliqui a sfere Super-precision possano soddisfare le esigenze di elevata precisione di rotazione. Tutti gli scostamenti dimensionali e di forma devono essere ridotti al minimo. Le sedi cuscinetto sugli alberi e negli alloggiamenti devono essere realizzate secondo le tolleranze consigliate e indicate nelle **tabelle da 2 a 4**.

Tabella 2

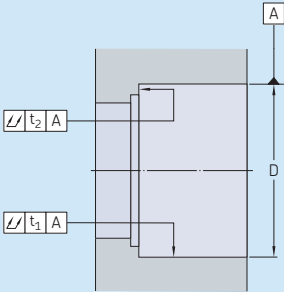
Precisione geometrica per le sedi cuscinetto sugli alberi



Diametro dell'albero		Tolleranza		Oscillazione radiale totale	Oscillazione assiale totale
d oltre	incl.	h4(Ⓔ) elevate		t ₁ massimo	t ₂ max.
mm		μm		μm	μm
10	18	0	-5	2	2
18	30	0	-6	2,5	2,5
30	50	0	-7	2,5	2,5
50	80	0	-8	3	3

Tabella 3

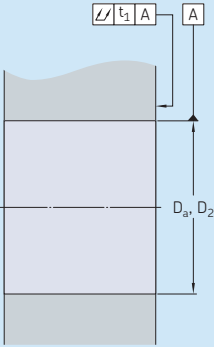
Precisione geometrica per le sedi cuscinetto negli alloggiamenti



Diametro dell'alloggiamento		Tolleranza		Oscillazione radiale totale	Oscillazione assiale totale
A oltre	incl.	H5(Ⓔ) elevate		t ₁ massimo	t ₂ max.
mm		μm		μm	μm
-	50	11	0	2,5	4
50	80	13	0	3	5
80	120	15	0	4	6
120	150	18	0	5	8

Tabella 4

Precisione geometrica del foro dell'alloggiamento e delle facciate laterali per cuscinetti destinati al montaggio con bulloni e unità cartuccia



Diametro del foro del supporto		Tolleranza		Oscillazione assiale totale
D _a , D ₂ oltre	incl.	H6(Ⓔ) elevate		t ₁ massimo
mm		μm		μm
50	80	19	0	5
80	120	22	0	6
120	150	25	0	8

Esempi applicativi

Le viti a ricircolo di sfere, di norma, sono sopportate su ambo le estremità mediante gruppi di cuscinetti disposti a "X" oppure a "O" (→ **fig. 13**). Se si utilizzano cuscinetti per montaggio universale a semplice effetto, è possibile adattare le disposizioni ai requisiti delle singole applicazioni. I cuscinetti schermati (→ **fig. 14**) offrono vantaggi supplementari: riducono il numero di componenti da montare, sono protetti dagli agenti contaminanti e non richiedono alcun lubrificante per la procedura di montaggio.

Per le viti a ricircolo di sfere corte si utilizza tipicamente un supporto a sbalzo su un'estremità (→ **fig. 15**). Per i supporti a sbalzo sono ideali le disposizioni a "O".

I cuscinetti a doppio effetto (→ **fig. 16**) consentono di ridurre ulteriormente il numero di componenti. I cuscinetti per montaggio con bulloni (→ **fig. 17**) non necessitano di alcun supporto e si possono installare facilmente.

Per le viti a ricircolo di sfere tensionate si possono sviluppare disposizioni di cuscinetti particolarmente rigide, se si utilizzano disposizioni in tandem, registrate le une contro le altre, su ambo le estremità. Le unità cartuccia con supporto flangiato sono ideali per le viti a ricircolo di sfere con questo tipo di design (→ **fig. 18**).

Fig. 14

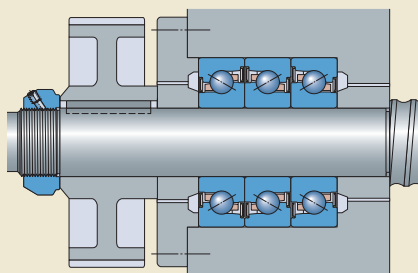


Fig. 13

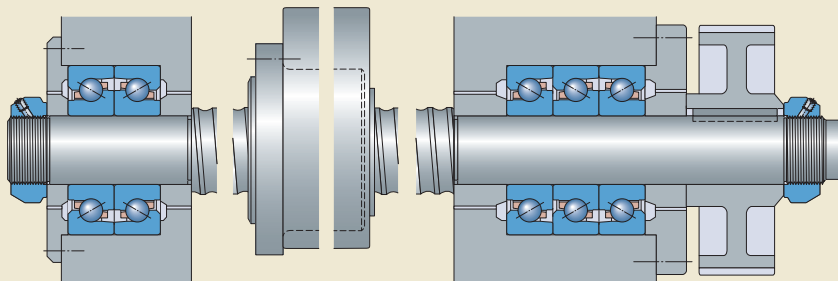


Fig. 15

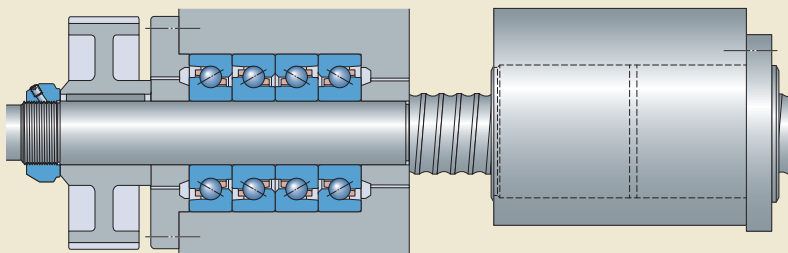


Fig. 16

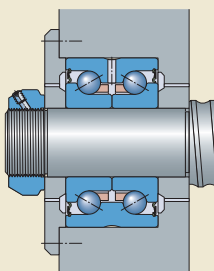


Fig. 17

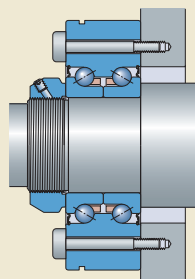
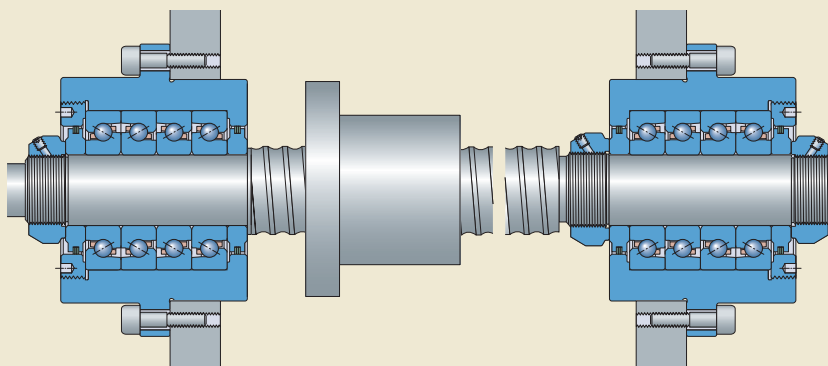


Fig. 18



Marchature sui cuscinetti

I cuscinetti assiali obliqui a sfere Super-precision e le unità cartuccia sono dotati di varie marchature sulle superfici esterne (→ fig. 19):

- 1 Marchio di fabbrica SKF
- 2 Appellativo completo del cuscinetto/unità
- 3 Paese di produzione
- 4 Data di produzione, codificata
- 5 Etichetta con la dicitura "MATCHABLE", (solo su cuscinetti a semplice effetto)

Marchatura a "V"

Una marchatura a "V" sulla superficie esterna degli anelli esterni dei cuscinetti a semplice effetto per montaggio universale indica l'orientamento di montaggio del gruppo di cuscinetti rispetto al carico assiale. La marchatura a "V" deve essere rivolta verso la facciata laterale dell'anello interno che può sopportare il carico assiale. Nel caso dei gruppi di cuscinetti, la facciata laterale larga dell'anello interno del cuscinetto esterno deve sopportare il carico assiale e deve, quindi, essere montata in modo che la marchatura a "V" sia rivolta nella direzione opposta a quella di azione del carico assiale (→ fig. 20). Nelle applicazioni in cui disposizioni a "X" o ad "O" devono sopportare carichi assiali che agiscono in ambo le direzioni, la facciata laterale dell'anello interno del cuscinetto esterno, verso cui è orientata la maggioranza delle marchature a "V", deve sopportare i carichi assiali più pesanti.

