

# Cuscinetti toroidali a rulli CARB

Un concetto rivoluzionario





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

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

Queste soluzioni consentono ai clienti di aumentare la propria produttività, non soltanto grazie a prodotti innovativi specifici per ogni applicazione, ma anche a strumenti di simulazione avanzata per il design, servizi globali di consulenza, efficienti programmi di manutenzione degli impianti e tecniche di gestione magazzino d'avanguardia sul mercato.

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

**SKF – the knowledge engineering company**

# Indice

## A Informazioni sul prodotto

- 3 **La combinazione vincente**
- 4 **Cuscinetti toroidali a rulli CARB con caratteristiche tecniche rivoluzionarie**
- 5 Cuscinetti SKF classe Explorer
- 6 **Una gamma per tutte le esigenze**
- 7 Disponibilità
- 7 Vantaggi
- 8 **Cuscinetti toroidali a rulli CARB: il punto di forza del nuovo sistema di cuscinetti orientabili**
- 8 La soluzione tradizionale
- 9 La soluzione SKF
- 10 **Prestazioni eccellenti**

## B Suggerimenti

- 12 **Scelta delle dimensioni del cuscinetto**
- 12 Maggiore durata o downsizing
- 14 **Applicazione dei cuscinetti**
- 14 Bloccaggio radiale
- 16 Bloccaggio assiale
- 18 Progettazione dei particolari adiacenti
- 20 Disposizioni di tenuta
- 22 **Lubrificazione**
- 22 Lubrificazione con grasso
- 24 Condizioni di scostamento
- 25 Lubrificazione con olio
- 26 **Montaggio**
- 26 Montaggio su sedi cilindriche
- 26 Montaggio su sedi coniche
- 34 **Smontaggio**
- 34 Smontaggio da sede cilindrica
- 35 Smontaggio da sede conica
- 36 **Concetto SKF del risparmio**

## C Dati sui prodotti

- 37 **Dati generali sui cuscinetti**
- 44 **Tabelle dei prodotti**
- 44 Cuscinetti toroidali a rulli CARB
- 56 Cuscinetti toroidali a rulli CARB con tenute incorporate
- 58 Cuscinetti toroidali a rulli CARB su bussola di trazione
- 68 Cuscinetti toroidali a rulli CARB su bussola di pressione

## D Altre informazioni

- 78 **Prodotti SKF correlati**
- 82 **SKF – the knowledge engineering company**

# La combinazione vincente

## Orientabilità ...

I cuscinetti orientabili sono il fiore all'occhiello della SKF. Del resto, l'azienda fu fondata nel 1907 proprio a seguito dell'invenzione del cuscinetto orientabile a sfere da parte di Sven Wingquist; e le innovazioni continuarono, a quella, la SKF ne fece seguire altre: i cuscinetti orientabili a rulli nel 1919 e i cuscinetti assiali orientabili a rulli nel 1939.

L'orientabilità è necessaria

- quando esiste un disallineamento come risultato di errori di produzione o di montaggio
- quando si verificano inflessioni dell'albero sotto carico

ed è necessario compensarle nella disposizione di cuscinetti senza che ciò ne comprometta le prestazioni o ne riduca la durata.

## ... e spostamento assiale ...

La SKF si è sempre distinta anche nello sviluppo di cuscinetti i cui anelli possono spostarsi assialmente l'uno rispetto all'altro. Nel 1908, ad esempio, la versione moderna del cuscinetto a rulli cilindrici fu messa a punto da Dr. Ing. Josef Kirner del Norma Compagnie a Stuttgart-Bad Cannstatt, destinata a divenire filiale di della SKF AB.

I cuscinetti a rulli cilindrici vengono utilizzati quando

- prevalgono carichi radiali elevati e velocità relativamente elevate
- la dilatazione termica dell'albero va compensato dal cuscinetto con il minimo attrito possibile, a condizione che, naturalmente, non esista alcun disallineamento significativo.

## ... uniti per il successo

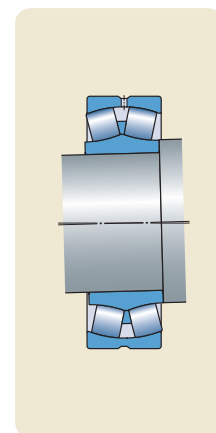
In precedenza era sempre necessario trovare un compromesso. Questo perché il disallineamento o l'inflessione dell'albero rende indispensabile l'impiego dei cuscinetti orientabili e, a seconda del carico e della velocità, la scelta si poneva tra cuscinetti orientabili a sfere e cuscinetti orientabili a rulli.

Tuttavia, contrariamente ai tipi a rulli cilindrici, quei cuscinetti non potevano consentire spostamenti assiali significativi. Era quindi necessario che uno dei due cuscinetti potesse spostarsi assialmente sulla propria sede nell'alloggiamento. Tale movimento si verificava in caso di notevole attrito, che produce forze assiali interne al cuscinetto. Ne conseguivano una minore durata del cuscinetto e costi relativamente elevati di manutenzione e riparazione.

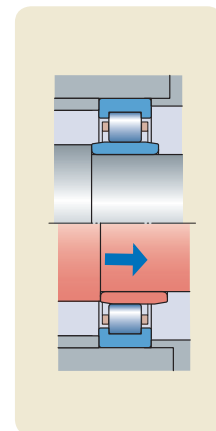
Oggi tutto questo è stato superato, grazie all'opera di Magnus Kellström, progettista della SKF, che ebbe la geniale idea di inventare il cuscinetto toroidale a rulli. Oltre a compensare il disallineamento senza produrre attrito come i cuscinetti orientabili a rulli, questo cuscinetto è in grado di compensare anche l'allungamento dell'albero, come i cuscinetti a rulli cilindrici. E così il mondo dell'ingegneria ha potuto disporre di un tipo totalmente nuovo di cuscinetto per sistemi non di bloccaggio.

Il compromesso non è più una necessità e a ciò si uniscono altri vantaggi: la maggiore durata per l'intero sistema e costi minimizzati per la manutenzione e la riparazione.

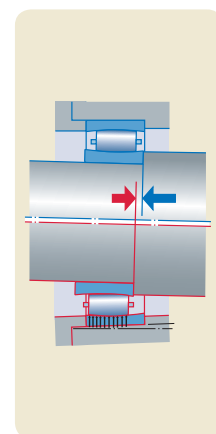
### Orientabilità ...



### ... e spostamento assiale ...



### ... uniti nel cuscinetto toroidale a rulli



# Cuscinetti toroidali a rulli CARB con caratteristiche tecniche rivoluzionarie

Il cuscinetto toroidale a rulli della CARB costituisce uno dei più importanti progressi nella tecnologia dei cuscinetti volventi degli ultimi 60 anni. Il cuscinetto fu lanciato sul mercato nel 1995 dalla SKF con il marchio CARB.

Il cuscinetto toroidale a rulli CARB è un tipo totalmente innovativo di cuscinetto volvente, che offre vantaggi un tempo impensabili. L'utilizzo del cuscinetto toroidale a rulli apporta vantaggi sia su una macchina esistente sia su una nuova. Quale di questi vantaggi si realizzerà dipende dal tipo di macchina e dai suoi parametri d'esercizio.

Il CARB è un cuscinetto ad una corona di rulli lunghi e leggermente bombati. Le piste di entrambi gli anelli sono concave e simmetriche (→ **fig. 1**). Il profilo della pista dell'anello esterno si basa su un toro (→ **fig. 2**), da cui il termine toroidale del cuscinetto a rulli.

Il cuscinetto toroidale a rulli CARB è progettato come cuscinetto per lato libero che combina la capacità di orientabilità del cuscinetto orientabile a rulli con la capacità di ammettere spostamenti assiali tipica del cuscinetto a rulli cilindrici o di quello a rullini. Inoltre, a richiesta, il cuscinetto toroidale a rulli può essere prodotto con le dimensioni compatte del cuscinetto a rullini.

Un'applicazione che includa un cuscinetto toroidale a rulli SKF, beneficerà dei vantaggi presentati nei paragrafi che seguono.

## Orientabilità

La capacità di orientabilità del cuscinetto CARB è importante soprattutto nelle applicazioni in cui il disallineamento è presente in seguito ad errori di produzione, errori di montaggio o inflessioni dell'albero. Per compensare tali condizioni, il cuscinetto CARB ammette un disallineamento fino a 0,5 gradi tra gli anelli, senza alcun effetto negativo sul cuscinetto o sulla sua durata (→ **fig. 3**).

## Spostamento assiale

In passato, la compensazione della dilatazione termica dell'albero, era una prerogativa dei soli cuscinetti a rulli cilindrici e a rullini. Oggi, tuttavia, possiamo aggiungere il cuscinetto CARB a quella lista (→ **fig. 4**). L'anello interno e quello esterno possono essere spostati, uno rispetto all'altro, fino al 10 % della larghezza del cuscinetto. Installando il cuscinetto in modo che sia inizialmente spostato solo uno degli anelli, è possibile estendere lo spostamento assiale consentito in una sola direzione.

A differenza dei cuscinetti a rulli cilindrici e a rullini, un accurato allineamento dell'albero non è un requisito indispensabile per i cuscinetti toroidali a rulli, che consentono l'inflessione sotto carico dell'albero. Ciò risolve diversi casi problematici.

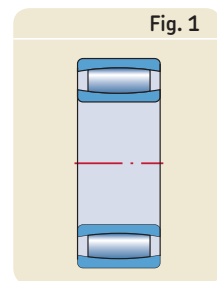
## Lunga durata del sistema di cuscinetti

Grazie alla capacità di consentire allo stesso tempo disallineamento e spostamento assiale con attrito quasi nullo, il cuscinetto CARB rappresenta una soluzione vantaggiosa sia per il sistema sia per i particolari adiacenti (→ **fig. 5**):

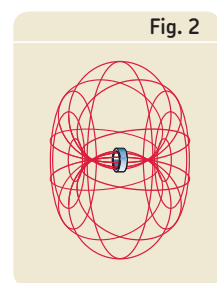
- Lo spostamento assiale, all'interno del cuscinetto, con attrito quasi nullo; non ci sono forze assiali interne indotte, di conseguenza le condizioni di esercizio sono notevolmente migliorate.
- Sia il cuscinetto di bloccaggio che quello libero devono solo sostenere carichi esterni.
- I cuscinetti funzionano a temperature minori, il lubrificante ha una maggiore durata e gli intervalli di manutenzione vengono notevolmente prolungati.

L'insieme di questi vantaggi contribuisce alla maggiore durata del sistema di cuscinetti.

**Cuscinetto toroidale a rulli CARB**

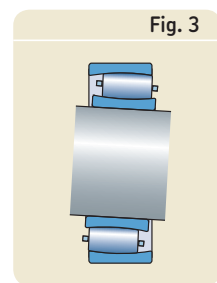


**Il toro**



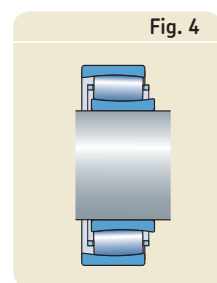
**Disallineamento angolare**

*I disallineamenti che si verificano più frequentemente durante il funzionamento non rappresentano un problema per il cuscinetto toroidale a rulli CARB*



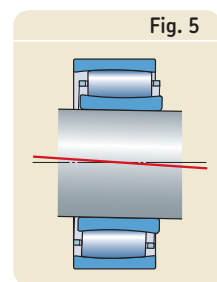
**Spostamento assiale**

*Le dilatazioni termiche dell'albero sono compensate all'interno del cuscinetto con attrito quasi nullo*



**Libertà di movimento**

*Disallineamento angolare + spostamento assiale consentiti all'interno del cuscinetto*



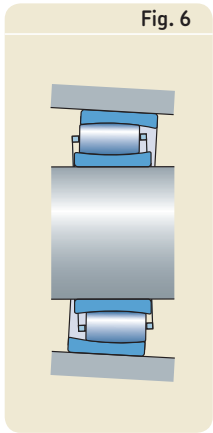


Fig. 6

**Lo scostamento rispetto alla forma cilindrica è meno problematico**  
 I requisiti di precisione della forma delle sedi del cuscinetto sono meno severi, rendendo possibile un sistema di cuscinetti più semplice ed economico

### Elevata capacità di carico

I cuscinetti toroidali a rulli CARB possono reggere carichi radiali molto elevati. Questo è dovuto ad una forma costruttiva degli anelli perfezionata, combinata con l'esecuzione e numero dei rulli. L'elevato numero di lunghi rulli fa dei CARB i cuscinetti più robusti fra tutti i cuscinetti orientabili a rulli. Grazie al robusto design, i CARB consentono leggere deformazioni ed errori di lavorazione delle sedi del cuscinetto (→ fig. 6). Gli anelli tollerano queste piccole imperfezioni senza il rischio di sollecitazioni ai bordi. L'elevata capacità di carico insieme all'abilità di compensare le piccole imprecisioni delle sedi o errori di montaggio conferiscono alla macchina un'elevata affidabilità d'esercizio.

### Minori vibrazioni

I cuscinetti orientabili a sfere o a rulli in posizione non di bloccaggio devono poter scorrere nella sede dell'alloggiamento. Tale scorrimento, tuttavia, è causa di vibrazioni assiali che possono ridurre notevolmente la durata del cuscinetto.

Le applicazioni che utilizzino cuscinetti toroidali a rulli CARB come cuscinetto libero sono rigidi, perché il cuscinetto CARB può essere vincolato radialmente ed assialmente nell'alloggiamento e sull'albero. Ciò è possibile perché la dilatazione termica dell'albero viene compensata all'interno del cuscinetto. La rigidità del sistema, unita alla capacità di compensare lo spostamento assiale, riduce notevolmente le vibrazioni nell'applicazione per aumentare sia la sua durata di esercizio che quella dei particolari adiacenti (→ diagramma 1).

### Completa intercambiabilità dimensionale

Le dimensioni d'ingombro dei cuscinetti toroidali a rulli CARB sono conformi alla ISO 15:1998; ciò garantisce la completa intercambiabilità dimensionale con i cuscinetti orientabili a sfere, i cuscinetti a rulli cilindrici e quelli orientabili a rulli della stessa serie dimensionale. La gamma CARB comprende anche cuscinetti di grandi dimensioni con sezioni trasversali ridotte, normalmente associate ai cuscinetti a rullini (→ fig. 7).

## Cuscinetti SKF della serie Explorer

Tutti i cuscinetti CARB sono costruiti secondo il nuovo standard SKF Explorer.

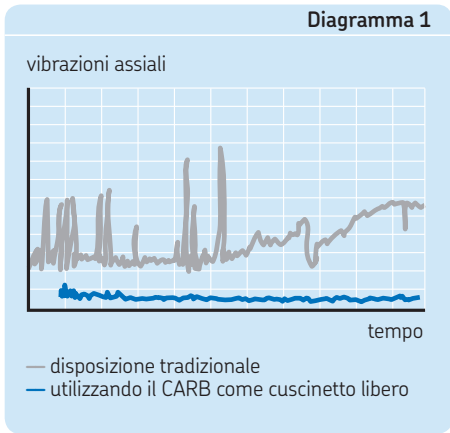


Diagramma 1

### Vibrazioni assiali

Con l'utilizzo di un cuscinetto CARB le vibrazioni assiali sono notevolmente ridotte, con conseguente durata prolungata e funzionamento più silenzioso

### Prestazioni ottimizzate o downsizing

Le disposizioni di cuscinetti che prevedono un cuscinetto toroidale CARB nella posizione non di bloccaggio, non sono soggette a carichi assiali indotti. Questa caratteristica combinata con l'elevata capacità di carico garantisce

- prestazioni ottimizzate o maggiore durata operativa, a parità di taglia di cuscinetto
- nuovi design macchina più compatti ma che garantiscono prestazioni analoghe o superiori.