Fig. 20

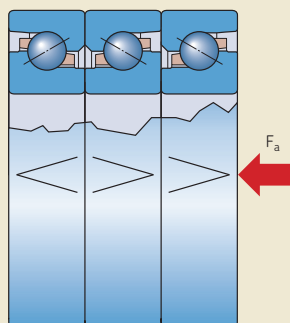
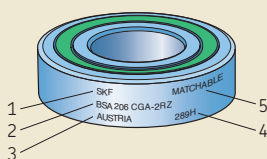
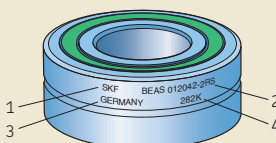


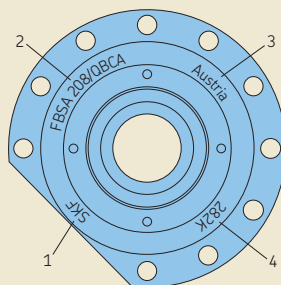
Fig. 19



Cuscinetto a semplice effetto



Cuscinetto a doppio effetto



Unità cartuccia

Dati sui cuscinetti

	Cuscinetti a semplice effetto	Cuscinetti a doppio effetto	Unità cartuccia
Dimensioni d'ingombro	ISO 15, solo per le serie BSA 2 e BSA 3 che sono conformi rispettivamente alle serie dimensionali ISO 02 e 03 I cuscinetti della serie BSD seguono parzialmente le serie dimensionali ISO	Non standardizzato	Non standardizzato
Tolleranze Per ulteriori informazioni (→ pagina 47)	Precisione dimensionale P4 Precisione di rotazione P2 Valori: ISO 492 (→ tabella 5, pagina 354) I valori si applicano ai cuscinetti singoli. Per gruppi di cuscinetti appaiati, il runout assiale solitamente è compreso entro 2,5 µm se le sedi dei cuscinetti sono lavorate con precisione e i cuscinetti sono montati correttamente.	Precisione di rotazione P4 Valori: ISO 492 (→ tabella 5, pagina 354) Precisione dimensionale valori: (→ tabella 5, pagina 354)	Valori: (→ tabella 6, pagina 354)

Tabella 5

Tolleranze per i cuscinetti a semplice e doppio effetto:

Altezza anello interno e cuscinetto

Cuscinetti a semplice effetto

Δ_{ds} , Δ_{dmp} sup. inf. Δ_{Ts} sup. inf. S_{ia} max.

Cuscinetti a doppio effetto

Δ_{ds} , Δ_{dmp} sup. inf. Δ_{Bs} sup. inf. S_{ia} max.

mm		μm		μm		μm		μm		μm	
10	18	0	-4	0	-80	1,5	0	-5	0	-250	2
18	25	0	-4	0	-120	2,5	0	-5	0	-250	2
25	30	0	-4	0	-120	2,5	0	-5	0	-250	2,5
30	50	0	-5	0	-120	2,5	0	-5	0	-250	2,5
50	60	0	-5	0	-120	2,5	0	-8	0	-250	2,5
60	80	0	-5	0	-120	2,5	0	-8	0	-250	3

Anello esterno

Cuscinetti a semplice effetto

Δ_{Ds} , Δ_{Dmp} sup. inf. S_{ea} max.

Cuscinetti a doppio effetto

Δ_{Ds} , Δ_{Dmp} sup. inf. Δ_{Cs} sup. inf. S_{ea} max.

		μm		μm	μm		μm		μm
30	50	0	-5	2,5	0	-10	0	-250	8
50	80	0	-6	4	0	-10	0	-250	10
80	110	0	-6	5	0	-10	0	-250	11
110	120	0	-6	5	0	-15	0	-250	11
120	150	0	-7	5	0	-15	0	-250	13

Simboli e definizioni delle tolleranze → tabella 4, pagina 48

Tabella 6

Tolleranze per le unità cartuccia

d oltre fino a Δ_{ds} , Δ_{dmp} sup. inf. Δ_{D2} sup. inf. Δ_{Ts} sup. inf. $S_{ia}^{1)}$ max.

mm		μm		μm		mm		μm
18	30	0	-4	0	-13	0	-1,5	2,5
30	50	0	-5	0	-15	0	-1,5	2,5
50	60	0	-5	0	-18	0	-1,5	2,5

Simboli e definizioni delle tolleranze → tabella 4, pagina 48

¹⁾ Oscillazione assiale di un cuscinetto singolo. La tolleranza per la rettangolarità della flangia rispetto al diametro della sede alloggiamento D_2 è compresa tra 5 e 10 μm , in base alle dimensioni.

Precarico del cuscinetto

Cuscinetti a semplice effetto

I singoli cuscinetti assiali obliqui a semplice effetto non possono essere precaricati, finché un secondo cuscinetto non realizza il vincolo nella direzione opposta.

I cuscinetti a semplice effetto della SKF, nella versione standard, sono per montaggio universale e vengono prodotti in due diverse classi di precarico predefinite:

- classe A, precarico leggero
- classe B, precarico moderato

L'entità del precarico dipende da vari fattori e si applica per gruppi di cuscinetti in disposizione a "O" oppure a "X". I valori per il precarico non sono standardizzati e sono riportati nella **tabella 7** (→ **pagina 356**). I valori non contemplano gli effetti degli accoppiamenti o delle condizioni di esercizio.

Su richiesta, possono essere forniti gruppi di cuscinetti con precarico speciale. Questi gruppi sono identificati dal suffisso G seguito da un numero nell'appellativo. Il numero rappresenta il precarico medio del gruppo espresso in daN.

I gruppi composti da tre o quattro cuscinetti presentano un precarico maggiore rispetto a quelli con due cuscinetti. Il precarico per questi gruppi di cuscinetti si ottiene moltiplicando i valori riportati nella **tabella 7** per un fattore indicato nella **tabella 8** (→ **pagina 356**).

Cuscinetti a doppio effetto

I valori per il precarico per i cuscinetti assiali obliqui a sfere a doppio effetto non sono standardizzati e sono riportati nella **tabella 9** (→ **pagina 357**). I valori non contemplano gli effetti degli accoppiamenti o delle condizioni di esercizio.

Su richiesta, possono essere forniti gruppi di cuscinetti con precarichi differenti.

Unità cartuccia

Nella versione standard, le unità cartuccia incorporano cuscinetti a semplice effetto con valori di precarico della classe A o B (→ **tabella 7**, **pagina 356**). Su richiesta, possono essere fornite unità con cuscinetti con precarico speciale. I gruppi di cuscinetti con precarico speciale sono identificati dal suffisso G seguito da un numero

nell'appellativo. Il numero rappresenta il precarico medio del gruppo espresso in daN.

Tabella 7

Precarico assiale, rigidezza assiale, momento di attrito e massimo carico assiale dei cuscinetti a semplice effetto