### Completa intercambiabilità dimensionale

I vantaggi dei cuscinetti CARB si sfruttano appieno quando si rinnovano sistemi non di bloccaggio progettati sia per cuscinetti orientabili sia per quelli non orientabili

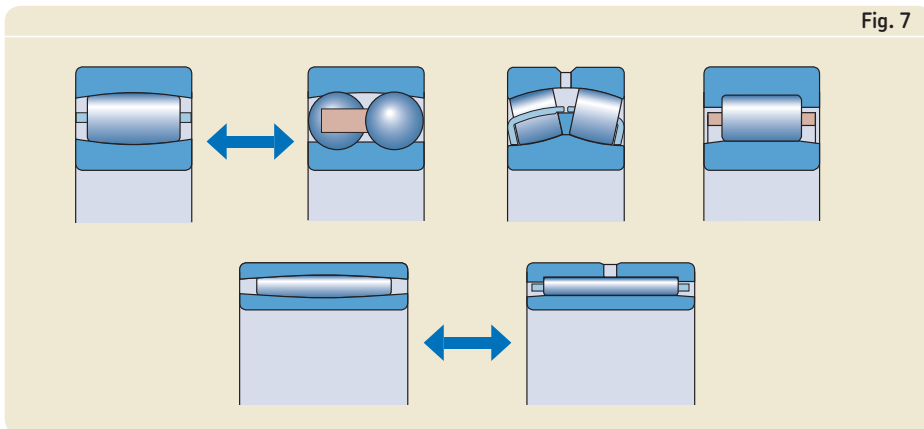


Fig. 7

# Una gamma per tutte le esigenze

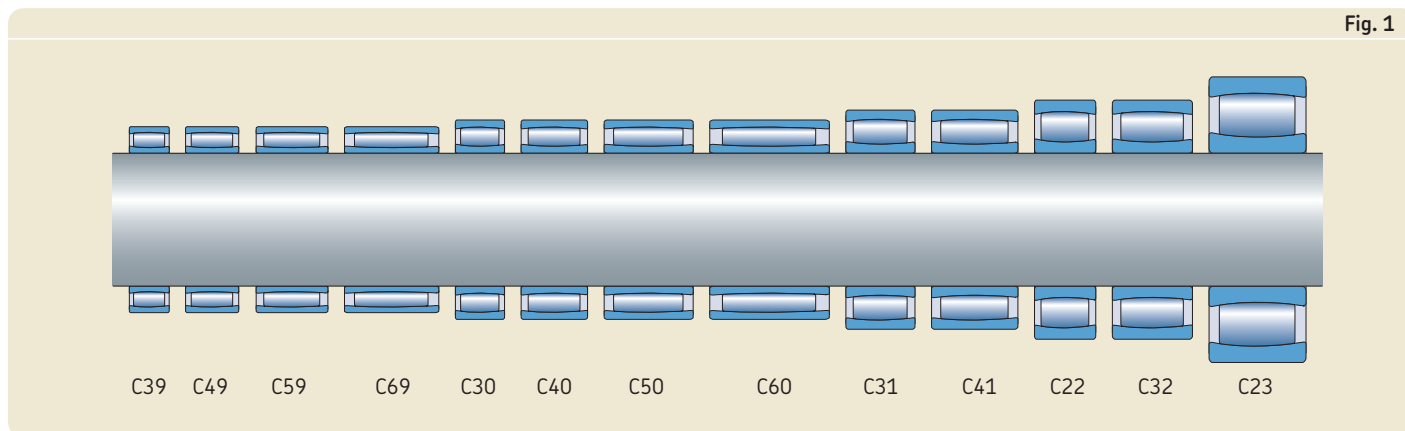


Fig. 1

## Panoramica della gamma di prodotti

La gamma standard SKF di cuscinetti toroidali a rulli CARB comprende cuscinetti di 13 serie dimensionali ISO (→ **fig. 1**). Il cuscinetto più piccolo ha un diametro del foro di 25 mm mentre quello più grande ne ha uno di 1 250 mm. Su richiesta sono disponibili anche cuscinetti con diametro del foro fino a 1 800 mm. Sia che si debba progettare un nuovo sistema o migliorarne uno esistente, spesso, un cuscinetto toroidale a rulli CARB è già disponibile o può essere costruito.

I cuscinetti toroidali a rulli CARB vengono prodotti

- con gabbia (→ **fig. 2**)
- a pieno riempimento (→ **fig. 3**)

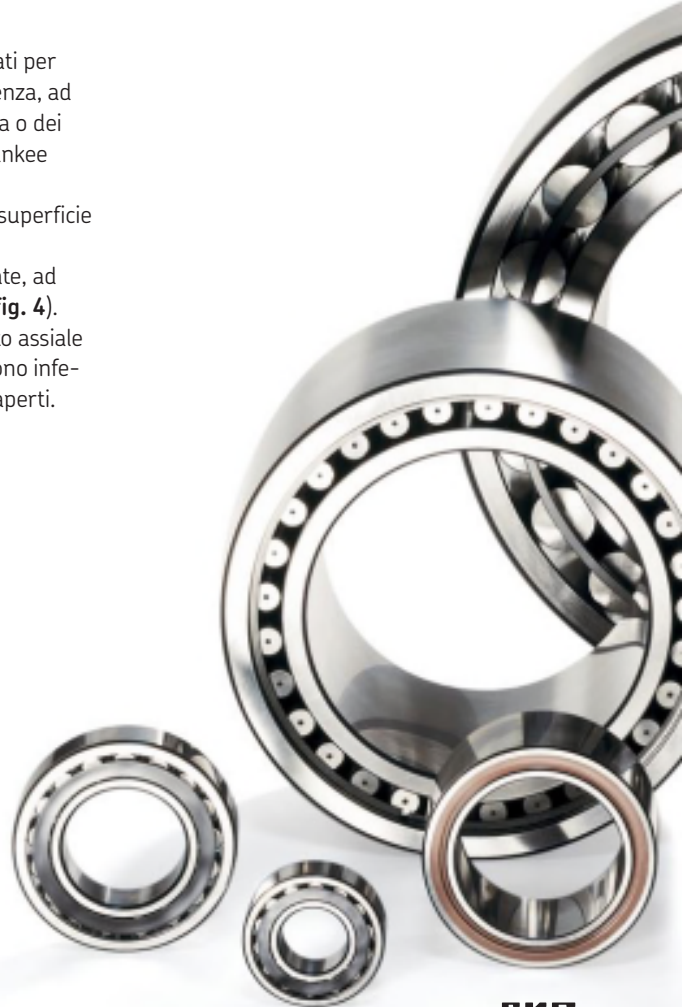
con

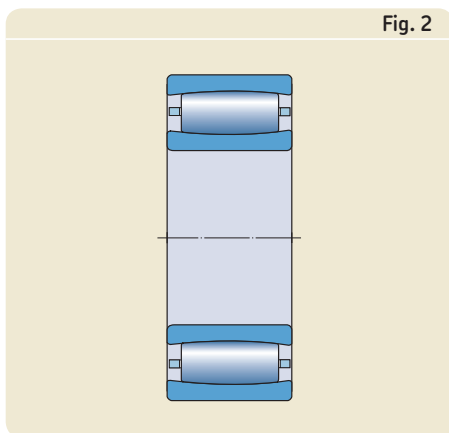
- foro cilindrico
- foro conico.

Il foro conico ha una conicità 1:12 o 1:30, a seconda della serie dimensionale.

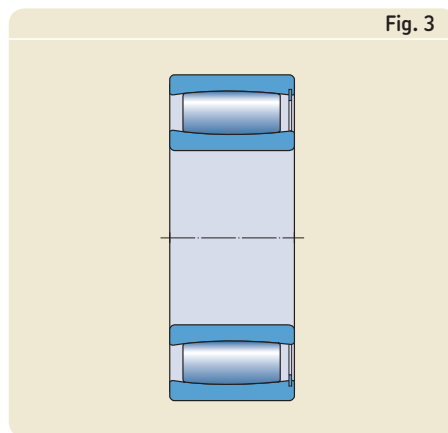
Oltre ai cuscinetti standard, la SKF produce esecuzioni speciali per soddisfare specifiche applicazioni, ossia

- cuscinetti con anelli interni temprati per consentire una maggiore interferenza, ad esempio, sull'albero della seccheria o dei cilindri monolucidi, ad esempio: Yankee e cilindri essicatori nelle cartiere
- cuscinetti con gabbie temprate in superficie per vagli vibranti
- cuscinetti con protezioni incorporate, ad esempio, per colate continue (→ **fig. 4**). Il disallineamento e lo spostamento assiale consentiti e la capacità di carico sono inferiori rispetto agli stessi cuscinetti aperti.

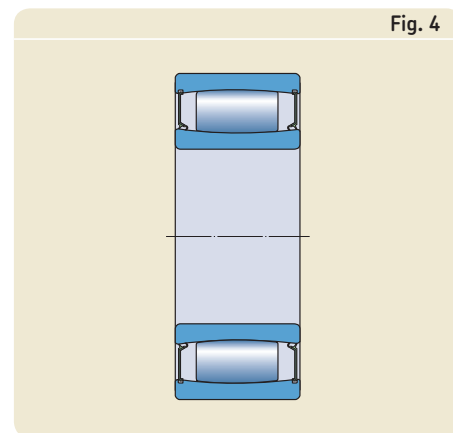




**Cuscinetto con gabbia**  
Per carichi elevati e velocità relativamente alte



**Cuscinetto a pieno riempimento**  
Per carichi particolarmente elevati e basse velocità



**Cuscinetto con protezioni incorporate**  
Lubrificato a vita e protetto dalla contaminazione per carichi pesanti e basse velocità

## Disponibilità

La gamma dei prodotti è riportata nelle tabelle di prodotto da **pagina 44**. La SKF consiglia di verificare la disponibilità dei cuscinetti contraddistinti da un triangolo contattando la SKF o un suo concessionario di zona. La gamma standard è soggetta a continuo ampliamento, con l'intenzione di rendere disponibili tutti i prodotti mostrati nelle tabelle, entro pochi anni.

## Vantaggi

L'utilizzo degli ormai ben collaudati cuscinetti toroidali a rulli, rende tutti i tipi di macchine e apparecchiature

- più compatte
- più leggere
- più economiche
- più affidabili in esercizio.

La sostituzione di un cuscinetto nella posizione non di bloccaggio con un cuscinetto CARB equivalente può, a seconda dell'applicazione, migliorare prestazioni e utilizzo, riducendo al tempo stesso la manutenzione. Quindi perché non mettere alla prova i cuscinetti CARB e beneficiare dei vantaggi che offrono?



# Cuscinetti toroidali a rulli CARB: il punto di forza del nuovo sistema di cuscinetti orientabili

## La soluzione tradizionale

Fino a poco tempo fa un sistema di cuscinetti orientabili era composto da due cuscinetti orientabili a sfere, in caso di alte velocità e carichi moderati, o da due cuscinetti orientabili a rulli, in presenza di carichi elevati e velocità moderate. Tali sistemi sono semplici, hanno una buona capacità di carico e consentono i disallineamenti e le inflessioni dell'albero (→ **fig. 1**). Tuttavia, non sono idonei a sopportare espansioni assiali dell'albero di notevole entità.

In un sistema cuscinetto tradizionale, l'espansione assiale dell'albero è permessa dal cuscinetto libero. Gli accoppiamenti per questo tipo di cuscinetto vengono selezionati in modo che uno degli anelli sia in grado di spostarsi assialmente sulla propria sede quando l'albero si espande. Di solito, tale movimento avviene tra l'anello esterno e la sede dell'alloggiamento. Il movimento assiale è sempre accompagnato da attrito, che a sua volta genera forze assiali interne in entrambi i cuscinetti (→ **fig. 2**). Inoltre, il movimento del cuscinetto libero sulla propria sede può creare vibrazioni dannose, poiché vi è un "avanzamento a scatti" anziché regolare (→ **diagramma 1**).

L'accoppiamento libero ha un effetto negativo sulla rigidità del sistema cuscinetto. L'anello con accoppiamento libero può inoltre iniziare a "girare", il che può usurare la sede e indurre una ruggine da contatto, che se non controllata, può anche "saldare" l'anello sulla sede (→ **diagramma 2**).

### Soluzione tradizionale

Due cuscinetti orientabili a rulli (o orientabili a sfere) compensano facilmente il disallineamento angolare dell'anello interno rispetto a quello esterno

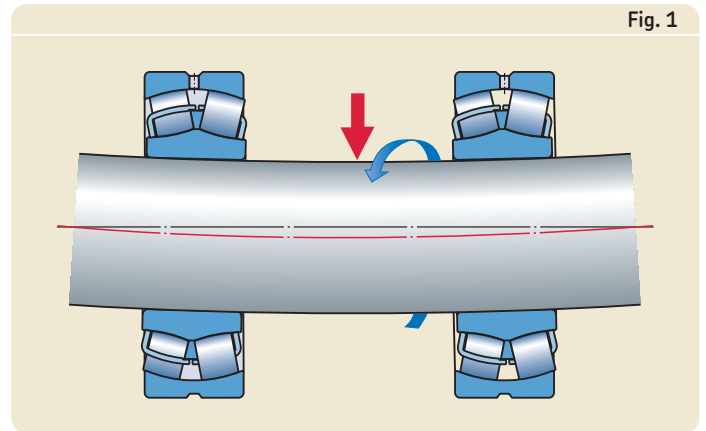


Fig. 1

L'espansione assiale dell'albero può indurre una forza assiale interna sul cuscinetto, nella posizione non di bloccaggio, e generare una forza assiale di pari entità sul cuscinetto, nella posizione di bloccaggio, nonché provocare una variazione nella distribuzione del carico nei cuscinetti

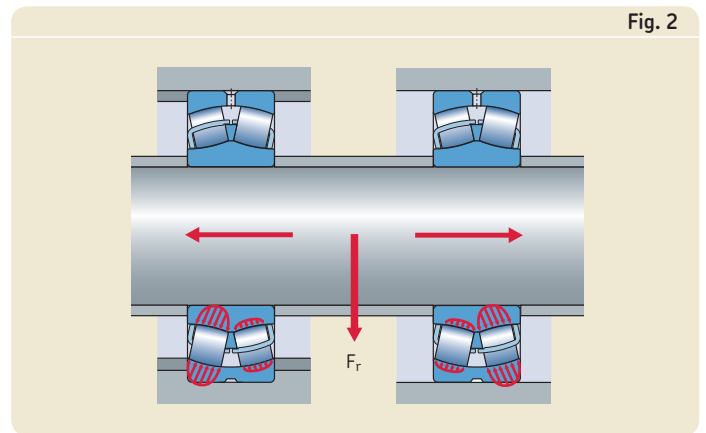


Fig. 2

### Condizioni di carico in una soluzione tradizionale

L'espansione assiale dell'albero può indurre forze assiali interne di entità variabile, per l'effetto di stick-slip dell'anello esterno, in movimento, del cuscinetto nella posizione non di bloccaggio

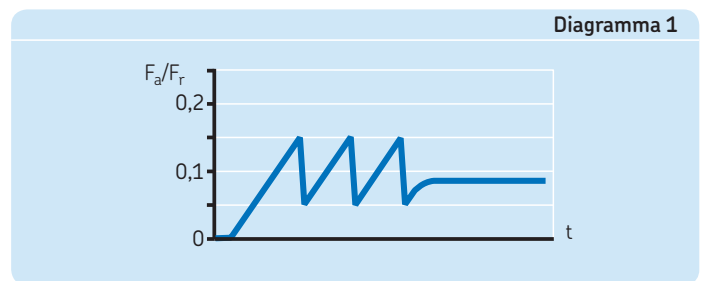


Diagramma 1

In un cuscinetto libero che sia stato fissato nel proprio alloggiamento, prevalgono intense forze assiali nel sistema cuscinetto dopo la fase d'avviamento abbreviando drasticamente la durata del cuscinetto stesso

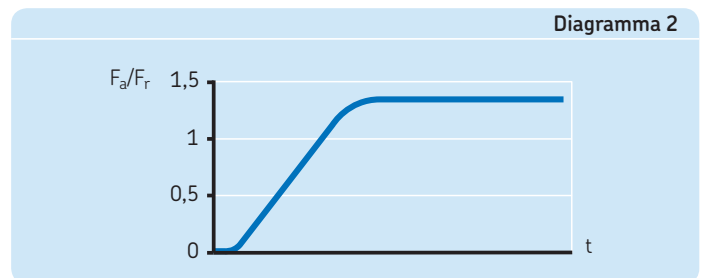


Diagramma 2



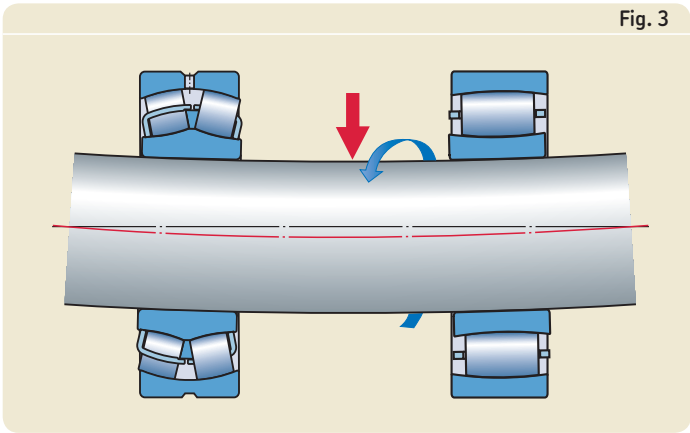


Fig. 3

**La soluzione della SKF**  
 Con un cuscinetto orientabile a rulli, od a sfere, nella posizione di bloccaggio, ed un cuscinetto toroidale a rulli CARB, in quella non di bloccaggio, la disposizione è in grado di compensare il disallineamento e le deflessioni dell'albero, nonché le variazioni della lunghezza dell'albero, causate dall'effetto termico, praticamente senza attrito