Appellativi	Precarico assiale per classe di precarico Esecuzione A B		Rigidezza assiale per classe di precarico Esecuzione A B		Momento di attrito per classe di precarico Esecuzione A B		Carico assiale massimo
—	N		N/μm		Nm		kN
BSA 201	650	1 300	400	510	0 016	0 028	6,25
BSA 202	770	1 540	460	580	0 022	0 038	8,5
BSA 203	1 040	2 080	550	700	0,04	0 072	10,3
BSA 204	1 480	2 960	680	860	0,05	0 091	14,5
BSA 205	1 580	3 160	725	925	0 069	0,12	18
BSA 206	2 150	4 300	870	1 110	0,12	0,21	22,6
BSA 207	2 950	5 900	1 080	1 370	0,18	0,32	29,6
BSA 208	3 400	6 800	1 130	1 440	0 212	0,46	37,9
BSA 209	3 750	7 500	1 290	1 640	0,23	0,52	40,2
BSA 210	4 100	8 200	1 410	1 800	0,31	0,68	42,5
BSA 212	6 050	12 100	1 640	2 080	0,54	1,05	65
BSA 215	6 850	13 700	1 870	2 380	0,65	1,4	76
BSA 305	2 150	4 300	870	1 110	0,12	0,2	22,6
BSA 306	3 000	6 000	1 010	1 280	0 175	0,32	46
BSA 307	4 100	8 200	1 120	1 430	0,26	0,46	65
BSA 308	5 100	10 200	1 340	1 710	0,35	0,62	78,2
BSD 2047	1 480	2 960	680	860	0,05	0 091	14,5
BSD 2562	2 150	4 300	870	1 110	0 115	0,21	22,6
BSD 3062	2 150	4 300	870	1 110	0 125	0 215	22,6
BSD 3572	2 950	5 900	1 080	1 370	0,18	0,32	29,6
BSD 4072	2 950	5 900	1 080	1 370	0,18	0,32	29,6
BSD 4090	5 100	10 200	1 340	1 710	0,35	0,61	78,2
BSD 4575	2 900	5 800	1 180	1 500	0,25	0,41	40,2
BSD 45100	5 850	11 700	1 470	1 870	0,5	0,97	107,4
BSD 50100	6 200	12 400	1 550	1 970	0,52	0,97	107,4
BSD 55100	6 200	12 400	1 550	1 970	0,52	0,97	107,4
BSD 55120	7 300	14 600	1 800	2 300	0,72	1,26	130
BSD 60120	7 300	14 600	1 800	2 300	0,72	1,26	130

Tabella 8

Fattori per calcolare il precarico e il momento di attrito in gruppi di cuscinetti

Numero di cuscinetti	Disposizione	Suffisso nell'appellativo	Fattore
3	Ad "O" e in tandem	TBT	1,35
	A "X" e in tandem	TFT	1,35
4	Ad "O" e in tandem	QBT	1,55
	A "X" e in tandem	QFT	1,55
	In tandem ad "O"	QBC	2
	In tandem a "X"	QFC	2

Tabella 9

Precarico assiale, rigidezza e momento di attrito dei cuscinetti a doppio effetto

Appellativi	Precarico assiale	Rigidezza Lunghezza	Momento	Momento di attrito ¹⁾
–	N	N/μm	Nm/mrad	Nm
BEAS 008032	300	250	20	0,08
BEAS 012042	600	350	80	0,16
BEAS 015045	650	400	65	0,2
BEAS 017047	720	420	80	0,24
BEAS 020052	1 650	650	150	0,3
BEAS 025057	1 920	770	200	0,4
BEAS 030062	2 170	870	300	0,5
BEAM 012055	600	350	80	0,16
BEAM 017062	720	420	80	0,24
BEAM 020068	1 650	650	150	0,3
BEAM 025075	1 920	770	200	0,4
BEAM 030080	2 170	870	300	0,5
BEAM 030100	3 900	950	470	0,8
BEAM 035090	2 250	900	400	0,6
BEAM 040100	2 550	1 000	570	0,7
BEAM 040115	4 750	1 150	720	1,3
BEAM 050115	3 100	1 250	1 000	0,69
BEAM 050140	5 720	1 350	1 500	2,6
BEAM 060145	4 700	1 400	1 750	2

¹⁾ I valori di riferimento si applicano per cuscinetti con tenute striscianti (suffisso 2RS nell'appellativo). Nel caso dei cuscinetti con tenute non striscianti (suffisso 2RZ nell'appellativo), il momento di attrito è pari al 50% dei valori riportati sopra.

Rigidezza assiale

Cuscinetti a semplice effetto

I valori per la rigidezza assiale per i cuscinetti a semplice effetto sono indicati nella **tabella 7** (→ **pagina 356**). I valori si applicano per gruppi con due cuscinetti in disposizione ad "O" oppure a "X" non montati.

I gruppi composti da tre o quattro cuscinetti offrono un maggiore grado di rigidezza assiale rispetto ai gruppi con due cuscinetti. La rigidezza assiale per questi gruppi di cuscinetti si ottiene moltiplicando i valori riportati nella **tabella 7** per un fattore indicato nella **tabella 10**. Il valore più basso si applica ai cuscinetti sottoposti a un carico assiale leggero ($P \leq 0,05 C$), mentre il valore maggiore si utilizza per cuscinetti che sopportano un carico assiale pesante ($P > 0,1 C$). Per determinare il carico dinamico equivalente sul cuscinetto P, fare riferimento a **pagina 361**.

I gruppi di cuscinetti con un precarico più pesante offrono un grado di rigidezza anche maggiore. Tuttavia, si consiglia di evitare precari-
chi tanto pesanti, poiché determinato un signifi-
cativo aumento dell'attrito e del calore prodotto
dal cuscinetto. Nei casi in cui è richiesto un grado
di rigidezza estremamente elevato, il comporta-
mento in termini di attrito, come funzione
dell'aumento del precarico, si può valutare utiliz-
zando lo strumento di simulazione SKF Spindle
Simulator. Per ulteriori informazioni, rivolgetevi
al servizio di ingegneria dell'applicazione della
SKF.

Cuscinetti a doppio effetto

I valori per la rigidezza assiale e momentanea per i cuscinetti assiali obliqui a sfere a doppio effetto sono riportati nella **tabella 9** (→ **pagina 357**) e si applicano al precarico con-
ferito in produzione. I valori non contemplano gli
effetti degli accoppiamenti o delle condizioni di
esercizio.

Unità cartuccia

I valori per la rigidezza assiale per le unità car-
tuccia sono indicati nella **tabella 11**. I valori cor-
rispondono a quelli per i cuscinetti a semplice
effetto indicati, moltiplicati per i fattori nella
tabella 10.

Tabella 10

Fattori per calcolare la rigidezza assiale dei gruppi di cuscinetti

Numero di cuscinetti	Disposizione	Suffisso nell'appellativo	Fattore
3	Ad "O" e in tandem	TBT	da 1,45 a 1,65
	A "X" e in tandem	TFT	da 1,45 a 1,65
4	Ad "O" e in tandem	QBT	da 1,8 a 2,25
	A "X" e in tandem	QFT	da 1,8 a 2,25
	In tandem ad "O"	QBC	2
	In tandem a "X"	QFC	2

Tabella 11

Rigidzza assiale e momento di attrito delle unità cartuccia

Appellativi	Rigidzza assiale per classe di precarico		Momento di attrito per classe di precarico	
	Esecuzione A	B	Esecuzione A	B
–	N/μm		Nm	
FBSA 204/DB	680	860	0,05	0 091
FBSA 204/DF	680	860	0,05	0 091
FBSA 204/QBC	1 360	1 720	0,1	0 182
FBSA 204/QFC	1 360	1 720	0,1	0 182
FBSA 205/DB	725	925	0 069	0,12
FBSA 205/DF	725	925	0 069	0,12
FBSA 205/QBC	1 450	1 850	0 138	0,24
FBSA 205/QFC	1 450	1 850	0 138	0,24
FBSA 206/DB	870	1 110	0,12	0,21
FBSA 206/DF	870	1 110	0,12	0,21
FBSA 206/QBC	1 740	2 220	0,24	0,42
FBSA 206/QFC	1 740	2 220	0,24	0,42
FBSA 206 A/QBC	1 740	2 220	0,24	0,42
FBSA 206 A/QFC	1 740	2 220	0,24	0,42
FBSA 207/DB	1 080	1 370	0,18	0,32
FBSA 207/DF	1 080	1 370	0,18	0,32
FBSA 207/QBC	2 160	2 740	0,36	0,64
FBSA 207/QFC	2 160	2 740	0,36	0,64
FBSA 208/DB	1 130	1 440	0 212	0,46
FBSA 208/DF	1 130	1 440	0 212	0,46
FBSA 208/QBC	2 260	2 880	0 424	0,92
FBSA 208/QFC	2 260	2 880	0 424	0,92
FBSA 208 A/QBC	2 260	2 880	0 424	0,92
FBSA 208 A/QFC	2 260	2 880	0 424	0,92
FBSA 209/DB	1 290	1 640	0,23	0,52
FBSA 209/DF	1 290	1 640	0,23	0,52
FBSA 209/QBC	2 580	3 280	0,46	1,04
FBSA 209/QFC	2 580	3 280	0,46	1,04
FBSA 210/DB	1 410	1 800	0,31	0,68
FBSA 210/DF	1 410	1 800	0,31	0,68
FBSA 210/QBC	2 820	3 600	0,62	1,36
FBSA 210/QFC	2 820	3 600	0,62	1,36
FBSA 210 A/QBC	2 820	3 600	0,62	1,36
FBSA 210 A/QFC	2 820	3 600	0,62	1,36
FBSA 212 A/QBC	3 280	4 160	1,08	2,1
FBSA 212 A/QFC	3 280	4 160	1,08	2,1

Momento di attrito

I cuscinetti assiali obliqui a sfere della SKF per viti a ricircolo di sfere sono progettati per mantenere bassi livelli di attrito in esercizio. Il momento di attrito dipende dal precarico, dalla velocità di rotazione, dalle tenute e dalla quantità di lubrificante nel gruppo di cuscinetti. La coppia di spunto, in genere, è il doppio del momento di attrito.