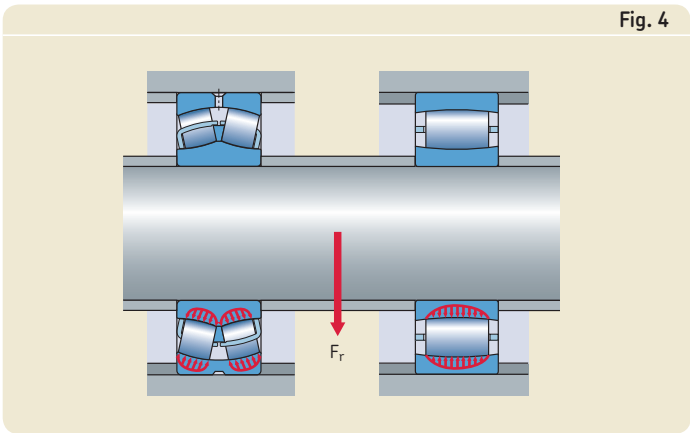


Fig. 4

Non ci sono forze assiali indotte. Sia l'anello interno che quello esterno del cuscinetto CARB sono vincolati assialmente e radialmente

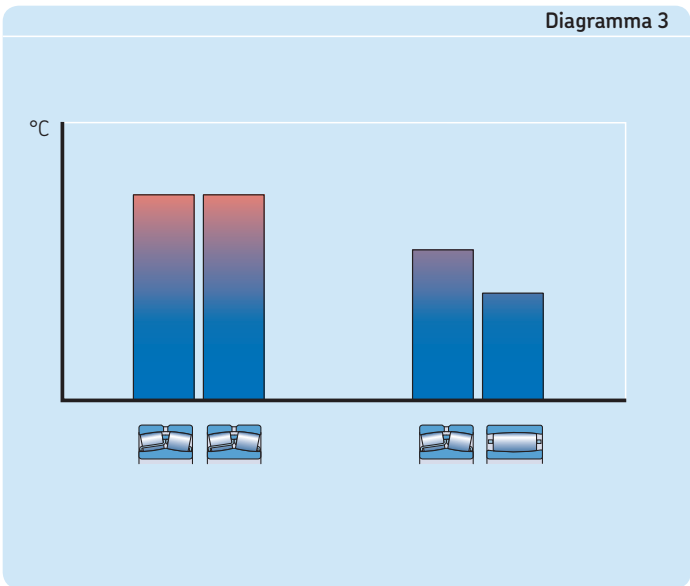


Diagramma 3

**Temperature di esercizio inferiori prolungano gli intervalli di rilubrificazione e la durata del cuscinetto**

## La soluzione SKF

Basta con i compromessi. La disposizione con cuscinetti orientabili della SKF, risolve il problema incorporando un cuscinetto toroidale a rulli CARB nella posizione non di bloccaggio.

I cuscinetti toroidali a rulli CARB compensano il disallineamento e ammettono spostamenti assiali all'interno del cuscinetto (→ fig. 3). Ciò significa che entrambi gli anelli del cuscinetto libero possono essere vincolati assialmente nell'alloggiamento e sull'albero (→ fig. 4). Se è necessario fissare gli anelli per inibirne lo "scorrimento", è possibile montarli con interferenza, migliorando la rigidità radiale del sistema cuscinetto.

Questa è una soluzione ottimale per le applicazioni con direzione di carico indeterminata, p. es. applicazioni vibranti, perché si eliminano sia il precarico interno che l'usura della sede cuscinetto nell'alloggiamento. Non è più necessario alcun compromesso tra un accoppiamento leggermente forzato e la libertà di spostamento assiale.

Il cuscinetto toroidale a rulli CARB è progettato per consentire lo spostamento assiale senza indurre forze interne assiali aggiuntive o attrito (→ fig. 4). Ciò significa che i carichi agenti sul cuscinetto sono determinati esclusivamente da forze esterne assiali e radiali. Per tale ragione, il sistema che utilizza un cuscinetto CARB sarà soggetto a carichi minori e meglio distribuiti rispetto ad un sistema di cuscinetti tradizionale. Questo si traduce in temperature di esercizio minori, maggiori viscosità di funzionamento, intervalli di rilubrificazione prolungati e una durata significativamente maggiore sia del cuscinetto sia del lubrificante (→ diagramma 3).

Con il cuscinetto toroidale a rulli CARB in posizione non di bloccaggio, è possibile sfruttare a fondo le straordinarie caratteristiche di esecuzione dei cuscinetti orientabili a rulli e dei cuscinetti orientabili a sfere SKF. Questo offre nuove opportunità per migliorare ulteriormente la configurazione della macchina.

# Prestazioni eccellenti

Sebbene di recente invenzione, il cuscinetto toroidale a rulli CARB è molto usato in una vasta gamma di applicazioni in quasi tutti i settori industriali. Questo cuscinetto ha già dato prova delle sue capacità e in molti casi ha superato le aspettative offrendo

- durata prolungata
- maggiore affidabilità
- manutenzione ridotta
- design più compatti.

Una delle più importanti aree applicative del cuscinetto toroidale a rulli CARB è la fabbricazione dell'acciaio, soprattutto nelle colate continue in cui il gran numero di rulli è soggetto alle condizioni di esercizio fra le più dure. Le macchine per la produzione della carta sono un'altra importante applicazione in cui è necessario compensare inflessioni dell'albero e dilatazioni termiche intorno ai 10 mm del rullo.

Ma questi non sono gli unici settori in cui i cuscinetti toroidali a rulli CARB offrono prestazioni straordinarie. Sono presenti anche in applicazioni quali: riduttori, motori elettrici di grandi dimensioni, turbine idrauliche, motori nautici a reazione, sistemi di azionamento gru, separatori, centrifughe, presse, macchine per palissonatura nelle concerie, coltivatori a lame rotanti e trinciatrici.

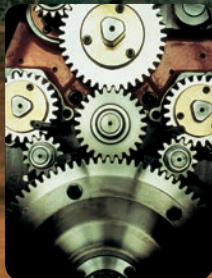
## Principali settori di applicazione

- Colate continue e laminatoi
- Trasportatori e rulliere
- Macchine per la produzione della carta
- Frantumatori meccanici
- Ventilatori, soffianti, pompe
- Riduttori di tutti i tipi
- Macchine tessili
- Macchinari per la lavorazione alimentare
- Macchinari per l'agricoltura
- Vagli vibranti

## Requisiti principali

- Libertà di movimento
- Elevata capacità di carico
- Elevata affidabilità operativa
- Lunga durata d'esercizio
- Manutenzione ridotta
- Costi di esercizio inferiori
- Esecuzione compatta
- Prestazioni accresciute
- Elevata potenza

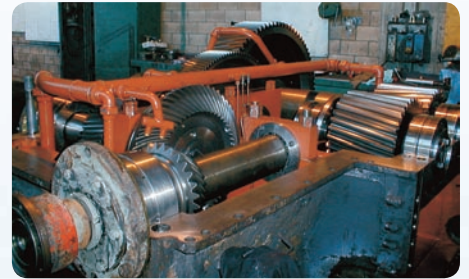
## Soluzione



Per semplificare l'utilizzo dei cuscinetti toroidali a rulli CARB in macchine nuove o già esistenti, consultare l'Ingegneria dell'Applicazione della SKF.



A



# Scelta delle dimensioni del cuscinetto

Per calcolare le dimensioni o la durata di base di un cuscinetto toroidale a rulli CARB, è possibile usare tutti i metodi di calcolo noti e standardizzati (ISO 281). Per sfruttare al meglio le accresciute prestazioni dei cuscinetti SKF, si consiglia tuttavia di applicare il Metodo SKF della Durata. Maggiori informazioni sono disponibili nella sezione "Scelta delle dimensioni del cuscinetto" del Catalogo Generale SKF, oppure nel "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile all'indirizzo [www.skf.com](http://www.skf.com).

La durata di un sistema di cuscinetti orientabili costituito da un cuscinetto orientabile a rulli SKF Explorer e un cuscinetto CARB può essere calcolata usando la formula della durata di base SKF:

$$L_{nm, Sys} = \sqrt[9/8]{\frac{1}{\frac{1}{L_{nm, SRB}^{9/8}} + \frac{1}{L_{nm, CARB}^{9/8}}}}$$

dove

$L_{nm, Sys}$  = durata di base SKF per il sistema cuscinetto (affidabilità 100 - n %), milioni di rivoluzioni

$L_{nm, SRB}$  = durata di base SKF per il cuscinetto orientabile a rulli di bloccaggio assiale (affidabilità 100 - n %), milioni di rivoluzioni

$L_{nm, CARB}$  = durata di base SKF per il cuscinetto toroidale a rulli CARB libero (affidabilità 100 - n %), milioni di rivoluzioni

## Maggiore durata o downsizing

Quando è utilizzato in un sistema di cuscinetti orientabili, il cuscinetto CARB impedisce la formazione di forze assiali indotte internamente. Al contrario, nei sistemi di cuscinetti orientabili tradizionali, con due cuscinetti orientabili a rulli o cuscinetti orientabili a sfere, le forze assiali indotte internamente possono essere pari al 20 % o più del carico radiale agente sul cuscinetto libero. Queste forze supplementari rappresentano una notevole percentuale del carico totale e possono provocare cedimenti prematuri del cuscinetto se non vengono installati cuscinetti di dimensioni più grandi per compensare tali carichi.

Dato che il cuscinetto toroidale a rulli CARB impedisce il verificarsi di forze assiali indotte internamente, le condizioni di carico all'interno del sistema cuscinetto sono prevedibili in modo preciso, poiché il cuscinetto di bloccaggio è soggetto solo alla sua parte di carico radiale e assiale esterno, mentre il cuscinetto libero è soggetto solo alla sua parte di carico radiale.

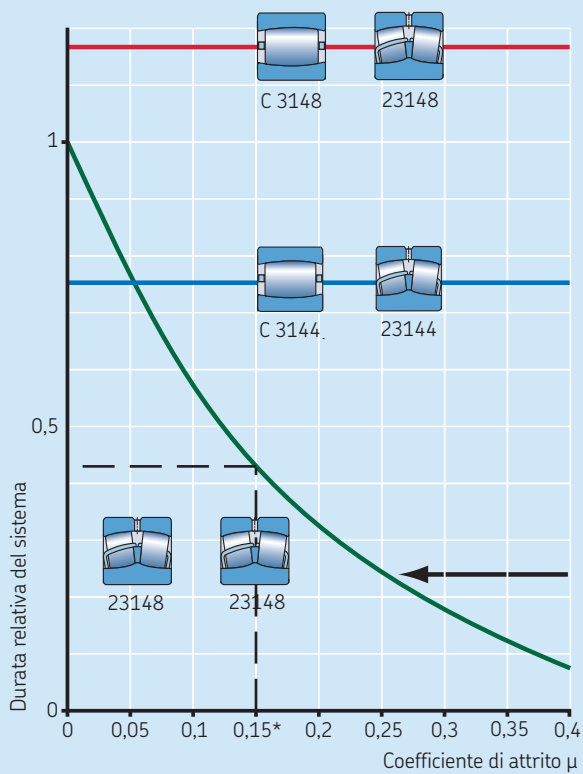
Che si utilizzi un cuscinetto orientabile a rulli (→ **diagramma 1**) o un cuscinetto orientabile a sfere (→ **diagramma 2**) nella posizione di bloccaggio, il sistema della SKF di cuscinetti orientabili potrà decisamente aumentare la durata d'esercizio dell'applicazione. È importante notare che, pur impiegando cuscinetti di dimensioni più piccole, la disposizione di cuscinetti orientabili della SKF è spesso in grado di garantire una maggiore durata operativa, rispetto alle disposizioni tradizionali, che prevedono cuscinetti più grandi. Ciò può essere sfruttato grazie alla riduzione delle dimensioni dei particolari adiacenti ed al contenimento dei costi.

L'accurata selezione delle dimensioni cuscinetto, sia libero sia di bloccaggio, è fondamentale per trarre il massimo vantaggio dal nuovo sistema della SKF di cuscinetti orientabili. Per maggiori informazioni, contattare l'Ingegneria dell'Applicazione SKF.

<sup>1)</sup> Il fattore n rappresenta la differenza tra affidabilità richiesta ed affidabilità 100 %

Confrontate la durata di un sistema di cuscinetti orientabili tradizionale costituito da due cuscinetti orientabili a rulli con un sistema formato da un cuscinetto toroidale a rulli CARB ed un cuscinetto orientabile a rulli

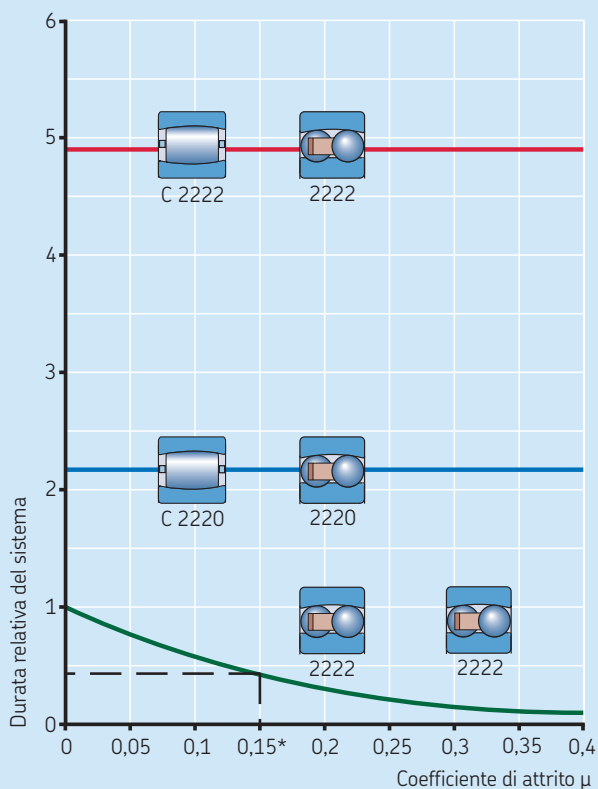
Diagramma 1



\* Valore tipico per acciaio su ghisa

Confrontate la durata di un sistema di cuscinetti orientabili tradizionale costituito da due cuscinetti orientabili a sfere con un sistema formato da un cuscinetto toroidale a rulli CARB ed un cuscinetto orientabile a sfere

Diagramma 2



\* Valore tipico per acciaio su ghisa

# Applicazione dei cuscinetti

Per il supporto, la guida e il bloccaggio assiale e radiale dell'albero sono generalmente necessari due cuscinetti. A questo scopo uno dei cuscinetti ha la funzione di bloccaggio e l'altro quella non di bloccaggio.

Nei sistemi di cuscinetti orientabili di tipo tradizionale, il cuscinetto di bloccaggio fissa l'albero assialmente nel suo alloggiamento, mentre quello libero si sposta nell'alloggiamento, per consentire la dilatazione assiale dell'albero.

Con il nuovo sistema di cuscinetti orientabili SKF, un cuscinetto toroidale a rulli CARB è utilizzato in posizione non di bloccaggio e sia un cuscinetto orientabile a rulli (→ **fig. 1**), sia un cuscinetto orientabile a sfere (→ **fig. 2**) è usato nella posizione di bloccaggio. Consentendo l'espansione assiale interna, allo stesso modo del cuscinetto a rulli cilindrici, il cuscinetto CARB impedisce il verificarsi di forze assiali indotte internamente, forze che si verificherebbero se il cuscinetto scorresse sulla propria sede nell'alloggiamento. La capacità di compensare l'espansione assiale interna dell'albero, permette agli anelli del cuscinetto di essere vincolati assialmente sull'albero e nell'alloggiamento.

## Bloccaggio radiale

Per trarre pieno vantaggio dall'elevata capacità di carico e dalla potenziale durata di un cuscinetto toroidale, è necessario che gli anelli del cuscinetto siano sostenuti in maniera uniforme su tutta la loro circonferenza e per l'intera larghezza dell'anello esterno.

## Scelta del corretto accoppiamento

Per vincolare l'albero radialmente, molte applicazioni richiedono un accoppiamento con interferenza tra gli anelli e le rispettive sedi. Tuttavia, se è necessario che il montaggio e lo smontaggio siano facili, l'anello esterno può avere un'interferenza più ampia.

Le indicazioni per le tolleranze consigliate per il diametro dell'albero ed il foro dell'alloggiamento per cuscinetti toroidali a rulli CARB sono riportate nelle **tabelle 1, 2 e 3**. Le indicazioni sono applicabili ad alberi pieni in acciaio e alloggiamenti in ghisa o acciaio.

Di solito, per l'accoppiamento dei cuscinetti toroidali a rulli CARB ci si attiene alle stesse indicazioni dei cuscinetti orientabili a rulli sia per l'albero sia per l'alloggiamento. Tuttavia, mentre un cuscinetto orientabile a rulli, nella posizione non di bloccaggio, deve essere

assialmente libero, il che richiede un accoppiamento ampio nell'alloggiamento, ciò non è necessario per i sistemi cuscinetto in cui si utilizza un cuscinetto toroidale a rulli CARB. I cuscinetti CARB (e quelli orientabili a rulli nella posizione di bloccaggio) possono quindi trarre vantaggio da un accoppiamento forzato dell'anello esterno. Per esempio, per un ventilatore dotato di una girante sbilanciata, deve essere realizzato un accoppiamento K7, in caso di alloggiamento in due parti, e P7, in caso di alloggiamento monoblocco.