Cuscinetti a semplice effetto

I valori di riferimento per il momento di attrito dei cuscinetti a semplice effetto sono riportati nella **tabella 7** (→ **pagina 356**) e si applicano per gruppi non montati di due cuscinetti in disposizione a "O" oppure a "X" e destinati ad applicazioni a bassa velocità.

I gruppi composti da tre o quattro cuscinetti presentano un momento di attrito maggiore rispetto a quelli con due cuscinetti. Il momento di attrito di questi gruppi di cuscinetti si ottiene moltiplicando i valori riportati nella **tabella 7** per un fattore indicato nella **tabella 8** (→ **pagina 356**).

Cuscinetti a doppio effetto

I valori di riferimento per il momento di attrito per i cuscinetti a doppio effetto sono riportati nella **tabella 9** (→ **pagina 357**) e si applicano per cuscinetti non montati e destinati ad applicazioni a bassa velocità.

Unità cartuccia

I valori di riferimento per il momento di attrito delle unità cartuccia sono riportati nella **tabella 11** (→ **pagina 359**) e si applicano per cuscinetti non montati e destinati ad applicazioni a bassa velocità.

Forza di sollevamento

Il carico assiale esterno su un gruppo di cuscinetti precaricati o un cuscinetto a doppio effetto, che determina il totale scaricamento di un gruppo sfere, è detto forza di sollevamento (→ *Influenza di un carico esterno su gruppi di cuscinetti precaricati*, **pagina 91**). La forza di sollevamento per i gruppi con cuscinetti a semplice effetto in disposizione a "O" oppure a "X" e per i cuscinetti a doppio effetto si può valutare con la formula

$$K_{a1} = 2,83 F_0$$

dove

K_{a1} = forze di sollevamento

F_0 = precarico sui cuscinetti prima dell'applicazione del carico assiale esterno (→ **tabella 7**, **pagina 356** e **tabella 9**, **pagina 357**)

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

Capacità di carico dei gruppi di cuscinetti

Il coefficiente di carico dinamico C e quello di carico statico C_0 , nonché il carico limite di fatica P_u riportati nelle tabelle di prodotto per i cuscinetti a semplice effetto si applicano per i carichi assiali dei cuscinetti singoli. Nel caso dei gruppi di cuscinetti, i relativi valori si possono ottenere applicando i fattori della **tabella 12** ai coefficienti indicati per i cuscinetti singoli.

Carichi equivalenti sul cuscinetto

Carico dinamico equivalente sul cuscinetto

Nelle applicazioni in cui singoli cuscinetti a semplice effetto, gruppi di cuscinetti o cuscinetti a doppio effetto devono sopportare carichi sia radiali che assiali, il carico dinamico equivalente sul cuscinetto può essere determinato con la formula seguente, per ogni direzione in cui agisce il carico assiale:

$$\begin{aligned} F_a/F_r &\leq 2,35 \rightarrow P = X F_r + Y F_a \\ F_a/F_r &> 2,35 \rightarrow P = 0,97 F_r + F_a \end{aligned}$$

Per cuscinetti che devono sopportare unicamente carichi assiali:

$$P = F_a$$

Tabella 12

Coefficienti di carico, carico limite di fatica e fattori di calcolo per gruppi di cuscinetti a semplice effetto

Numero di cuscinetti	Disposizione	Suffisso nell'appellativo	Rappresentazione grafica	Direzione di carico	Coefficiente di carico del gruppo di cuscinetti		Carico limite di fatica del gruppo di cuscinetti	Fattori di calcolo	
					dinamica	statica		X	Y
2	Ad "O"	DB	<>	→	C	C_0	P_u	2,04	0,54
	A "X"	DF	>>	→	C	C_0	P_u	2,04	0,54
	In tandem	DT	<<	→	1,63 C	$2 C_0$	$2 P_u$	—	—
3	Ad "O" e in tandem	TBT	<>>	→	C	C_0	P_u	1,54	0,75
			<>>	←	1,63 C	$2 C_0$	$2 P_u$	2,5	0,33
	A "X" e in tandem	TFT	>><	←	C	C_0	P_u	1,54	0,75
			>><	→	1,63 C	$2 C_0$	$2 P_u$	2,5	0,33
4	In tandem	TT	<<<	→	2,16 C	$3 C_0$	$3 P_u$	—	—
	Ad "O" e in tandem	QBT	<<<>	←	C	C_0	P_u	1,26	0,87
			<<<>	→	2,16 C	$3 C_0$	$3 P_u$	2,71	0,25
	A "X" e in tandem	QFT	>><<	←	C	C_0	P_u	1,26	0,87
			>><<	→	2,16 C	$3 C_0$	$3 P_u$	2,71	0,25
	In tandem ad "O"	QBC	<<>>	→	1,63 C	$2 C_0$	$2 P_u$	2,04	0,54
	In tandem a "X"	QFC	>><<	→	1,63 C	$2 C_0$	$2 P_u$	2,04	0,54
	In tandem	QT	<<<<	→	2,64 C	$4 C_0$	$4 P_u$	—	—

dove

P = carico dinamico equivalente [kN]

F_r = carico radiale [kN]

F_a = carico assiale [kN]

X = fattore per il carico radiale

– per cuscinetti a semplice effetto:

→ **tabella 12, pagina 361**

– per cuscinetti a doppio effetto: 1,9

Y = fattore per il carico assiale

– per cuscinetti a semplice effetto:

→ **tabella 12**

– per cuscinetti a doppio effetto: 0,55

Il precarico viene considerato un carico assiale.

Per i gruppi di cuscinetti in qualsiasi disposizione, il carico dinamico equivalente sul cuscinetto deve essere calcolato separatamente per ogni direzione in cui agisce il carico.

Carico statico equivalente sul cuscinetto

Nelle applicazioni in cui singoli cuscinetti a semplice effetto, gruppi di cuscinetti o cuscinetti a doppio effetto devono sopportare carichi sia radiali che assiali, il carico statico equivalente sul cuscinetto può essere determinato con la formula seguente, per ogni direzione in cui agisce il carico assiale:

$$P_0 = F_a + 4,35 F_r$$

dove

P_0 = carico statico equivalente [kN]

F_r = carico radiale [kN]

F_a = carico assiale [kN]

Il precarico viene considerato un carico assiale.

Per i gruppi di cuscinetti in qualsiasi disposizione, il carico statico equivalente sul cuscinetto deve essere calcolato separatamente per ogni direzione in cui agisce il carico.

La formula per il carico statico equivalente sul cuscinetto si applica per cuscinetti singoli e cuscinetti disposti in tandem, se il rapporto di carico F_a/F_r non è inferiore a 4. Se F_a/F_r è compreso tra 4 e 2,5 con la formula si ottengono ancora valori approssimativi utilizzabili.

Capacità di carico assiale

Con l'aumentare del carico assiale, cambiano le condizioni di contatto nei cuscinetti. Aumentano infatti l'angolo di contatto e, in particolare, le dimensioni dell'ellisse di contatto e si può verificare un aumento delle sollecitazioni nelle aree di passaggio spallamento/pista. Adottando misure appropriate, quali zone di passaggio arrotondate e rettifiche, è possibile mantenere al minimo queste sollecitazioni per i cuscinetti Super-precision della SKF. Ciò nonostante, non si devono superare i valori di riferimento per il massimo carico assiale (→ **tabella 7, pagina 356**).