In caso di carico sull'anello esterno normale, non stazionario, può non essere necessario un accoppiamento forzato dell'anello esterno.

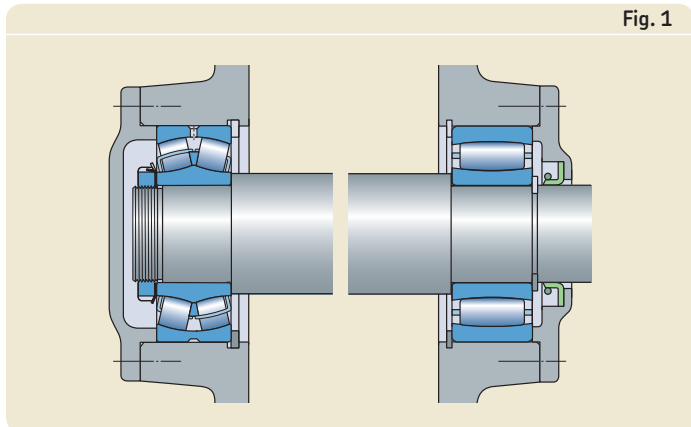
I cuscinetti con foro conico si possono montare direttamente su una sede conica, o su una bussola di trazione o di pressione su sedi cilindriche dell'albero. In questi casi, l'accoppiamento dell'anello interno dipende dallo spostamento dell'anello rispetto alla sede conica.

## Precisione dei particolari adiacenti

La precisione delle sedi cilindriche sull'albero e nel foro dell'alloggiamento deve corrispondere a quella del cuscinetto. Nei cuscinetti toroidali a rulli CARB la sede albero e la sede alloggiamento devono avere una tolleranza rispetti-

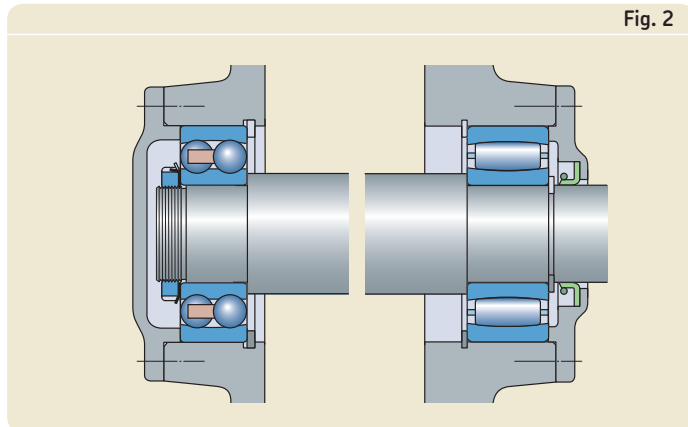
*Sistema di cuscinetti orientabili SKF con un cuscinetto orientabile a rulli dal lato bloccato e un cuscinetto toroidale a rulli CARB dal lato libero*

**Fig. 1**



*Sistema di cuscinetti orientabili SKF con un cuscinetto orientabile a sfere dal lato bloccato e un cuscinetto toroidale a rulli CARB dal lato libero*

**Fig. 2**



vamente di grado 6 e di grado 7. Per una bussola di trazione o di pressione sono consentite tolleranze di diametro maggiori per la sede cilindrica sull'albero, ad esempio di grado 9 o 10.

La cilindricità a norma ISO 1101-1996 per la sede cuscinetto deve essere superiore di 1–2 gradi rispetto alla tolleranza dimensionale prescritta, a seconda dei requisiti. Per esempio una sede albero realizzata con tolleranza p6 dovrebbe avere una cilindricità di grado 5 o 4.

Tabella 1

**Accoppiamenti per alberi pieni in acciaio**

Condizioni	Esempi	Diametro albero (mm)		Tolleranza
		oltre	fino a	
<b>Cuscinetti con foro cilindrico</b>				
Carico sull'anello interno rotante o direzione indeterminata del carico				
Carichi da normali ad elevati (P > 0,05 C)	Applicazione generale dei cuscinetti, motori elettrici, turbine, pompe, sistemi di trasmissione,	25	25	m5
	sistemi di ingranaggi, trasmissioni per falegnameria, mulini	40	40	m5
		60	60	n5 <sup>1)</sup>
		100	100	n6 <sup>1)</sup>
		200	200	p6 <sup>2)</sup>
		500	500	r6 <sup>1)</sup>
Carichi da pesanti a molto pesanti e carichi da urto in condizioni di esercizio estreme (P > 0,1 C)	Motori di trazione, laminatoi	50	70	n5 <sup>1)</sup>
		70	140	p6 <sup>2)</sup>
		140	280	r6 <sup>1)</sup>
		280	400	s6 <sub>min</sub> ± IT6/2 <sup>3)4)</sup>
		400	s7 <sub>min</sub> ± IT7/2 <sup>3)4)</sup>	
<b>Cuscinetti con foro conico su bussole di trazione o di pressione</b>				
Carichi e/o velocità normali				h10/IT7/2
Carichi e/o velocità elevati				h9/IT5/2
<b>Carico fisso sull'anello interno</b>				
Facile smontaggio non necessario				h6
Facile smontaggio preferibile				g6 <sup>5)</sup>
<sup>1)</sup> Possono essere necessari cuscinetti con gioco interno radiale maggiore del normale <sup>2)</sup> Per d ≤ 150 mm si consigliano cuscinetti con gioco interno radiale maggiore del normale. Per d > 150 mm possono essere necessari cuscinetti con gioco interno radiale maggiore del normale <sup>3)</sup> Si consigliano cuscinetti con gioco interno radiale maggiore del normale <sup>4)</sup> Per i valori di tolleranza, fare riferimento al Catalogo Tecnico Interattivo SKF disponibile online al sito <a href="http://www.skf.com">www.skf.com</a> o contattare l'Ingegneria di Applicazione SKF <sup>5)</sup> La tolleranza f6 si può adottare per ottenere un facile spostamento in presenza di cuscinetti di grandi dimensioni				

Tabella 2

**Accoppiamenti per alloggiamenti non divisi in ghisa ed acciaio**

Condizioni	Esempi	Tolleranze	Note
<b>Carico rotante sull'anello esterno</b>			
Carichi elevati e carichi d'urto vagli	Frantoi, vibranti, ventilatori	N6	Diametro esterno del cuscinetto < 160 mm Diametro esterno del cuscinetto ≥ 160 mm
		P6	
<b>Carico fisso sull'anello esterno</b>			
Carichi di tutti i tipi	Meccanica generale	H7	
<b>Direzione indeterminata del carico</b>			
Elevati carichi d'urto		M7	
Carichi da normali ad elevati (P > 0,05 C)	Meccanica generale, motori elettrici, pompe	K7	È richiesto il facile montaggio del cuscinetto
		H7	

Tabella 3

**Accoppiamenti per alloggiamenti in due metà in ghisa ed acciaio**

Condizioni	Esempi	Tolleranza
<b>Carico fisso sull'anello esterno</b>		
Carichi di tutti i tipi	Meccanica generale	H7
<b>Direzione indeterminata del carico</b>		
Carichi di tutti i tipi	Meccanica generale, motori elettrici, pompe	J7

## Bloccaggio assiale

Gli anelli dei cuscinetti toroidali a rulli CARB devono essere ancorati assialmente su entrambi i lati sia sull'albero sia nell'alloggiamento. La SKF consiglia di disporre gli anelli in modo che si appoggino contro uno spalleggiamento dell'albero o dell'alloggiamento. Gli anelli interni possono essere bloccati utilizzando sia

- una ghiera di bloccaggio (→ **fig. 3**)
- un anello di ancoraggio (→ **fig. 4**)
- una piastra d'estremità fissata all'estremità dell'albero (→ **fig. 5**).

Gli anelli esterni sono generalmente trattenuti nell'alloggiamento da un coperchio d'estremità (→ **fig. 6**).

L'appoggio per i cuscinetti CARB può essere fornito, piuttosto che dall'albero e dagli spalleggiamenti degli alloggiamenti, da

- distanziali (→ **fig. 7**)
- anelli di ancoraggio (→ **fig. 8**).

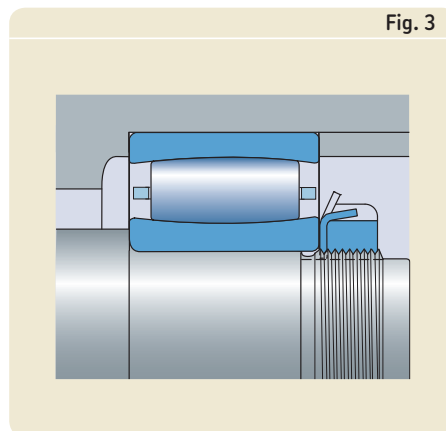
I cuscinetti con foro conico montati

- direttamente su una sede conica, sono generalmente bloccati sull'albero con una ghiera sulla sezione filettata (→ **fig. 9**)
- su bussola di trazione e albero con gradino sono bloccati contro un distanziale (→ **fig. 10**)
- su una bussola di pressione contro uno spalleggiamento dell'albero sono bloccati con una ghiera (→ **fig. 11**) o una piastra d'estremità (→ **fig. 12**).

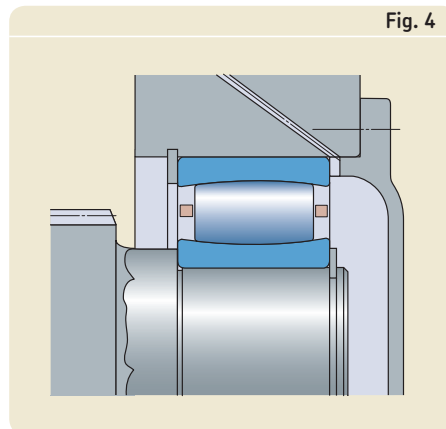
### Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto

Le dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto, che includono i diametri dell'albero e gli spalleggiamenti dell'alloggiamento, i distanziali ecc. sono state determinate in modo da fornire adeguate superfici di appoggio alle facciate laterali degli anelli, senza rischio di interferenza con le parti rotanti. Le dimensioni consigliate delle parti che accolgono il cuscinetto sono indicate nelle tabelle dei prodotti.

*Anello interno vincolato assialmente mediante ghiera di bloccaggio*



*Anello interno vincolato assialmente mediante anello di ancoraggio*





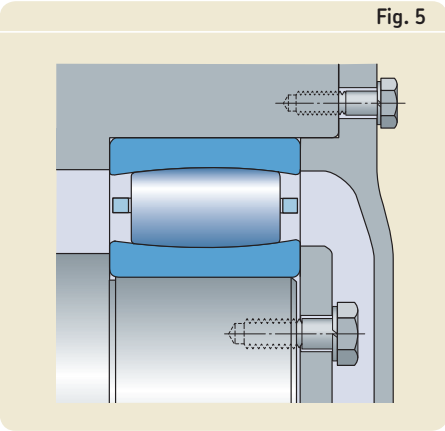


Fig. 5

Anello interno vincolato assialmente mediante piastra d'estremità

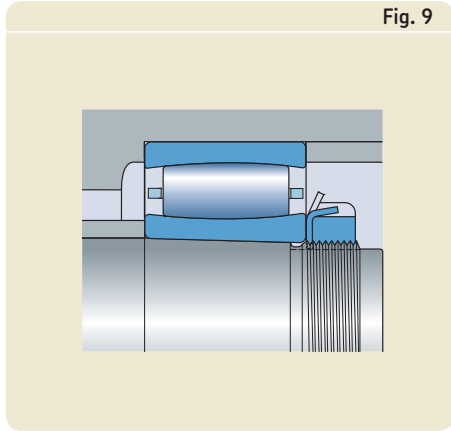


Fig. 9

Anello interno su sede conica, mantenuto in posizione da una ghiera

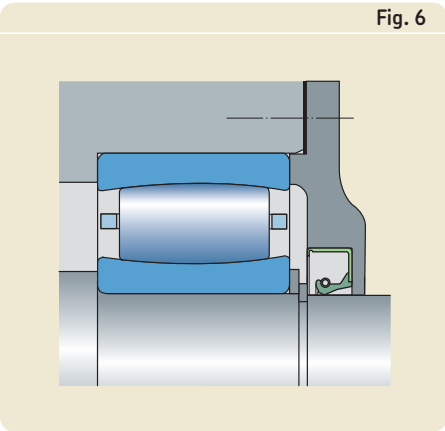


Fig. 6

Anello esterno vincolato assialmente mediante coperchio d'estremità

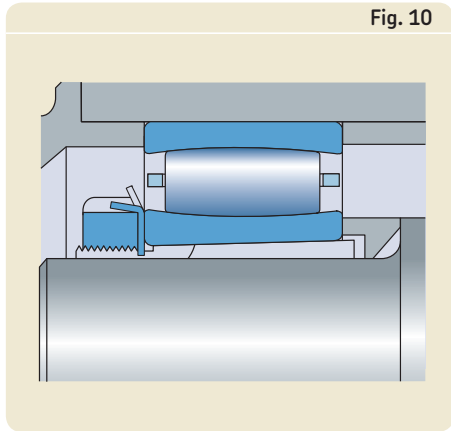


Fig. 10

Anello interno su bussola di trazione e albero con gradino, vincolato assialmente contro un distanziale

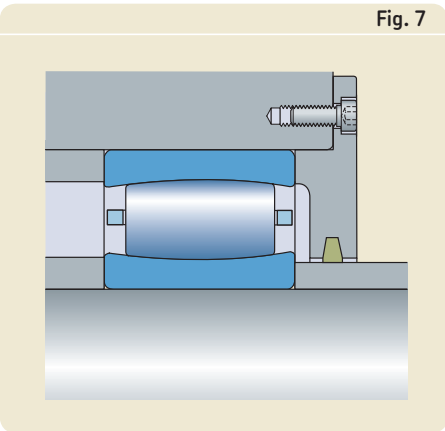


Fig. 7

Distanziali usati per vincolare assialmente l'anello interno e quello esterno

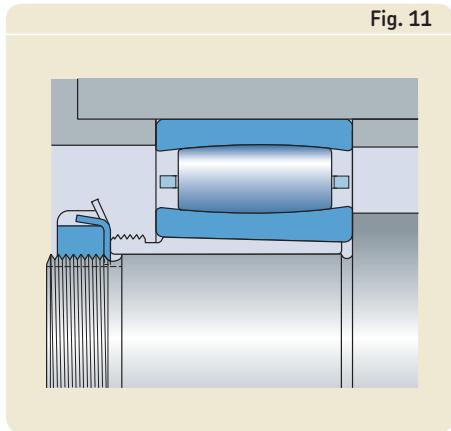


Fig. 11

Anello interno su bussola di pressione e albero con gradino, vincolato assialmente mediante ghiera

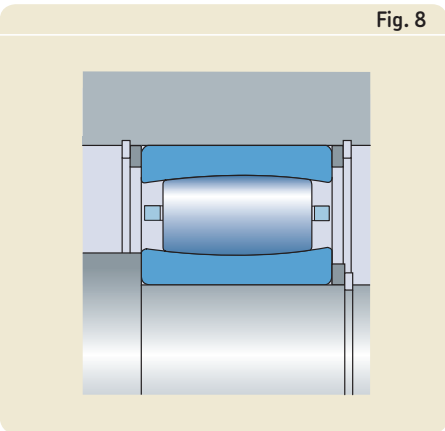


Fig. 8

Anelli di ancoraggio usati per vincolare assialmente gli anelli del cuscinetto

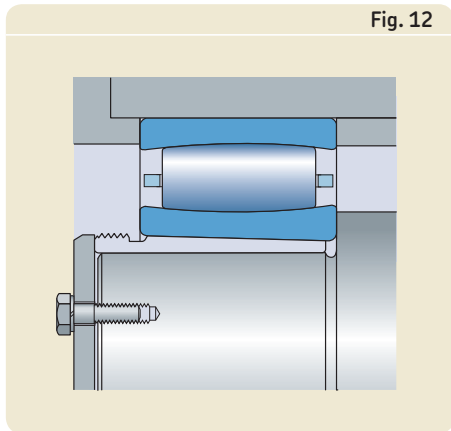


Fig. 12

Anello interno su bussola di pressione e albero con gradino, vincolato assialmente mediante piastra d'estremità

# Progettazione dei particolari adiacenti

## Spazio ai lati del cuscinetto

Per consentire lo spostamento assiale dell'albero rispetto all'alloggiamento, è necessario fornire lo spazio sufficiente su entrambi i lati del cuscinetto come indicato in **fig. 13**. Il valore effettivo della larghezza di questo spazio si basa

- sul valore  $C_a$  (riportato nelle tabelle dei prodotti)
- sul previsto spostamento assiale in esercizio degli anelli del cuscinetto dalla posizione centrale
- sul spostamento degli anelli causato dal disallineamento

$$C_{areq} = C_a + 0,5 (s + s_{mis})$$

oppure

$$C_{areq} = C_a + 0,5 (s + k_1 B \alpha)$$

dove

$C_{areq}$  = larghezza richiesta su ogni lato del cuscinetto, mm

$C_a$  = larghezza minima richiesta su ogni lato del cuscinetto, mm  
(→ tabelle dei prodotti)

$s$  = spostamento assiale relativo degli anelli, variazioni di lunghezza albero, causate da effetto termico, mm

$s_{mis}$  = spostamento assiale del gruppo rulli, causato dal disallineamento, mm

$k_1$  = fattore di disallineamento  
(→ tabelle dei prodotti)

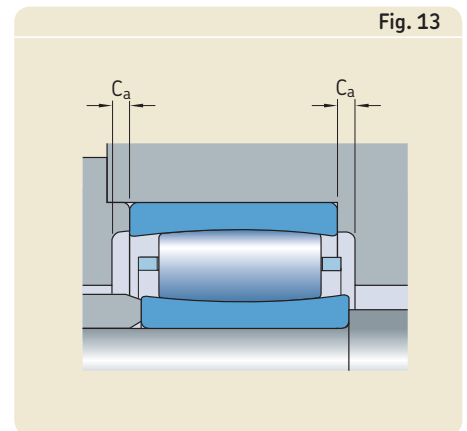
$B$  = larghezza cuscinetto, mm  
(→ tabelle dei prodotti)

$\alpha$  = disallineamento angolare, gradi

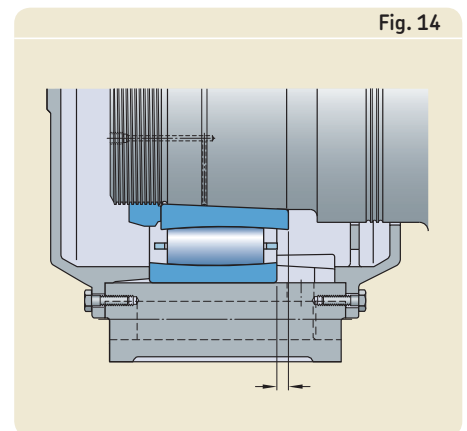
Vedere anche la sezione "Spostamento assiale" da **pagina 40**.

Generalmente, gli anelli del cuscinetto sono montati allineati uno rispetto all'altro. Tuttavia, se si prevede una considerevole dilatazione termica dell'albero, l'anello interno può essere montato spostato rispetto all'anello esterno, fino allo spostamento assiale consentito  $s_1$  o  $s_2$ , in direzione opposta a quella della dilatazione termica prevista (→ **fig. 14**). In tal modo, lo spostamento assiale consentito aumenta notevolmente, vantaggio che può essere sfruttato ad esempio nei sistemi di cuscinetti per i cilindri essiccatori nelle macchine per la produzione della carta.

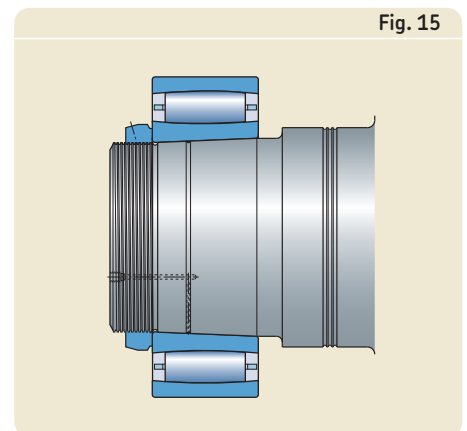
È fondamentale che nella fase di progettazione dei sistemi di cuscinetti di grosse dimensioni si prendano provvedimenti che facilitino o rendano possibile il montaggio e lo smontaggio dei cuscinetti stessi.



*Spazio assiale libero da entrambi i lati del cuscinetto*



*Montando di proposito l'anello esterno in posizione sfalsata rispetto all'anello interno, lo spostamento assiale consentito aumenta*



*Cuscinetto toroidale a rulli CARB su sede conica con condotto e scanalatura per l'olio*

## Condotti e scanalature per il metodo dell'iniezione d'olio

Se si deve utilizzare il metodo dell'iniezione d'olio

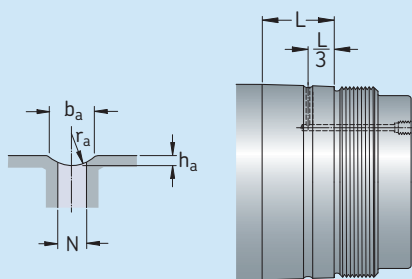
- per il montaggio e/o smontaggio di cuscinetti su sedi coniche (→ **fig. 15**)
- per lo smontaggio di cuscinetti su sedi cilindriche
- per lo smontaggio di cuscinetti nell'alloggiamento

è necessario prevedere dei condotti e delle gole di distribuzione per l'olio nella sede albero o nell'alloggiamento. La distanza della gola di distribuzione per l'olio dal lato dal quale il cuscinetto va montato/smontato deve corrispondere a circa un terzo della larghezza cuscinetto. In caso di cuscinetti di grandi

dimensioni su sedi cilindriche, si consigliano due scanalature di lubrificazione. Una ad 1/6 e l'altra a 2/3 dal lato su cui il cuscinetto deve essere montato e/o smontato. Le dimensioni consigliate per le scanalature e condotti per l'olio e per i fori filettati adatti ai collegamenti sono riportate nelle **tabelle 4 e 5**.

Tabella 4

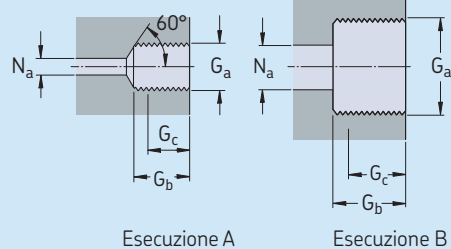
Dimensioni consigliate per fori e scanalature di distribuzione dell'olio



Sede cuscinetto diametro	Dimensioni		$r_a$	N
	oltre	fino a		
mm	mm			
100	100	3	0,5	2,5
150	150	4	0,8	3
200	200	4	0,8	3
200	250	5	1	4
250	300	5	1	4
300	400	6	1,25	4,5
400	500	7	1,5	5
500	650	8	1,5	6
650	800	10	2	7
800	1 000	12	2,5	8

Tabella 5

Fori di collegamento filettati



Filettatura	Esecuzione	Dimensioni		$N_a$
$G_a$		$G_b$	$G_c^{1)}$	max
mm	–	mm		
M 6	A	10	8	3
G 1/8	A	12	10	3
G 1/4	A	15	12	5
G 3/8	B	15	12	8
G 1/2	B	18	14	8
G 3/4	B	20	16	8

<sup>1)</sup> Lunghezza effettiva della filettatura

## Disposizioni di tenuta

Quando si sceglie la soluzione di tenuta più adatta per un sistema di cuscinetti orientabili è necessario prestare particolare attenzione

- al disallineamento angolare dell'albero
- all'entità dello spostamento assiale.

Informazioni più dettagliate sui criteri di scelta generali sono riportate nel capitolo "Disposizioni di tenuta" nel Catalogo Generale della SKF o nel "Catalogo Tecnico Interattivo della SKF", disponibile online nel sito [www.skf.com](http://www.skf.com).

Le protezioni non striscianti sono preferibili quando le condizioni di esercizio prevedono

- velocità elevate
- notevole spostamento assiale
- temperature elevate

e la posizione della tenuta non sia direttamente esposta a contaminazione. L'albero deve essere in orizzontale.

La tenuta non strisciante (→ **fig. 16**) è molto adatta ai sistemi di cuscinetti orientabili non di bloccaggio. La dimensione della luce è adattabile al disallineamento dell'albero e non è soggetta ad alcun limite.

Le tenute a labirinto semplice o multiplo sono decisamente più efficaci rispetto alle tenute non striscianti, ma anche più costose da produrre. Quando si utilizzano i cuscinetti toroidali a rulli CARB i corridoi del labirinto devono essere disposti assialmente, per garantire libertà di spostamento assiale dell'albero durante il funzionamento (→ **fig. 17**). Se l'esercizio prevede un disallineamento significativo, la dimensione dei corridoi dovrebbe essere conseguentemente adattata. Con gli alloggiamenti in due metà è possibile utilizzare tenute a labirinto con corridoi disposti radialmente, a condizione che lo spostamento assiale dell'albero rispetto all'alloggiamento non sia limitato (→ **fig. 18**).

Le tenute radiali sono protezioni striscianti, adatte alla tenuta di cuscinetti toroidali a rulli CARB lubrificati a grasso o ad olio, purché il disallineamento sia contenuto e leggero e la superficie di scorrimento per il labbro sia sufficientemente ampia (→ **fig. 19**).

Con i supporti SKF vengono fornite di serie alcune tenute standard come ad esempio a doppio labbro, tenute a labirinto o anche tenute a Taconite (→ **fig. 20**). Ulteriori informazioni sono riportate nelle pubblicazioni 6112 della SKF "Supporti ritti SNL, la soluzione ai problemi di alloggiamento", e 6101 "SNL 30, SNL 31 ed SNL 32, la soluzione ai problemi di alloggiamento".

### Riferimento

Per maggiori informazioni sulle tenute radiali, sui V-ring o sulle tenute meccaniche, fare riferimento al catalogo SKF "Industrial shaft seals" o al "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile al sito [www.skf.com](http://www.skf.com).



Fig. 16

Tenuta non strisciante

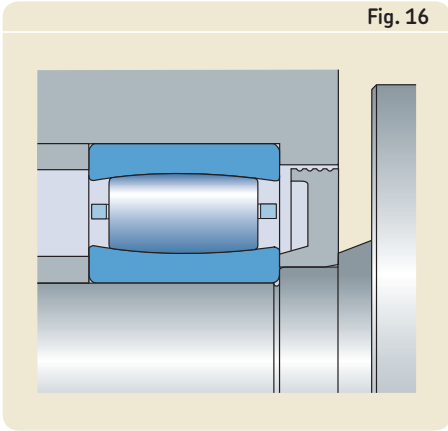


Fig. 19

Tenuta radiale

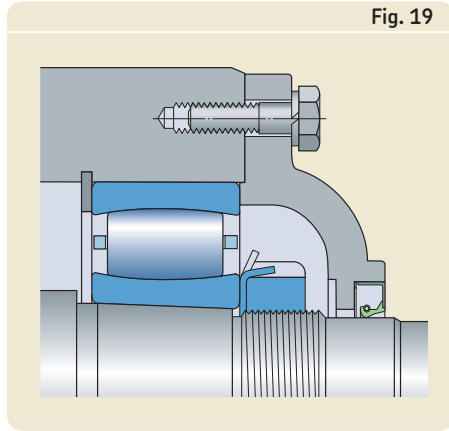


Fig. 17

Tenuta a labirinto con corridoi disposti axialmente

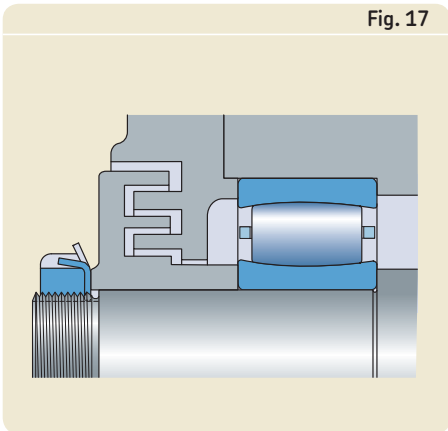


Fig. 20

Tenuta Taconite

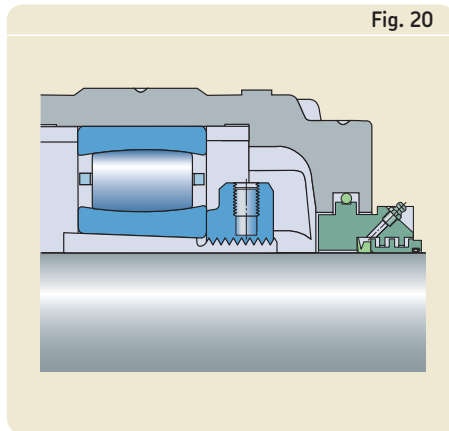
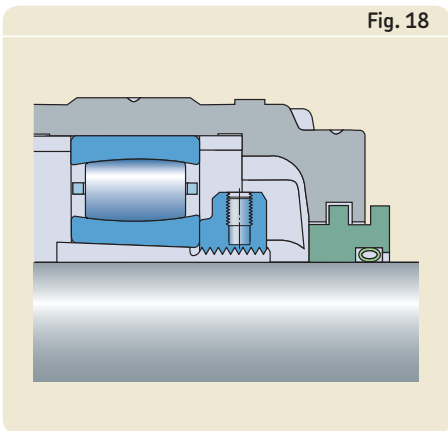


Fig. 18

Tenuta a labirinto con corridoi disposti radialmente



# Lubrificazione

I cuscinetti toroidali a rulli CARB possono essere lubrificati sia con grasso sia con olio. Non ci sono regole precise per l'utilizzo del grasso piuttosto che dell'olio.

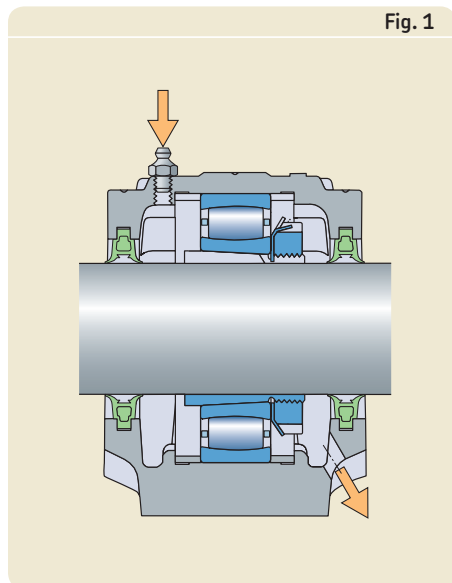
Il grasso, rispetto all'olio, offre il vantaggio di essere trattenuto più facilmente all'interno del cuscinetto e rappresenta la scelta migliore se l'albero è in posizione angolare o disposto verticalmente.

D'altro canto, la lubrificazione con olio consente velocità e temperature di esercizio maggiori ed agevola la dissipazione del calore in maniera più efficiente, rispetto al grasso. Ciò è particolarmente importante in presenza di una fonte di calore esterna, che potrebbe influenzare le temperature di esercizio.

Dato che i cuscinetti toroidali a rulli CARB non possono essere rilubrificati attraverso l'anello esterno, il lubrificante deve essere immesso da un foro, che si apre direttamente sulla facciata laterale dell'anello esterno. Per permettere il drenaggio del grasso utilizzato dal cuscinetto e dall'alloggiamento, si dovrebbe rimuovere il tappo sul lato opposto. Se il tappo non viene rimosso, la tenuta potrebbe essere danneggiata (→ fig. 1).

## Alimentazione di lubrificante al cuscinetto

Fig. 1



## Lubrificazione con grasso

Per la lubrificazione dei cuscinetti toroidali a rulli CARB sono adatti grassi con additivi antiruggine, di alta qualità resistenti all'invecchiamento, con consistenza di 2 o 3. Molti sono i fattori che influenzano la scelta del grasso. Per facilitare questo processo, i grassi SKF adatti a lubrificare i cuscinetti CARB sono elencati nella **tabella 1**.

## La quantità corretta di grasso

I valori indicativi che seguono sono applicabili alla maggior parte delle applicazioni:

- I cuscinetti toroidali a rulli CARB con gabbia devono essere riempiti con una percentuale di grasso pari al 50 %. Per i cuscinetti da lubrificare prima del montaggio, si consiglia di riempire di grasso solamente lo spazio tra l'anello interno e la gabbia (→ fig. 2).
- I cuscinetti toroidali a rulli CARB a pieno riempimento devono essere completamente riempiti di grasso.
- Lo spazio libero nell'alloggiamento del cuscinetto deve essere riempito con una percentuale di grasso tra il 30 % e il 50 %.

Per cuscinetti con una velocità di rotazione bassa, ma in cui è richiesta una buona protezione dalla corrosione, si può riempire tutto lo spazio libero dell'alloggiamento, poiché il rischio di aumento della temperatura di esercizio è alto.