Montaggio

Le istruzioni di montaggio sono stampate all'interno della confezione dei cuscinetti o incluse sotto forma di volantino pieghevole nel contenuto della stessa. Per informazioni generali sul montaggio e lo smontaggio dei cuscinetti Super-precision, fare riferimento alla sezione *Montaggio e smontaggio* (→ **pagina 123**).

Tabella 13

Fattori di riduzione della velocità per gruppi di cuscinetti

Numero di cuscinetti	Fattore di riduzione della velocità per classe di precarico	
	Esecuzione A	B
2	0,8	0,4
3	0,65	0,3
4	0,5	0,25

Velocità ammissibili

Le velocità ammissibili indicate nelle tabelle di prodotto sono valori di riferimento e si applicano in determinate condizioni. Per maggiori informazioni, fare riferimento alla sezione *Velocità ammissibili* a **pagina 44**.

Cuscinetti a semplice effetto

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 vanno ridotti.

I valori riportati per la lubrificazione a grasso sono valori massimi, che si possono raggiungere con cuscinetti schermati o aperti con riempimento di grasso idoneo, di alta qualità e consistenza morbida. Per ulteriori informazioni, rivolgetevi al servizio di ingegneria dell'applicazione della SKF.

Se si impiegano gruppi con due o più cuscinetti montati adiacenti gli uni agli altri, si devono ridurre le velocità ammissibili indicate nella tabella di prodotto (→ **pagina 366**). In questi casi, i valori per le massime velocità rotazionali si possono ottenere moltiplicando il valore indicativo fornito nelle tabelle di prodotto per un fattore di riduzione (→ **tabella 13**), che dipende dal precarico e dal numero di cuscinetti nella disposizione.

Cuscinetti a doppio effetto

Le velocità ammissibili riportate nelle tabelle di prodotto (→ **pagine 368 e 370**) per i cuscinetti a doppio effetto dipendono dal tipo di tenuta e hanno i seguenti limiti:

- velocità di strisciamento ammissibile sul labbro di tenuta, nel caso dei cuscinetti con tenute striscianti (suffisso nell'appellativo 2RS o C)
- velocità ammissibili per la lubrificazione a grasso, nel caso di cuscinetti con tenute non striscianti (suffisso 2RZ nell'appellativo)

Unità cartuccia

Le velocità ammissibili riportate nella tabella di prodotto (→ **pagina 372**) per le unità cartuccia si riferiscono a unità montate e lubrificate a grasso.

Sistema di denominazione

Esempi: Cuscinetto a semplice effetto – BSA 205 CGB/GMM
Gruppo appaiato di cuscinetti a semplice effetto – BSA 208 C/TFTA
Cuscinetto a doppio effetto – BEAM 030080-2RS/PE
Unità cartuccia– FBSA 206 A/QBCA

BSA 2	05	C	GB		/	
BSA 2	08	C			/	
BEAM	030080			-2RS		
FSBA 2	06	A				

Serie dei cuscinetti

BSA 2 Cuscinetto a semplice effetto della serie dimensionale ISO 02
BSA 3 Cuscinetto a semplice effetto della serie dimensionale ISO 03
BSD Cuscinetto a semplice effetto
BEAS Cuscinetto a doppio effetto
BEAM Cuscinetto a doppio effetto per montaggio con bulloni
FBSA 2 Unità cartuccia con supporto flangiato

Dimensioni cuscinetto

Per cuscinetti a semplice effetto secondo una serie dimensionale ISO

01 Diametro foro di 12 mm
02 Diametro foro di 15 mm
03 Diametro foro di 17 mm
04 (x5) diametro foro 20 mm
a
15 (x5) diametro foro 75 mm

Per cuscinetti a semplice effetto, non standardizzati

2047 diametro foro 20 mm e diametro esterno 47 mm
a
60120 diametro foro 60 mm e diametro esterno 120 mm

Per cuscinetti a doppio effetto

008032 diametro foro 8 mm e diametro esterno 32 mm
a
060145 diametro foro 60 mm e diametro esterno 145 mm

Caratteristiche di design

C Design interno ottimizzato (solo cuscinetti a semplice effetto)
Esecuzione A Posizione differente della flangia (solo unità cartuccia)

Cuscinetto a semplice effetto – esecuzione e precarico

GA Per montaggio universale, precarico leggero
GB Per montaggio universale, precarico moderato
G... Per montaggio universale, precarico speciale, espresso in daN, ad es. G240

Soluzioni di tenuta

-2RS Tenuta strisciante su ambo i lati, NBR
-2RZ Tenuta non strisciante su ambo i lati, NBR

GMM			
		TFT	A
	PE		
		QBC	A

Gruppo di cuscinetti – precarico

Esecuzione A Precarico leggero
B Precarico moderato
G... Precarico speciale, espresso in daN, ad es. G240

Disposizione dei cuscinetti

DB Gruppo di due cuscinetti in disposizione a "0" <>
DF Gruppo di due cuscinetti in disposizione a "X" ><
DT Gruppo di due cuscinetti in disposizione in tandem <<
TBT Gruppo di tre cuscinetti in disposizione a "0" e in tandem <>>
TFT Gruppo di tre cuscinetti in disposizione a "X" e in tandem ><<
TT Gruppo di tre cuscinetti in disposizione in tandem <<<
QBC Gruppo di quattro cuscinetti in disposizione a "0" in tandem <>>>
QFC Gruppo di quattro cuscinetti in disposizione a "X" in tandem >><<
QBT Gruppo di quattro cuscinetti in disposizione a "0" e in tandem <>>>
QFT Gruppo di quattro cuscinetti in disposizione a "X" e in tandem ><<<
QT Gruppo di quattro cuscinetti in disposizione in tandem <<<<

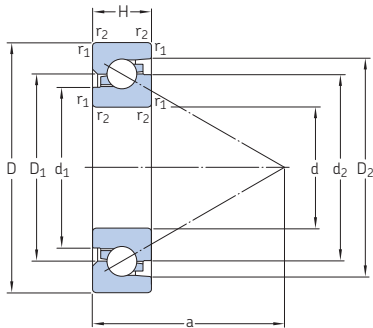
Classe di tolleranza

- Precisione dimensionale secondo la classe 4 di tolleranza ISO, precisione di rotazione secondo della classe 2 di tolleranza ISO
PE Tolleranza di diametro maggiorata e oscillazione assiale secondo la classe di tolleranza P5 per cuscinetti radiali (solo serie BEAM/BEAS)