Tabella 1

Grassi SKF raccomandati			
Condizioni di esercizio	Grasso SKF Denominazione	Intervallo di temperatura <sup>1)</sup>	Viscosità a 40/100 °C
–	–	°C	mm <sup>2</sup> /s
Applicazioni standard	LGMT 2	–30/+120	110/11
Applicazioni standard con temperature ambientali relativamente elevate	LGMT 3	–30/+120	125/12
Temperature di esercizio sempre superiori a 100 °C	LGHB 2	–20/+150	420/26,5
Temperature di esercizio elevate, funzionamento scorrevole	LGHP 2	–40/+150	96/10,5
Carichi d'urto, carichi elevati, vibrazioni	LGEP 2	–20/+110	200/16
Elevate esigenze di basso impatto ambientale	LGGB 2	–40/+120	110/13

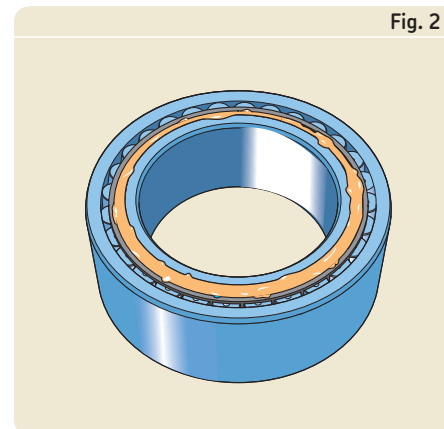
<sup>1)</sup> Per temperature d'esercizio di sicurezza in cui il grasso funziona in modo affidabile → Catalogo Generale SKF Edizione 6000, sezione "Gamma di temperatura – il concetto di 'semaforo' SKF", che inizia a **pagina 232**

Maggiori dettagli circa i grassi SKF sono riportati:  
– catalogo SKF MP3000 "Prodotti SKF per la manutenzione e la lubrificazione" o collegandosi al sito [www.mapro.skf.com](http://www.mapro.skf.com)  
– "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" disponibile al sito [www.skf.com](http://www.skf.com)

Tabella 2

Esecuzione dei cuscinetti	Fattore cuscinetto $b_f$	Limiti raccomandati per fattore di velocità A per rapporti di carico		
		$C/P \geq 15$	$C/P \approx 8$	$C/P \approx 4$
–	–	mm/min		
Cuscinetti CARB con gabbia	2	350 000	200 000	100 000
Cuscinetti CARB – pieno riempimento <sup>1)</sup>	4	N.A. <sup>3)</sup>	N.A. <sup>3)</sup>	20 000 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Il valore  $t_f$  ricavato dal **diagramma 1** deve essere diviso per un fattore di 10  
<sup>2)</sup> In caso di velocità superiori, si raccomanda la lubrificazione con olio  
<sup>3)</sup> Per questi valori C/P si raccomanda l'impiego di un cuscinetto con gabbia



**Riempimento con grasso**  
 I cuscinetti toroidali a rulli CARB con gabbia non devono essere completamente di grasso; in condizioni di esercizio ad alte velocità si riempia solo lo spazio tra l'anello interno e la gabbia

## Rilubrificazione

La rilubrificazione dei cuscinetti toroidali a rulli CARB è necessaria quando la durata del grasso è inferiore alla durata prevista del cuscinetto. La rilubrificazione deve sempre essere effettuata quando la lubrificazione dei cuscinetti è ancora soddisfacente.

Il momento in cui effettuarla dipende da numerosi fattori. Questi fattori comprendono tipo e dimensioni del cuscinetto, velocità, temperatura di esercizio, tipo di grasso, spazio intorno al cuscinetto ed ambiente di esercizio.

Pertanto, è possibile fornire indicazioni solo su basi statistiche; gli intervalli di rilubrificazione SKF sono definiti come il periodo di tempo al termine del quale il 99 % dei cuscinetti è ancora lubrificato in modo affidabile e ciò rappresenta la durata del grasso  $L_1$ .

La SKF raccomanda di sfruttare l'esperienza acquisita nelle applicazioni in funzionamento e nelle prove, insieme agli intervalli di rilubrificazione stimati nella sezione che segue.

## Intervalli di rilubrificazione

Gli intervalli di rilubrificazione  $t_f$  per i cuscinetti su alberi orizzontali, in condizioni di esercizio normali e pulite, si possono ottenere dal **diagramma 1** in funzione di

- fattore di velocità A  
 $A = n d_m$   
 $n$  = velocità rotazionale, giri/min.  
 $d_m$  = diametro medio del cuscinetto =  $0,5 (d + D)$ , mm
- fattore del cuscinetto  $b_f$ , che dipende dal tipo di cuscinetto (→ **tabella 2**)
- rapporto di carico C/P.

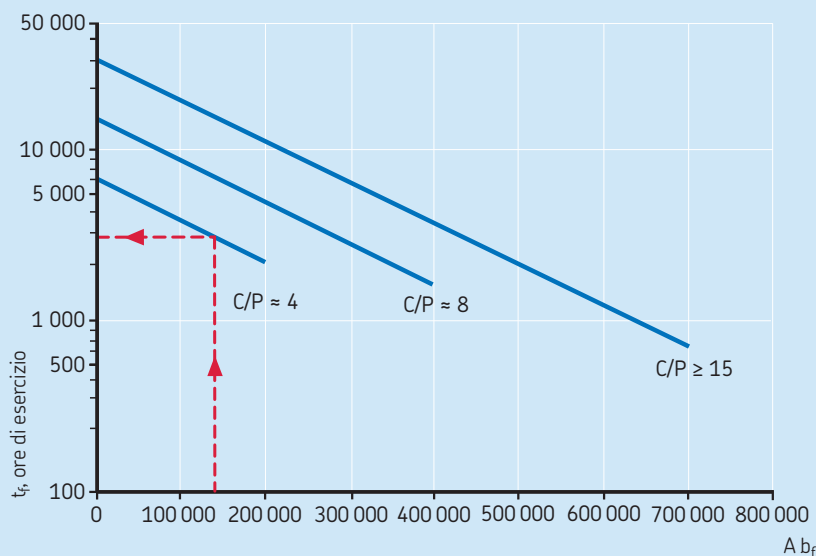
L'intervallo di rilubrificazione  $t_f$  è un valore stimato, valido per una temperatura di esercizio di 70 °C, utilizzando grassi di buona qualità al litio e con olio base minerale. In diverse condizioni di esercizio del cuscinetto, è necessario

adattare gli intervalli di lubrificazione ottenuti secondo il **diagramma 1** in base alle informazioni nella sezione "Condizioni di scostamento" di seguito.

Se il fattore di velocità A supera un valore pari al 70 % del limite raccomandato dalla **tabella 2**, o se la temperatura ambiente è elevata, si raccomanda di servirsi dei calcoli presentati nella sezione "Velocità e vibrazioni" del Catalogo Generale SKF, per verificare la temperatura di esercizio e il metodo più appropriato di lubrificazione.

Diagramma 1

Intervalli di rilubrificazione per cuscinetti toroidali a rulli CARB a 70 °C



**Esempio: Cuscinetti toroidali a rulli CARB, C 2220 K**

Il cuscinetto ha un diametro del foro  $d = 100$  mm, un diametro esterno  $D = 180$  mm e ruota ad una velocità  $n = 500$  giri/min. Il rapporto di carico  $C/P$  è 4 e la temperatura di esercizio è compresa tra 60 °C e 70 °C. Qual è l'intervallo di rilubrificazione?

Il fattore cuscinetto  $A b_f$  si ottiene in questo modo:  $n d_m b_f = n \cdot 0,5 (d + D) b_f = 500 \times 0,5 (100 + 180) \times 2 = 140 000$ . Tracciare una linea verticale dall'asse x, a partire dal punto  $A b_f = 140 000$  fino ad intersecare la linea del rapporto di carico  $C/P = 4$ . L'intervallo di rilubrificazione può essere letto sull'asse y tracciando una linea orizzontale dal punto di intersezione con 3 000 ore di esercizio.

## Condizioni di scostamento

### Temperatura di esercizio

Con temperature del cuscinetto oltre i 70 °C e per compensare l'invecchiamento accelerato che il grasso subisce nelle applicazioni a temperature elevate, la SKF consiglia di dimezzare gli intervalli ricavati dal **diagramma 1** per ogni 15 °C di aumento della temperatura oltre i 70 °C.

L'intervallo di rilubrificazione  $t_r$  può essere prolungato a temperature inferiori a 70 °C, a condizione che la temperatura di esercizio non superi un certo limite, che dipende dal grasso usato. Si sconsiglia di prolungare l'intervallo di rilubrificazione  $t_r$  di un fattore superiore a due.

Per i cuscinetti a pieno riempimento, i valori  $t_r$  ottenuti dal **diagramma 1** non devono essere prolungati.

Si sconsigliano inoltre, intervalli di rilubrificazione superiori alle 30 000 ore.

In molte applicazioni esiste un limite pratico di lubrificazione, cioè quando l'anello più caldo del cuscinetto raggiunge una temperatura di 100 °C. Oltre tale temperatura è necessario usare grassi speciali. Occorre inoltre considerare la stabilità termica del cuscinetto e la possibilità di rottura prematura della tenuta.

Per le applicazioni ad alta temperatura, contattare l'Ingegneria dell'Applicazione SKF.

### Carichi molto leggeri

In molti casi l'intervallo di ri-lubrificazione può essere prolungato, in presenza di carichi leggeri ( $C/P = 30$  a  $50$ ). Per garantire un funzionamento soddisfacente, i cuscinetti CARB devono sempre essere sottoposti ad un determinato carico minimo (→ "Carico minimo" a **pagina 42**).

### Alberi verticali

Per i cuscinetti su alberi verticali, gli intervalli ricavati dal **diagramma 1** devono essere dimezzati. L'uso di una buona tenuta o di uno schermo di ritegno è essenziale per prevenire la fuoriuscita del grasso dai cuscinetti.

### Vibrazioni

Le vibrazioni moderate non influenzano negativamente la durata del grasso, ma forti vibrazioni ed urti come quelli nei vagli vibranti possono provocare il deterioramento del grasso. In questi casi, l'intervallo di rilubrificazione deve essere ridotto. Se il grasso diventa troppo morbido, deve essere utilizzato un grasso con una migliore stabilità meccanica (ad es. LGHB 2) o con una maggiore consistenza (NLGI 3).

### Rotazione dell'anello esterno

Nelle applicazioni in cui ruota l'anello esterno, il valore del fattore cuscinetto  $n d_m$  si calcola applicando il valore del diametro esterno del cuscinetto  $D$  invece di  $d_m$ . L'uso di un buon meccanismo di tenuta è essenziale per evitare fuoriuscite di grasso.

In condizioni di Velocità elevate dell'anello esterno (> 50 % del coefficiente di Velocità nelle tabelle dei prodotti) occorre scegliere grassi con ridotta tendenza al rilascio (ad esempio al litio complesso e poliurea).

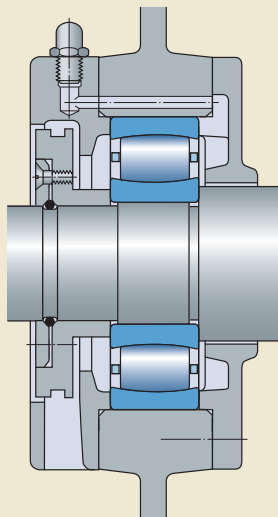
### Contaminazione

Nel caso di ingresso di sostanze contaminanti, una rilubrificazione più frequente ridurrà l'effetto negativo dei corpi estranei sulla capacità di rilascio del grasso, nonché i danni dovuti alla soprarullatura delle particelle. Anche i contaminanti liquidi (acqua, fluidi di processo) richiedono intervalli ridotti. In caso di forte contaminazione è opportuno prendere in considerazione la rilubrificazione continua.

#### Valvola per il grasso

Il grasso in eccesso viene rimosso dall'alloggiamento tramite una valvola di scarico del grasso

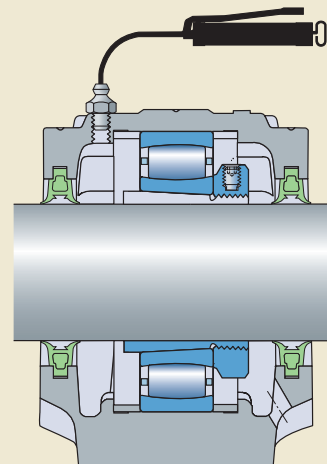
Fig. 3



#### Lubrificazione con grasso di un cuscinetto CARB

Quando si utilizza una pistola ingrassatrice, è bene evitare una pressione eccessiva, per non danneggiare le tenute

Fig. 4





## Quantità di grasso per la rilubrificazione

Il grasso usurato di un cuscinetto toroidale a rulli CARB deve essere sostituito da grasso nuovo. La quantità di grasso richiesto dipende dalle dimensioni del cuscinetto ed è determinabile con la formula

$$G_p = 0,005 D B$$

dove

$G_p$  = quantità di grasso richiesta per la rilubrificazione periodica, g

$D$  = diametro esterno del cuscinetto, mm

$B$  = larghezza del cuscinetto, mm

## Valvola di scarico del grasso

Se i cuscinetti toroidali a rulli CARB sono rilubrificati spesso, c'è il rischio che nel supporto si accumuli troppo grasso. Si può evitare questo rischio utilizzando una valvola di scarico del grasso che consenta la fuoriuscita del lubrificante in eccesso dal supporto (→ fig. 3).

La valvola di scarico del grasso consiste in una rondella che ruota assieme all'albero e che forma una piccola scanalatura nel coperchio del supporto. Il grasso in eccesso viene trasportato nella scanalatura dalla rondella e fuoriesce dal supporto attraverso un foro di scarico sulla base.

I supporti SNL della SKF possono essere forniti con un foro di scarico del grasso (suffisso nella denominazione V).

Il grasso va sempre introdotto dal lato cuscinetto opposto alla valvola del grasso, in modo che sia forzato a passare attraverso il cuscinetto stesso. Quando il cuscinetto è montato su una bussola di trazione, la ghiera di bloccaggio insieme alla rosetta fungono da valvola in modo che il grasso venga fornito sul lato opposto alla ghiera di bloccaggio (→ fig. 4).

## Lubrificazione con olio

La lubrificazione con olio è raccomandata o necessaria se

- gli intervalli di rilubrificazione per il grasso sono troppo brevi
- le velocità e/o le temperature di esercizio sono troppo elevate per il grasso
- è necessario lo smaltimento del calore dal cuscinetto
- i particolari adiacenti sono lubrificati con olio.

Di solito, per i cuscinetti toroidali a rulli CARB si utilizzano i seguenti metodi:

- Lubrificazione a bagno d'olio, dove l'olio è distribuito all'applicazione dai componenti rotanti della macchina per tornare alla camera di raccolta.

- Lubrificazione con circolazione dell'olio, dove la circolazione è effettuata da una pompa e l'olio, dopo essere passato attraverso il cuscinetto, viene filtrato e, se necessario, raffreddato nella camera di raccolta, prima di ritornare al cuscinetto. L'utilizzo di questo metodo richiede un efficiente sistema di tenuta per prevenire perdite d'olio.

Il livello dell'olio deve essere controllato regolarmente. Il livello adatto non deve superare il centro del corpo volvente più in basso, a cuscinetto fermo.

Il limite inferiore deve essere da 2 a 3 mm sopra al punto inferiore del diametro più piccolo dell'anello esterno,  $D_1$  nelle tabelle dei prodotti (→ fig. 5).

Gli stessi oli possono essere utilizzati sia per cuscinetti toroidali a rulli CARB sia per cuscinetti orientabili a rulli e cuscinetti a rulli cilindrici. Tali oli devono

- avere una buona stabilità termica e chimica
- contenere additivi antiusura
- garantire una buona protezione dalla corrosione.

Oli con classe di viscosità

- le norme ISO VG 150 e ISO VG 220 possono essere utilizzate in condizioni di esercizio normali
- le ISO VG 320 e VG 460 sono le norme più adatte per temperature elevate, con carichi elevati e basse velocità.

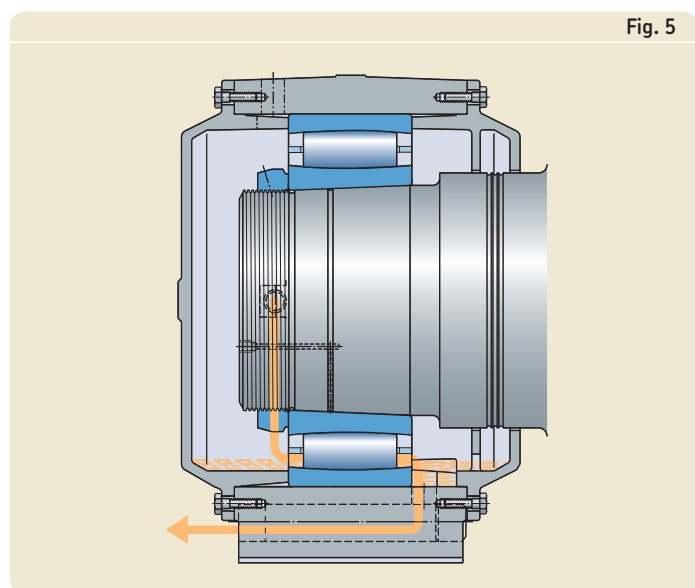


Fig. 5

### Livello dell'olio nelle applicazioni con cuscinetti toroidali a rulli CARB

Max: metà del rullo inferiore

Min: da 2 a 3 mm al di sopra del punto inferiore del diametro più piccolo dell'anello esterno,  $D_1$  nelle tabelle dei prodotti

# Montaggio

Per il montaggio di un cuscinetto CARB possono essere utilizzati diversi attrezzi meccanici, idraulici e riscaldatori. La regola di base in qualsiasi procedura di installazione è evitare di colpire gli anelli, i rulli o la gabbia del cuscinetto. In tutti i casi, prima del montaggio, si deve rimuovere l'olio anti-ruggine dal foro e dal diametro esterno dei cuscinetti nuovi e dalle bussole (se presenti). Sulla sede dell'albero e sul diametro esterno della bussola (se presente) si dovrebbe applicare una sottile pellicola di olio a bassa viscosità.

Se un cuscinetto CARB viene montato in un albero od alloggiamento, la corona di rulli ed entrambi gli anelli del cuscinetto devono essere centrati gli uni rispetto agli altri. Per questo motivo, la SKF consiglia di montare i cuscinetti CARB, quando l'albero od alloggiamento sono in posizione orizzontale.

Quando si monta un cuscinetto CARB su un albero od alloggiamento verticale, la corona di rulli e l'anello interno od esterno si muovono verso il basso finché il gioco non viene completamente eliminato. Se durante e dopo l'installazione, non si mantiene un gioco idoneo, le forze di dilatazione o compressione, generate dall'accoppiamento con interferenza sull'anello interno o su quello esterno, daranno origine ad un precarico. Tale precarico può causare indentazione delle piste e/o impedire totalmente la rotazione del cuscinetto. Per evitare questo tipo di situazione durante il montaggio verticale, si deve utilizzare un utensile di manipolazione del cuscinetto che garantisca il centraggio dei suoi componenti.

Per informazioni dettagliate sul montaggio di cuscinetti volventi si rimanda alla pubblicazione "Manuale SKF per la manutenzione dei cuscinetti", oppure ci si può collegare al sito [www.skf.com/mount](http://www.skf.com/mount).

## Montaggio su sedi cilindriche

Quando si utilizzano cuscinetti CARB, è necessario montare prima l'anello con maggiore interferenza. Se il cuscinetto deve essere montato a freddo sull'albero e nel supporto contemporaneamente, è necessario usare uno degli attrezzi indicati nella **fig. 1**. Tale attrezzo si appoggia su entrambi gli anelli del cuscinetto, in modo da esercitare una pressione uniforme, senza danneggiare i corpi volventi o le piste.

Di solito, i cuscinetti di grandi dimensioni non possono essere montati a freddo, perché la forza richiesta per spingere il cuscinetto in sede aumenta con l'aumentare delle dimensioni. Si raccomanda pertanto di

- riscaldare il cuscinetto prima di montarlo sull'albero
- riscaldare gli alloggiamenti monoblocco prima di inserirvi il cuscinetto.

*Manicotto con anello di percussione piano che appoggia contemporaneamente su entrambi gli anelli*

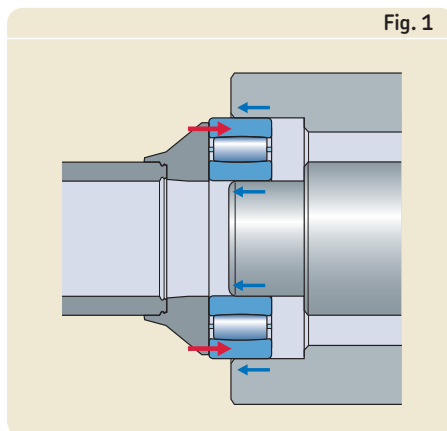


Fig. 1

Per montare un cuscinetto sull'albero è di solito sufficiente una differenza di temperatura di 80 °C tra la temperatura ambiente e quella dell'anello interno riscaldato. Per l'alloggiamento, la differenza adatta dipende dal grado di interferenza e dal diametro della sede. Sarà in ogni caso sufficiente un moderato aumento della temperatura. L'uso di un riscaldatore a induzione garantirà un riscaldamento dei cuscinetti CARB uniforme e privo di rischi (→ **fig. 2**).

## Montaggio su sedi coniche

I cuscinetti toroidali a rulli CARB con foro conico si montano sempre con interferenza sull'albero. Per determinare il grado di interferenza si possono utilizzare i metodi seguenti:

- Misurazione della riduzione del gioco.
- Misurazione dell'angolo di serraggio della ghiera.
- Misurazione dell'avanzamento assiale
- Misurazione della dilatazione dell'anello interno.

*Riscaldatore ad induzione SKF*

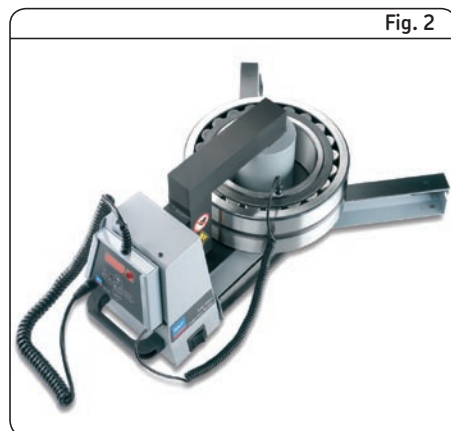


Fig. 2

Per i cuscinetti toroidali a rulli CARB con diametro foro maggiore o uguale a 50 mm, la SKF consiglia il metodo Drive-up, concepito dalla SKF stessa. Questo metodo è più preciso e richiede meno tempo rispetto alle procedure basate sulla riduzione del gioco.

### Livello di rumore nei cuscinetti CARB

I cuscinetti volventi producono, durante l'esercizio, un rumore intrinseco specifico. A seconda del tipo di cuscinetto, il gioco radiale di esercizio determina, in una certa misura, il livello del rumore prodotto.

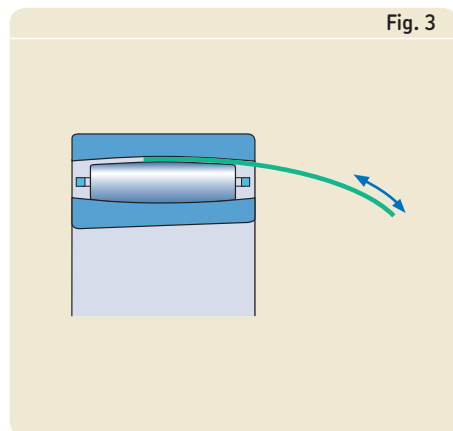
I cuscinetti CARB appartengono ad una categoria di cuscinetti, per i quali un grande gioco di esercizio può influenzare considerevolmente il livello di rumore. Per mantenere basso il livello del rumore prodotto, la SKF consiglia di adottare un gioco di esercizio non superiore a quello necessario.

### Misurazione della riduzione del gioco

Prima di procedere al montaggio, è necessario misurare il gioco radiale interno con uno spessore tra l'anello esterno e un rullo non soggetto a carico. Prima di eseguire la misurazione, il cuscinetto deve essere ruotato alcune volte, per accertarsi che i rulli siano in posizione corretta. Per la prima misurazione, selezionare una lama leggermente più sottile del valore minimo del gioco. Durante la misurazione, spingere la lama avanti e indietro (→ fig. 3) fino a quando può essere inserita al centro del rullo. Ripetere la procedura utilizzando ogni volta lame leggermente più spesse finché non si avverte una leggera resistenza.

Durante il montaggio, la riduzione del gioco deve essere misurata fra la pista dell'anello

*Muovere la lama avanti e indietro tra il rullo e l'anello esterno*



esterno e il rullo più in basso (→ fig. 4). Ruotare sempre il cuscinetto alcune volte tra una misurazione e l'altra.

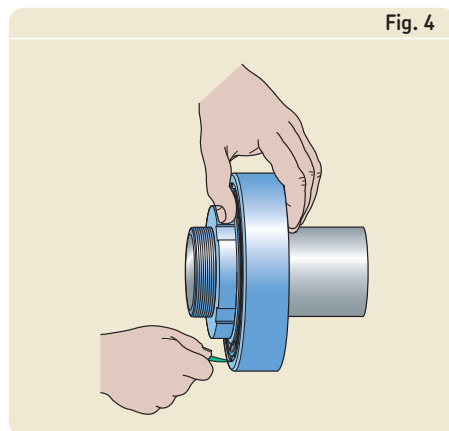
I valori indicativi per la riduzione del gioco e l'avanzamento assiale sono forniti nella **tabella 2 a pagina 28** e sono validi per alberi pieni in acciaio e condizioni di esercizio normali ( $C/P > 10$ ). In presenza di carichi elevati ( $C/P < 10$ ), velocità elevate o picchi considerevoli di temperatura all'interno del cuscinetto, sono richieste maggiori riduzioni di gioco o avanzamento assiale e potrebbero essere necessari anche cuscinetti con gioco radiale interno iniziale maggiore.

I valori minimi forniti in **tabella 2 a pagina 28** per la riduzione del gioco sono applicabili soprattutto ai cuscinetti con gioco iniziale prossimo ai limiti inferiori di gioco forniti nella **tabella 2 a pagina 39**.

### Misurazione dell'angolo di serraggio della ghiera

I cuscinetti di dimensioni ridotte si montano facilmente usando l'angolo di serraggio  $\alpha$  che garantisce il corretto spostamento del cuscinetto sulla propria sede conica. Gli angoli di serraggio applicabili sono indicati nella **tabella 1**. Prima del montaggio, la filettatura e la facciata laterale della ghiera devono essere rivestite con una pasta di bisolfuro di molibdeno o con un lubrificante simile, la sede deve essere oliata leggermente con olio a bassa viscosità. Spingere quindi il cuscinetto sulla sede conica e avvitare la ghiera. Ruotando la ghiera dell'angolo indicato  $\alpha$ , il cuscinetto viene premuto sulla sede conica. Poiché il cuscinetto tende a mettersi di traverso quando viene spinto in posizione, si consiglia di riposizionare la chiave a settore in una scanalatura, a  $180^\circ$

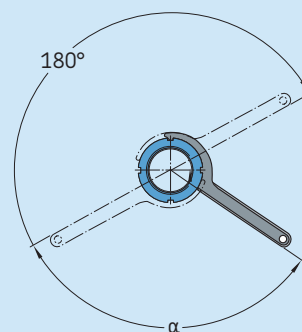
*Misurazione del gioco durante la procedura di montaggio*



rispetto a quella usata per il serraggio, dando poi dei leggeri colpi alla chiave a settori. In questo modo il cuscinetto si raddrizza nella propria sede. Infine controllare il gioco residuo del cuscinetto.

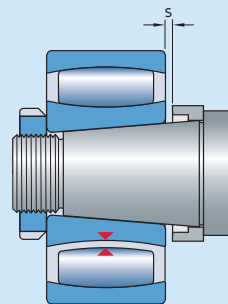
Tabella 1

Angolo di rotazione ghiera e avanzamento assiale dei cuscinetti CARB



Denominazione cuscinetto	Angolo $\alpha$	Riduzione gioco assiale	Avanzamento assiale
–	gradi	mm	mm
C 2205 K	100	0,011	0,42
C 2206 K	105	0,013	0,45
C 2207 K	115	0,016	0,48
C 2208 K	125	0,018	0,52
C 2209 K	130	0,020	0,54
C 2210 K	140	0,023	0,58
C 2211 K	110	0,025	0,60
C 2212 K	115	0,027	0,65
C 2213 K	120	0,029	0,67
C 2214 K	125	0,032	0,69
C 2215 K	130	0,034	0,72
C 2216 K	140	0,036	0,77
C 2217 K	145	0,038	0,80
C 2218 K	150	0,041	0,84
C 2219 K	150	0,043	0,84
C 2220 K	155	0,045	0,87
C 2222 K	170	0,050	0,95
C 2314 K	130	0,032	0,72
C 2315 K	135	0,034	0,75
C 2316 K	140	0,036	0,78
C 2317 K	145	0,038	0,81
C 2318 K	155	0,041	0,86
C 2319 K	155	0,043	0,87
C 2320 K	160	0,045	0,9

## Valori consigliati per la riduzione del gioco radiale interno e avanzamento assiale



## Misurazione dell'avanzamento assiale

Il metodo SKF Drive-up si basa sulla misurazione dello spostamento assiale dell'anello interno sulla propria sede conica, da una posizione iniziale determinata con precisione.

Il metodo SKF Drive-up (→ fig. 5) richiede l'impiego di una ghiera idraulica HMV .. E munita di un comparatore. Un manometro adeguato alle condizioni di montaggio e montato su una pompa manuale delle giuste dimensioni, consente l'accurata misurazione pressoria per determinare la posizione iniziale. Gli attrezzi richiesti sono mostrati nella fig 6.

I valori indicativi per

- la pressione dell'olio necessaria
- lo spostamento assiale

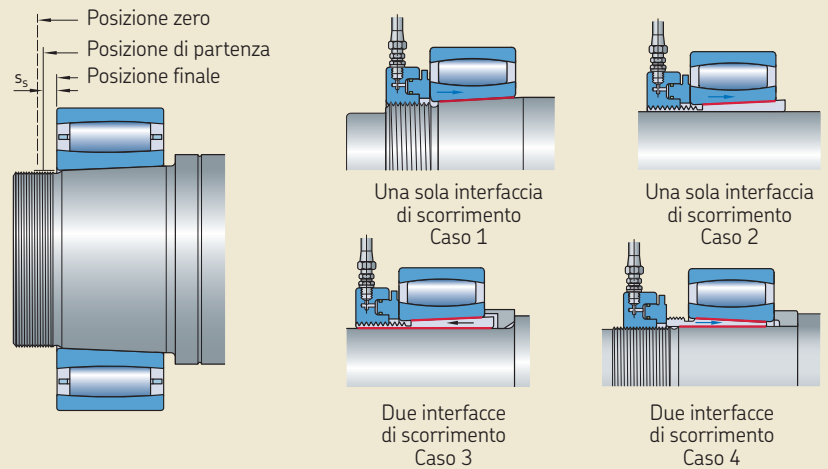
dei singoli cuscinetti sono forniti nella tabella 3 a pagina 30.

Diametro foro d		Riduzione del gioco radiale interno		Spostamenti assiali s <sup>1)</sup>				Gioco residuo radiale consentito <sup>2)</sup> dopo il montaggio di cuscinetti con gioco iniziale		
oltre	fino a	min	max	Conicità 1:12		Conicità 1:30		Normale	C3	C4
mm		mm		mm		mm		mm		
24	30	0,012	0,018	0,25	0,34	0,64	0,85	0,025	0,033	0,047
30	40	0,015	0,024	0,30	0,42	0,74	1,06	0,031	0,038	0,056
40	50	0,020	0,030	0,37	0,51	0,92	1,27	0,033	0,043	0,063
50	65	0,025	0,039	0,44	0,64	1,09	1,59	0,038	0,049	0,074
65	80	0,033	0,048	0,54	0,76	1,36	1,91	0,041	0,055	0,088
80	100	0,040	0,060	0,65	0,93	1,62	2,33	0,056	0,072	0,112
100	120	0,050	0,072	0,79	1,10	1,98	2,75	0,065	0,083	0,129
120	140	0,060	0,084	0,93	1,27	2,33	3,18	0,075	0,106	0,147
140	160	0,070	0,096	1,07	1,44	2,68	3,60	0,085	0,126	0,173
160	180	0,080	0,108	1,21	1,61	3,04	4,02	0,093	0,140	0,193
180	200	0,090	0,120	1,36	1,78	3,39	4,45	0,103	0,150	0,209
200	225	0,100	0,135	1,50	1,99	3,74	4,98	0,113	0,163	0,228
225	250	0,113	0,150	1,67	2,20	4,18	5,51	0,123	0,175	0,251
250	280	0,125	0,168	1,85	2,46	4,62	6,14	0,133	0,186	0,276
280	315	0,140	0,189	2,06	2,75	5,15	6,88	0,143	0,198	0,292
315	355	0,158	0,213	2,31	3,09	5,77	7,73	0,161	0,226	0,329
355	400	0,178	0,240	2,59	3,47	6,48	8,68	0,173	0,251	0,358
400	450	0,200	0,270	2,91	3,90	7,27	9,74	0,183	0,275	0,383
450	500	0,225	0,300	3,26	4,32	8,15	10,80	0,210	0,295	0,433
500	560	0,250	0,336	3,61	4,83	9,04	12,07	0,225	0,327	0,467
560	630	0,280	0,378	4,04	5,42	10,09	13,55	0,250	0,364	0,508
630	710	0,315	0,426	4,53	6,10	11,33	15,25	0,275	0,386	0,560
710	800	0,355	0,480	5,10	6,86	12,74	17,15	0,319	0,430	0,620
800	900	0,400	0,540	5,73	7,71	14,33	19,27	0,335	0,465	0,675
900	1 000	0,450	0,600	6,44	8,56	16,09	21,39	0,364	0,490	0,740
1 000	1 120	0,500	0,672	7,14	9,57	17,86	23,93	0,395	0,543	0,823
1 120	1 250	0,560	0,750	7,99	10,67	19,98	26,68	0,414	0,595	0,885