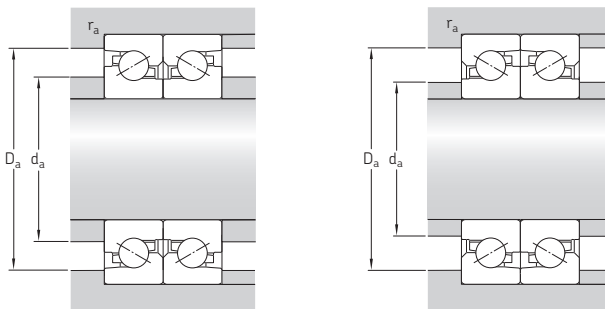
Riempimento di grasso

GMM Cuscinetto a semplice effetto aperto, riempito con grasso standard

6.1 Cuscinetti assiali obliqui a sfere a semplice effetto
d 12 – 75 mm



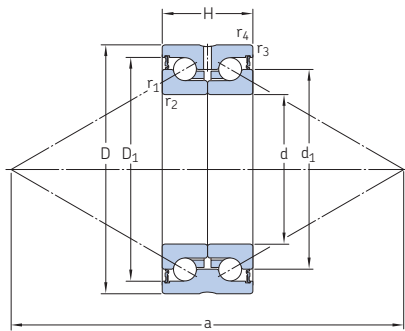
Dimensioni principali			Coefficienti di carico base		Carico limite di fatica P_u	Velocità ammissibili		Massa	Appellativi
d	D	H	dinamica C	statica C_0		Lubrificazione a grasso	Lubrificazione olio-aria		
mm			kN		kN	g/min		kg	–
12	32	10	11,8	21,2	0,8	14 000	17 000	0,043	BSA 201 C
15	35	11	12,7	25,5	0,95	12 000	15 000	0,054	BSA 202 C
17	40	12	16,6	34,5	1,27	11 000	15 000	0,078	BSA 203 C
20	47	14	22	49	1,8	9 500	12 000	0,12	BSA 204 C
	47	15	22	49	1,8	9 500	12 000	0,13	BSD 2047 C
25	52	15	22,4	52	1,93	9 000	11 000	0,15	BSA 205 C
	62	15	28,5	71	2,65	8 000	9 500	0,24	BSD 2562 C
	62	17	28,5	71	2,65	8 000	9 500	0,27	BSA 305 C
30	62	15	28,5	71	2,65	8 000	9 500	0,22	BSD 3062 C
	62	16	28,5	71	2,65	8 000	9 500	0,23	BSA 206 C
	72	19	41,5	104	3,9	7 000	9 500	0,41	BSA 306 C
35	72	15	36,5	98	3,65	7 500	9 000	0,3	BSD 3572 C
	72	17	36,5	98	3,65	7 500	9 000	0,33	BSA 207 C
	80	21	57	146	5,4	6 700	9 500	0,56	BSA 307 C
40	72	15	36,5	98	3,65	7 500	9 000	0,26	BSD 4072 C
	80	18	42,5	112	4,15	6 300	7 500	0,43	BSA 208 C
	90	20	64	170	6,3	6 000	7 000	0,68	BSD 4090 C
	90	23	67	180	6,7	5 300	7 000	0,77	BSA 308 C
45	75	15	32,5	98	3,65	7 500	9 000	0,26	BSD 4575 C
	85	18	45	134	4,9	6 300	7 500	0,51	BSA 209 C
	100	20	65,5	183	6,7	5 600	6 700	0,77	BSD 45100 C
50	90	20	46,5	146	5,4	6 000	7 000	0,56	BSA 210 C
	100	20	67	193	7,2	5 600	6 700	0,71	BSD 50100 C
55	100	20	67	193	7,2	5 600	6 700	0,66	BSD 55100 C
	120	20	69,5	228	8,5	5 000	6 000	1,15	BSD 55120 C
60	110	22	69,5	216	8	5 000	6 000	0,95	BSA 212 C
	120	20	69,5	228	8,5	5 000	6 000	1,05	BSD 60120 C
75	130	25	72	245	9,15	4 300	5 000	1,45	BSA 215 C



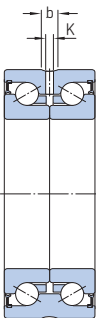
Dimensioni							Dimensioni dello spallamento e del componente che accoglie il cuscinetto			Quantità di grasso di riferimento ¹⁾ G_{ref}
d	d ₁	d ₂	D ₁	D ₂	r _{1,2} min.	a	d _a min.	D _a max.	r _a max.	
mm							mm			cm ³
12	17,8	22	22,1	26,7	0,6	26	17	29	0,6	0,4
15	20,8	25	25,1	29,6	0,6	29	20	32	0,6	0,5
17	24,1	29	29,1	34,4	0,6	33	23	37	0,6	0,5
20	29,4	34,5	29,1	40,7	1	40	24	42	1	1,2
	29,4	34,5	34,6	40,7	1	40	27	42,5	1	1,4
25	33,4	38,5	38,6	44,7	1	44	32	47,5	1	1,5
	39,9	46	46,1	53	1	51	34	57	1	2
	39,9	46	46,1	53	1	52	34	57	1	2,4
30	39,9	46	46,1	53	1	51	38	57	1	2
	39,9	46	46,1	53	1	51	37	57	1	2,2
	43,9	51	51,1	59,5	1	57	40	65,5	1	3,5
35	48,6	55	55,1	62,7	1,1	59	44	64,8	1	2,5
	48,6	55	55,1	62,7	1,1	60	44	66	1	3
	50,1	58,5	58,6	68,6	1	66	47	72,5	1	4,2
40	48,6	55	55,1	62,7	1,1	59	47,5	65	1	2,5
	50,3	58	58,1	66,5	1,1	64	48	74	1	3,7
	57,5	66,5	66,6	77,3	1,5	73	53	81	1,5	5,2
	57,5	66,5	66,6	77,3	1,5	74	53	81	1,5	6,4
45	54,3	60	60,1	66,9	1,1	64	53	69	1	2,7
	59,4	67	67,1	75,5	1,1	73	53	79,5	1	4,5
	61,7	71,5	71,6	82,3	1,5	77	59	90	1,5	5,9
50	64,4	72	72,1	80,5	1,1	78	59	84	1	5,2
	66,9	77	77,1	87,8	1,5	82	65	90,5	1,5	6,5
55	66,9	77	77,1	87,8	1,5	82	67	91	1,5	6,5
	80,9	91	91,1	101,8	1,5	96	69	110	1,5	7,5
60	76,9	87	87,1	97,8	1,1	93	71	102	1,5	8,5
	80,9	91	91,1	101,8	1,5	96	73	111	1,5	7,5
75	91,2	100	100,1	110,8	1,5	107	85	122	1,5	11

¹⁾ Per calcolare il riempimento iniziale di grasso → pagina 101

6.2 Cuscinetti assiali obliqui a sfere a doppio effetto
d 8 – 30 mm

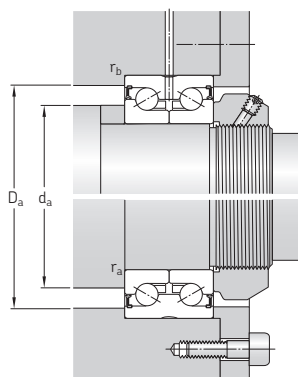


2RS



2RZ

Dimensioni principali			Coefficienti di carico base		Carico limite di fatica	Velocità ammissibile	Massa	Appellativi
d	D	H	dinamica C	statica C ₀	P _u			
mm			kN		kN	g/min	kg	–
8	32	20	12,5	16,3	0,6	5 300	0,09	BEAS 008032-2RS
	32	20	12,5	16,3	0,6	8 800	0,09	BEAS 008032-2RZ
12	42	25	16,8	24,5	0,915	4 000	0,2	BEAS 012042-2RS
	42	25	16,8	24,5	0,915	6 700	0,2	BEAS 012042-2RZ
15	45	25	18	28	1,04	3 900	0,21	BEAS 015045-2RS
	45	25	18	28	1,04	6 500	0,21	BEAS 015045-2RZ
17	47	25	18	31	1,16	3 800	0,22	BEAS 017047-2RS
	47	25	19	31	1,16	6 300	0,22	BEAS 017047-2RZ
20	52	28	26	46,5	1,73	3 400	0,31	BEAS 020052-2RS
	52	28	26	46,5	1,73	6 000	0,31	BEAS 020052-2RZ
	52	28	26	46,5	1,73	6 000	0,31	BEAS 020052-2RZ/PE
25	57	28	27,6	55	2,04	3 400	0,34	BEAS 025057-2RS
	57	28	27,6	55	2,04	5 600	0,34	BEAS 025057-2RZ
30	62	28	29	64	2,36	3 200	0,39	BEAS 030062-2RS
	62	28	29	64	2,36	5 300	0,39	BEAS 030062-2RZ

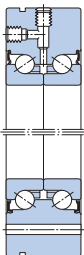
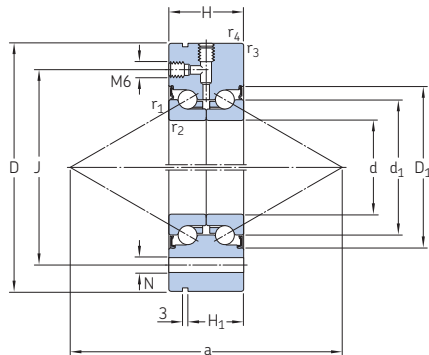


Dimensioni

Dimensioni dello spallamento e del componente che accoglie il cuscinetto

d	d ₁	D ₁	b	K	r _{1,2} min.	r _{3,4} min.	a	d _a min.	D _a max.	r _a max.	r _b max.
mm								mm			
8	19	26,5	3,1	1,2	0,3	0,6	43	12	26	0,3	0,6
	19	26,5	3,1	1,2	0,3	0,6	43	12	26	0,3	0,6
12	25	33,5	3,1	2,5	0,3	0,6	56	16	35	0,3	0,6
	25	33,5	3,1	2,5	0,3	0,6	56	16	35	0,3	0,6
15	28	36	3,1	2,5	0,3	0,6	61	20	35	0,3	0,6
	28	36	3,1	2,5	0,3	0,6	61	20	35	0,3	0,6
17	30	38	3,1	2,5	0,3	0,6	65	23	40	0,3	0,6
	30	38	3,1	2,5	0,3	0,6	65	23	40	0,3	0,6
20	34,5	44	3,1	3	0,3	0,6	74	26	45	0,3	0,6
	34,5	44	3,1	3	0,3	0,6	74	26	45	0,3	0,6
	34,5	44	3,1	3	0,3	0,6	74	26	45	0,3	0,6
25	40,5	49	3,1	3	0,3	0,6	84	32	50	0,3	0,6
	40,5	49	3,1	3	0,3	0,6	84	32	50	0,3	0,6
30	45,5	54	3,1	3	0,3	0,6	93	40	54	0,3	0,6
	45,5	54	3,1	3	0,3	0,6	93	40	54	0,3	0,6

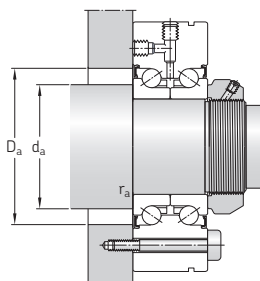
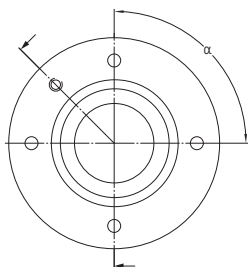
6.3 Cuscinetti assiali obliqui a sfere a doppio effetto per montaggio con bulloni
d 12 – 60 mm



d = 60 mm

PE

Dimensioni principali			Coefficienti di carico base		Carico limite di fatica	Velocità ammissibile	Massa	Appellativi
d	D	H	dinamica C	statica C ₀	P _u			
mm			kN		kN	g/min	kg	–
12	55	25	16,8	24,5	0,915	4 000	0,37	BEAM 012055-2RS
	55	25	16,8	24,5	0,915	6 700	0,37	BEAM 012055-2RZ
17	62	25	19	31	1,16	3 800	0,45	BEAM 017062-2RS
	62	25	19	31	1,16	3 800	0,45	BEAM 017062-2RS/PE
	62	25	19	31	1,16	6 300	0,45	BEAM 017062-2RZ
	62	25	19	31	1,16	6 300	0,45	BEAM 017062-2RZ/PE
20	68	28	26	46,5	1,73	3 400	0,61	BEAM 020068-2RS
	68	28	26	46,5	1,73	3 400	0,61	BEAM 020068-2RS/PE
	68	28	26	46,5	1,73	6 000	0,61	BEAM 020068-2RZ
	68	28	26	46,5	1,73	6 000	0,61	BEAM 020068-2RZ/PE
25	75	28	27,6	55	2,04	3 400	0,72	BEAM 025075-2RS
	75	28	27,6	55	2,04	3 400	0,72	BEAM 025075-2RS/PE
	75	28	27,6	55	2,04	5 600	0,72	BEAM 025075-2RZ
	75	28	27,6	55	2,04	5 600	0,72	BEAM 025075-2RZ/PE
30	80	28	29,1	64	2,36	2 600	0,78	BEAM 030080-2RS
	80	28	29,1	64	2,36	2 600	0,78	BEAM 030080-2RS/PE
	80	28	29,1	64	2,36	4 500	0,78	BEAM 030080-2RZ
	100	38	60	108	4	2 600	1,65	BEAM 030100-2RS
	100	38	60	108	4	4 300	1,65	BEAM 030100-2RZ
35	90	34	41	88	3,25	2 400	1,15	BEAM 035090-2RS
	90	34	41	88	3,25	4 000	1,15	BEAM 035090-2RZ
40	100	34	43,6	102	3,75	2 200	1,45	BEAM 040100-2RS
	100	34	43,6	102	3,75	3 800	1,45	BEAM 040100-2RZ
	115	46	71,5	150	5,5	1 800	2,2	BEAM 040115-2RS
	115	46	71,5	150	5,5	3 000	2,2	BEAM 040115-2RZ
50	115	34	46,8	127	4,65	2 000	1,85	BEAM 050115-2RS
	115	34	46,8	127	4,65	3 600	1,85	BEAM 050115-2RZ
	140	54	114	250	9,3	1 700	4,7	BEAM 050140-2RS
	140	54	114	250	9,3	2 800	4,7	BEAM 050140-2RZ
60	145	45	85	216	8	1 600	4,3	BEAM 060145-2RS
	145	45	85	216	8	2 600	4,3	BEAM 060145-2RZ



Dimensioni

d d₁ D₁ H₁ r_{1,2} min. r_{3,4} min. a

mm

Dimensioni dello spallamento e del componente che accoglie il cuscinetto

d_a min. D_a max. r_a max.

mm

Fori per i bulloni di fissaggio conformi alla DIN 912

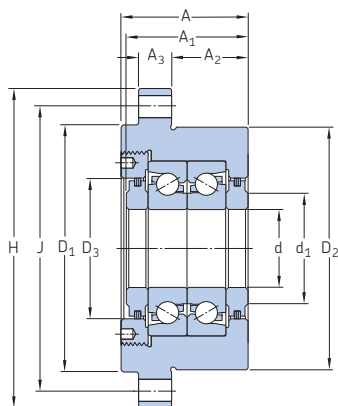
Dimensioni J N Passo n° x α [°]

mm

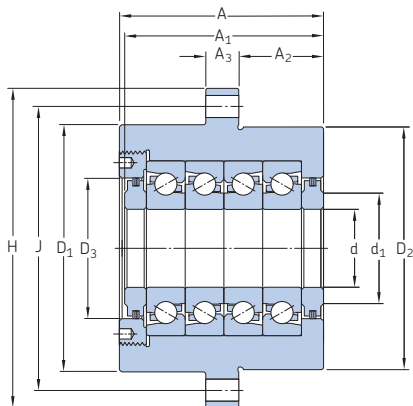
12	25	33,5	17	0,3	0,6	56	16	33	0,6	M6	42	6,8	3x120
	25	33,5	17	0,3	0,6	56	16	33	0,6	M6	42	6,8	3x120
17	30	38	17	0,3	0,6	65	23	38	0,6	M6	48	6,8	3x120
	30	38	17	0,3	0,6	65	23	38	0,6	M6	48	6,8	3x120
	30	38	17	0,3	0,6	65	23	38	0,6	M6	48	6,8	3x120
	30	38	17	0,3	0,6	65	23	38	0,6	M6	48	6,8	3x120
20	34,5	44	19	0,3	0,6	74	25	44	0,6	M6	53	6,8	4x90
	34,5	44	19	0,3	0,6	74	25	44	0,6	M6	53	6,8	4x90
	34,5	44	19	0,3	0,6	74	25	44	0,6	M6	53	6,8	4x90
	34,5	44	19	0,3	0,6	74	25	44	0,6	M6	53	6,8	4x90
25	40,5	49	19	0,3	0,6	84	32	49	0,6	M6	58	6,8	4x90
	40,5	49	19	0,3	0,6	84	32	49	0,6	M6	58	6,8	4x90
	40,5	49	19	0,3	0,6	84	32	49	0,6	M6	58	6,8	4x90
	40,5	49	19	0,3	0,6	84	32	49	0,6	M6	58	6,8	4x90
30	45,5	54	19	0,3	0,6	93	40	54	0,6	M6	63	6,8	6x60
	45,5	54	19	0,3	0,6	93	40	54	0,6	M6	63	6,8	6x60
	45,5	54	19	0,3	0,6	93	40	54	0,6	M6	63	6,8	6x60
	51	65	30	0,3	0,6	106	47	65	0,6	M8	80	8,8	8x45
	51	65	30	0,3	0,6	106	47	65	0,6	M8	80	8,8	8x45
35	52	63	25	0,3	0,6	107	45	63	0,6	M8	75	8,8	4x90
	52	63	25	0,3	0,6	107	45	63	0,6	M8	75	8,8	4x90
40	58	68	25	0,3	0,6	117	50	68	0,6	M8	80	8,8	4x90
	58	68	25	0,3	0,6	117	50	68	0,6	M8	80	8,8	4x90
	65	80	36	0,6	0,6	134	56	80	0,6	M8	94	8,8	12x30
	65	80	36	0,6	0,6	134	56	80	0,6	M8	94	8,8	12x30
50	72	82	25	0,3	0,6	141	63	82	0,6	M8	94	8,8	6x60
	72	82	25	0,3	0,6	141	63	82	0,6	M8	94	8,8	6x60
	80	98	45	0,6	0,6	166	63	98	0,6	M10	113	11	12x30
	80	98	45	0,6	0,6	166	63	98	0,6	M10	113	11	12x30
60	85	100	35	0,6	0,6	168	82	100	0,6	M8	120	8,8	8x45
	85	100	35	0,6	0,6	168	82	100	0,6	M8	120	8,8	8x45

6.3

6.4 Unità cartuccia con supporto flangiato d 20 – 60 mm

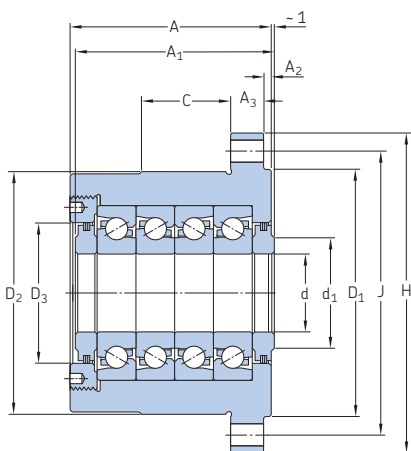


Serie FBSA 2 .. /DB



FBSA 2 .. /QBC

Dimensioni principali			Coefficienti di carico base		Carico limite di fatica	Velocità ammissibili		Massa	Appellativi
d	H	A	C	statica C ₀	P _u	Esecuzione A	B		
mm			kN		kN	g/min		kg	–
20	90	47	22	49	1,8	7 600	3 800	1,1	FBSA 204/DB
	90	47	22	49	1,8	7 600	3 800	1,1	FBSA 204/DF
	90	77	35,9	98	3,6	4 750	2 375	1,7	FBSA 204/QBC
	90	77	35,9	98	3,6	4 750	2 375	1,7	FBSA 204/QFC
25	120	52	22,4	52	1,93	7 200	3 600	2,3	FBSA 205/DB
	120	52	22,4	52	1,93	7 200	3 600	2,3	FBSA 205/DF
	120	82	36,5	104	3,86	4 500	2 250	3,5	FBSA 205/QBC
	120	82	36,5	104	3,86	4 500	2 250	3,5	FBSA 205/QFC
30	120	52	28,5	71	2,65	6 400	3 200	2,5	FBSA 206/DB
	120	52	28,5	71	2,65	6 400	3 200	2,5	FBSA 206/DF
	120	84	46,5	142	5,3	4 000	2 000	3,5	FBSA 206/QBC
	120	84	46,5	142	5,3	4 000	2 000	3,5	FBSA 206/QFC
	120	86	46,5	142	5,3	4 000	2 000	3,7	FBSA 206 A/QBC
	120	86	46,5	142	5,3	4 000	2 000	3,7	FBSA 206 A/QFC
35	130	52	36,5	98	3,65	5 600	2 800	3,2	FBSA 207/DB
	130	52	36,5	98	3,65	5 600	2 800	3,2	FBSA 207/DF
	130	86	59,5	196	7,3	3 500	1 750	4,6	FBSA 207/QBC
	130	86	59,5	196	7,3	3 500	1 750	4,6	FBSA 207/QFC
40	165	66	42,5	112	4,15	5 040	2 520	6,1	FBSA 208/DB
	165	66	42,5	112	4,15	5 040	2 520	6,1	FBSA 208/DF
	165	106	69,3	224	8,3	3 150	1 575	9,7	FBSA 208/QBC
	165	106	69,3	224	8,3	3 150	1 575	9,7	FBSA 208/QFC
	165	106	69,3	224	8,3	3 150	1 575	10	FBSA 208 A/QBC
	165	106	69,3	224	8,3	3 150	1 575	10	FBSA 208 A/QFC
45	165	66	45	134	4,9	5 040	2 520	5,9	FBSA 209/DB
	165	66	45	134	4,9	5 040	2 520	5,9	FBSA 209/DF
	165	106	73,4	268	9,8	3 150	1 575	9,4	FBSA 209/QBC
	165	106	73,4	268	9,8	3 150	1 575	9,4	FBSA 209/QFC
50	165	66	46,5	146	5,4	4 800	2 400	5,7	FBSA 210/DB
	165	66	46,5	146	5,4	4 800	2 400	5,7	FBSA 210/DF
	165	106	75,8	292	10,8	3 000	1 500	9,1	FBSA 210/QBC
	165	106	75,8	292	10,8	3 000	1 500	9,1	FBSA 210/QFC
	165	106	75,8	292	10,8	3 000	1 500	9,3	FBSA 210 A/QBC
	165	106	75,8	292	10,8	3 000	1 500	9,3	FBSA 210 A/QFC
60	185	114	113	432	16	2 500	1 250	12,5	FBSA 212 A/QBC
	185	114	113	432	16	2 500	1 250	12,5	FBSA 212 A/QFC



Serie FBSA 2 .. A/QBC

Dimensioni

Fori per i bulloni di fissaggio

d	A ₁	A ₂	A ₃	C	d ₁	D ₁	D ₂	D ₃	J	J ₁	N	G
mm	mm											
20	44,26	32	13	–	26	64	60	36	76	32	6,6	–
	43,24	32	13	–	26	64	60	36	76	32	6,6	–
	74,26	32	13	–	26	64	60	36	76	32	6,6	–
	72,74	32	13	–	26	64	60	36	76	32	6,6	–
25	50,26	32	15	–	34	88	80	36	102	44	9,2	–
	49,24	32	15	–	34	88	80	36	102	44	9,2	–
	80,26	32	15	–	34	88	80	40	102	44	9,2	–
	78,74	32	15	–	34	88	80	40	102	44	9,2	–
30	50,26	32	15	–	41	88	80	50	102	44	9,2	–
	49,24	32	15	–	41	88	80	50	102	44	9,2	–
	82,26	32	15	–	41	88	80	50	102	44	9,2	–
	80,74	32	15	–	41	88	80	50	102	44	9,2	–
	86,26	3,5	15	35	41	88	88	50	102	45	9,2	M8x1,25
	86,26	3,5	15	35	41	88	88	50	102	45	9,2	M8x1,25
35	50,26	32	15	–	46	98	90	60	113	49	9,2	–
	49,24	32	15	–	46	98	90	60	113	49	9,2	–
	84,26	32	15	–	46	98	90	60	113	49	9,2	–
	82,74	32	15	–	46	98	90	60	113	49	9,2	–
40	64,26	43,5	17	–	55	128	124	66	146	64	11,4	–
	63,24	43,5	17	–	55	128	124	66	146	64	11,4	–
	104,26	43,5	17	–	55	128	124	66	146	64	11,4	–
	102,74	43,5	17	–	55	128	124	66	146	64	11,4	–
	106,26	4	24	35	55	128	128	66	146	65,5	11,4	M10x1,5
	106,26	4	24	35	55	128	128	66	146	65,5	11,4	M10x1,5
45	64,26	43,5	17	–	66	128	124	76	146	64	11,4	–
	63,24	43,5	17	–	66	128	124	76	146	64	11,4	–
	104,26	43,5	17	–	66	128	124	76	146	64	11,4	–
	102,74	43,5	17	–	66	128	124	76	146	64	11,4	–
50	64,26	43,5	17	–	66	128	124	76	146	64	11,4	–
	63,24	43,5	17	–	66	128	124	76	146	64	11,4	–
	104,26	43,5	17	–	66	128	124	76	146	64	11,4	–
	102,74	43,5	17	–	66	128	124	76	146	64	11,4	–
	106,26	4	24	35	66	128	128	76	146	65,5	11,4	M10x1,5
	106,26	4	24	35	66	128	128	76	146	65,5	11,4	M10x1,5
60	114,26	20,5	25	40	80	145	145	92	165	74,5	11,4	M10x1,5
	114,26	20,5	25	40	80	145	145	92	165	74,5	11,4	M10x1,5