<sup>1)</sup> Valido solo per alberi pieni in acciaio e per applicazioni generiche. Non valido per il metodo SKF Drive-up

<sup>2)</sup> Il gioco residuo va verificato nei casi in cui il gioco radiale interno iniziale sia nella metà inferiore del campo di tolleranza e quando, in funzionamento, si verificano grandi differenze di temperatura fra gli anelli del cuscinetto. Durante la misurazione, assicurarsi che gli anelli e il gruppo rulli siano allineati e centrati

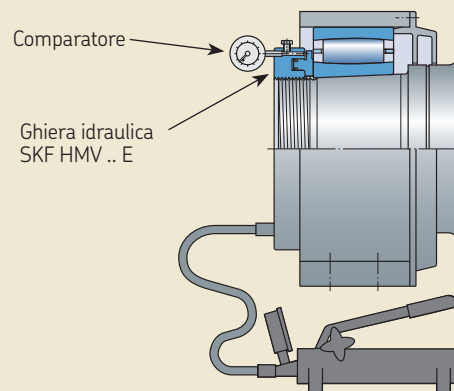
Fig. 5



1. Verificare che la dimensione del cuscinetto e quella della ghiera idraulica HMV .. E corrispondano. In caso contrario, occorre variare i valori per la pressione forniti nella **tabella 3** (→ nota a **pagina 30**).
2. Controllare il numero di interfacce di scorrimento (→ sopra).
3. Rivestire leggermente le superfici di scorrimento con un olio a bassa viscosità, p.es. SKF LHM 300, quindi collocare il cuscinetto sulla sede conica o sulla bussola. Avvitare la ghiera idraulica sulla filettatura della sede o della bussola in modo che si appoggi al cuscinetto, collegare la pompa dell'olio idonea (→ **fig. 6**).
4. Spingere il cuscinetto nella posizione di partenza. Pompate l'olio nella ghiera idraulica fino a raggiungere la pressione riportata nella **tabella 3** a **pagina 30**.
5. Impostare su "zero" il comparatore (→ **fig. 6**) e pompate altro olio nella ghiera idraulica fino a quando il cuscinetto non si sposti della distanza stabilita nella **tabella 3** (→ nota a **pagina 30**) e nella sua posizione finale.
6. A montaggio completato, allentare la valvola di ritorno della pompa, in modo che l'olio soggetto ad elevata pressione nella ghiera possa rifluire esternamente.
7. Per rimuovere completamente l'olio dalla ghiera, portare il pistone della ghiera idraulica nella posizione iniziale, questo è più facilmente eseguibile avvitando ulteriormente la ghiera sulla parte filettata della sede o della bussola.
8. Svitare e rimuovere la ghiera dall'albero, quindi sostituirla con ghiera e dispositivo di bloccaggio.

*Metodo SKF Drive-up*

Fig. 6



Pompa SKF 729124 SRB (per ghiera fino a HMV 54 E inclusa)  
Pompa SKF TML 50 SRB (per ghiera fino a HMV 170 E inclusa)

*Attrezzi adatti al metodo SKF Drive-up*

Tabella 3

Denominazione cuscinetto	Posizione di partenza		Posizione finale		Riduzione del gioco radiale dalla posizione zero $\Delta_r$	Ghiera idraulica Denominazione	Area pistone mm <sup>2</sup>
	Pressione dell'olio necessaria per una interfaccia di scorrimento <sup>1)</sup>	Pressione necessaria per due interfacce di scorrimento <sup>1)</sup>	Spostamento assiale dalla posizione di partenza una interfaccia di scorrimento <sup>1)</sup> $s_s$	Spostamento assiale da due interfacce di scorrimento <sup>1)</sup> $s_s$			
–	MPa		mm		mm	–	mm <sup>2</sup>
<b>Serie C 22</b>							
C 2210 K	0,67	1,15	0,34	0,41	0,023	HMV 10 E	2 900
C 2211 K	0,57	0,98	0,35	0,42	0,025	HMV 11 E	3 150
C 2212 K	1,09	1,86	0,39	0,47	0,027	HMV 12 E	3 300
C 2213 K	0,82	1,40	0,40	0,47	0,029	HMV 13 E	3 600
C 2214 K	0,76	1,29	0,43	0,50	0,032	HMV 14 E	3 800
C 2215 K	0,70	1,20	0,45	0,52	0,034	HMV 15 E	4 000
C 2216 K	1,03	1,76	0,48	0,55	0,036	HMV 16 E	4 200
C 2217 K	1,12	1,91	0,50	0,57	0,038	HMV 17 E	4 400
C 2218 K	1,36	2,32	0,55	0,62	0,041	HMV 18 E	4 700
C 2219 K	1,02	1,74	0,54	0,62	0,043	HMV 19 E	4 900
C 2220 K	1,12	1,90	0,57	0,64	0,045	HMV 20 E	5 100
C 2222 K	1,49	2,54	0,63	0,71	0,050	HMV 22 E	5 600
C 2224 K	1,58	2,69	0,67	0,74	0,054	HMV 24 E	6 000
C 2226 K	1,44	2,46	0,71	0,79	0,059	HMV 26 E	6 400
C 2228 K	2,36	4,03	0,79	0,86	0,063	HMV 28 E	6 800
C 2230 K	1,79	3,05	0,82	0,89	0,068	HMV 30 E	7 500
C 2234 K	2,58	4,40	0,94	1,01	0,076	HMV 34 E	9 400
C 2238 K	1,77	3,01	1,01	1,08	0,086	HMV 38 E	11 500
C 2244 K	1,95	3,34	1,15	1,22	0,100	HMV 44 E	14 400
<b>Serie C 23</b>							
C 2314 K	2,01	3,43	0,46	0,53	0,032	HMV 14 E	3 800
C 2315 K	2,25	3,84	0,48	0,55	0,034	HMV 15 E	4 000
C 2316 K	2,11	3,61	0,49	0,56	0,036	HMV 16 E	4 200
C 2317 K	2,40	4,10	0,52	0,59	0,038	HMV 17 E	4 400
C 2318 K	2,88	4,91	0,57	0,64	0,041	HMV 18 E	4 700
C 2319 K	2,22	3,79	0,57	0,64	0,043	HMV 19 E	4 900
C 2320 K	2,56	4,36	0,59	0,66	0,045	HMV 20 E	5 100
C 2326 K	2,71	4,62	0,73	0,81	0,059	HMV 26 E	6 400
<b>Serie C 30</b>							
C 3022 K	0,97	1,66	0,62	0,69	0,050	HMV 22 E	5 600
C 3024 K	0,92	1,58	0,65	0,72	0,054	HMV 24 E	6 000
C 3026 K	1,23	2,10	0,72	0,79	0,056	HMV 26 E	6 400
C 3028 K	1,25	2,13	0,76	0,83	0,063	HMV 28 E	6 800
C 3030 K	1,02	1,73	0,80	0,87	0,068	HMV 30 E	7 500
C 3032 K	1,33	2,26	0,86	0,93	0,072	HMV 32 E	8 600
C 3034 K	1,52	2,60	0,90	0,98	0,076	HMV 34 E	9 400
C 3036 K	1,43	2,44	0,95	1,02	0,081	HMV 36 E	10 300
C 3038 K	1,60	2,73	1,02	1,09	0,086	HMV 38 E	11 500
C 3040 K	1,62	2,76	1,06	1,13	0,090	HMV 40 E	12 500
C 3044 K	1,58	2,69	1,15	1,22	0,099	HMV 44 E	14 400
C 3048 K	1,34	2,29	1,23	1,30	0,108	HMV 48 E	16 500
C 3052 K	1,77	3,02	1,35	1,43	0,117	HMV 52 E	18 800
C 3056 K	1,69	2,89	1,52	1,45	0,126	HMV 56 E	21 100
C 3060 K	1,85	3,16	1,55	1,62	0,135	HMV 60 E	23 600
C 3064 K	1,80	3,08	1,65	1,72	0,144	HMV 64 E	26 300
C 3068 K	2,04	3,48	1,76	1,83	0,153	HMV 68 E	28 400
C 3072 K	1,65	2,82	1,82	1,89	0,162	HMV 72 E	31 300

<sup>1)</sup> I valori riportati si riferiscono alle ghiera idrauliche, il cui diametro di filettatura corrisponde al diametro del foro del cuscinetto da montare e alle applicazioni con superfici di scorrimento leggermente oliate con olio a bassa viscosità

Denominazione cuscinetto	Posizione di partenza		Posizione finale		Riduzione del gioco radiale dalla posizione zero $\Delta_r$	Ghiera idraulica	
	Pressione dell'olio necessaria per una interfaccia di scorrimento <sup>1)</sup>	due interfacce di scorrimento <sup>1)</sup>	Spostamento assiale dalla posizione di partenza una interfaccia di scorrimento <sup>1)</sup> $s_s$	due interfacce di scorrimento <sup>1)</sup> $s_s$		Denominazione	Area pistone
–	MPa		mm		mm	–	mm <sup>2</sup>
Serie C 30							
C 3076 K	1,36	2,32	1,88	1,95	0,171	HMV 76 E	33 500
C 3080 K	1,54	2,63	1,99	2,06	0,180	HMV 80 E	36 700
C 3084 K	1,34	2,29	2,07	2,14	0,189	HMV 84 E	40 000
C 3088 K	1,22	2,08	2,14	2,21	0,198	HMV 88 E	42 500
C 3092 K	2,00	3,42	2,33	2,41	0,207	HMV 92 E	45 100
C 3096 K	1,75	2,99	2,40	2,47	0,216	HMV 96 E	48 600
C 30/500 K	1,56	2,66	2,47	2,54	0,225	HMV 100 E	51 500
C 30/530 K	1,54	2,63	2,60	2,68	0,239	HMV 106 E	56 200
C 30/560 K	2,26	3,85	2,84	2,91	0,252	HMV 112 E	61 200
C 30/600 K	1,92	3,28	2,98	3,06	0,270	HMV 120 E	67 300
C 30/630 K	1,68	2,87	3,09	3,16	0,284	HMV 126 E	72 900
C 30/670 K	2,12	3,61	3,34	3,41	0,302	HMV 134 E	79 500
C 30/710 K	1,73	2,96	3,47	3,54	0,320	HMV 142 E	87 700
C 30/750 K	1,89	3,22	3,68	3,75	0,338	HMV 150 E	95 200
C 30/800 K	1,88	3,22	3,91	3,98	0,360	HMV 160 E	103 900
C 30/850 K	1,90	3,24	4,15	4,22	0,383	HMV 170 E	114 600
C 30/900 K	1,60	2,73	4,32	4,39	0,405	HMV 180 E	124 100
C 30/950 K	1,94	3,30	4,62	4,69	0,428	HMV 190 E	135 700
C 30/1000 K	1,93	3,30	4,85	4,92	0,450	HMV 200 E	145 800
Serie C 31							
C 3120 K	1,27	2,16	0,57	0,64	0,045	HMV 20 E	5 100
C 3130 K	2,41	4,12	0,84	0,91	0,068	HMV 30 E	7 500
C 3132 K	2,07	3,54	0,87	0,94	0,072	HMV 32 E	8 600
C 3134 K	1,84	3,13	0,90	0,97	0,076	HMV 34 E	9 400
C 3136 K	1,71	2,92	0,94	1,01	0,081	HMV 36 E	10 300
C 3138 K	2,27	3,87	1,02	1,10	0,086	HMV 38 E	11 500
C 3140 K	2,71	4,63	1,08	1,16	0,090	HMV 40 E	12 500
C 3144 K	2,76	4,71	1,18	1,26	0,099	HMV 44 E	14 400
C 3148 K	2,01	3,44	1,24	1,31	0,108	HMV 48 E	16 500
C 3152 K	2,76	4,70	1,37	1,44	0,117	HMV 52 E	18 800
C 3156 K	2,63	4,49	1,47	1,54	0,126	HMV 56 E	21 100
C 3160 K	2,81	4,79	1,57	1,64	0,135	HMV 60 E	23 600
C 3164 K	2,09	3,56	1,61	1,68	0,144	HMV 64 E	26 300
C 3168 K	2,84	4,85	1,75	1,82	0,153	HMV 68 E	28 400
C 3172 K	2,46	4,20	1,83	1,90	0,162	HMV 72 E	31 300
C 3176 K	2,57	4,39	1,93	2,01	0,171	HMV 76 E	33 500
C 3180 K	3,32	5,66	2,10	2,17	0,180	HMV 80 E	36 700
C 3188 K	2,38	4,06	2,20	2,27	0,198	HMV 88 E	42 500
C 3184 K	3,29	5,62	2,17	2,25	0,189	HMV 84 E	40 000
C 3192 K	3,57	6,09	2,39	2,46	0,207	HMV 92 E	45 100
C 3196 K	3,51	6,00	2,48	2,56	0,216	HMV 96 E	48 600
C 31/500 K	3,54	6,04	2,57	2,64	0,225	HMV 100 E	51 500
C 31/530 K	3,40	5,81	2,71	2,79	0,239	HMV 106 E	56 200
C 31/560 K	3,11	5,30	2,83	2,90	0,252	HMV 112 E	61 200
C 31/600 K	3,15	5,38	3,01	3,09	0,270	HMV 120 E	67 300
C 31/630 K	3,36	5,74	3,18	3,26	0,284	HMV 126 E	72 900
C 31/670 K	3,48	5,95	3,38	3,45	0,302	HMV 134 E	79 500

<sup>1)</sup> I valori riportati si riferiscono alle ghiera idrauliche, il cui diametro di filettatura corrisponde al diametro del foro del cuscinetto da montare e alle applicazioni con superfici di scorrimento leggermente oliate con olio a bassa viscosità

Denominazione cuscinetto	Posizione di partenza		Posizione finale		Riduzione del gioco radiale dalla posizione zero $\Delta_r$	Ghiera idraulica	
	Pressione dell'olio di scorrimento <sup>1)</sup>	Pressione necessaria per due interfacce di scorrimento <sup>1)</sup>	Spostamento assiale dalla posizione di partenza una interfaccia di scorrimento <sup>1)</sup> $s_s$	due interfacce di scorrimento <sup>1)</sup> $s_s$		Denominazione	Area pistone
–	MPa		mm		mm	–	mm <sup>2</sup>
Serie C 31							
C 31/710 K	3,58	6,10	3,59	3,67	0,320	HMV 142 E	87 700
C 31/750 K	3,52	6,00	3,77	3,84	0,338	HMV 150 E	95 200
C 31/800 K	3,55	6,06	4,01	4,09	0,360	HMV 160 E	103 900
C 31/850 K	4,02	6,86	4,32	4,39	0,383	HMV 170 E	114 600
C 31/1000 K	3,69	6,30	4,97	5,04	0,450	HMV 200 E	145 800
Serie C 32							
C 3224 K	2,46	4,20	0,69	0,76	0,054	HMV 24 E	6 000
C 3232 K	2,68	4,58	0,87	0,94	0,072	HMV 32 E	8 600
C 3234 K	3,87	6,60	0,96	1,03	0,076	HMV 34 E	9 400
C 3236 K	3,69	6,30	1,01	1,09	0,081	HMV 36 E	10 300
Serie C 39							
C 3972 K	0,63	1,08	1,74	1,81	0,162	HMV 72 E	31 300
C 3976 K	1,06	1,81	1,88	1,95	0,171	HMV 76 E	33 500
C 3980K	0,74	1,27	1,93	2,00	0,180	HMV 80 E	36 700
C 3984 K	0,73	1,25	2,03	2,10	0,189	HMV 84 E	40 000
C 3988 K	1,05	1,79	2,16	2,23	0,198	HMV 88 E	42 500
C 3992 K	0,82	1,41	2,22	2,29	0,207	HMV 92 E	45 100
C 3996 K	1,18	2,01	2,37	2,44	0,216	HMV 96 E	48 600
C 39/500 K	0,95	1,63	2,43	2,50	0,225	HMV 100 E	51 500
C 39/530 K	0,73	1,25	2,52	2,59	0,239	HMV 106 E	56 200
C 39/560 K	0,96	1,64	2,70	2,78	0,252	HMV 112 E	61 200
C 39/600 K	1,00	1,71	2,89	2,96	0,270	HMV 120 E	67 300
C 39/630 K	1,05	1,80	3,03	3,11	0,284	HMV 126 E	72 900
C 39/670 K	1,44	2,46	3,31	3,38	0,302	HMV 134 E	79 500
C 39/710 K	0,81	1,39	3,35	3,42	0,320	HMV 142 E	87 700
C 39/750 K	1,06	1,80	3,59	3,66	0,338	HMV 150 E	95 200
C 39/800 K	1,13	1,93	3,83	3,90	0,360	HMV 160 E	103 900
C 39/850 K	1,09	1,85	4,06	4,14	0,383	HMV 170 E	114 600
C 39/900 K	1,00	1,70	4,26	4,34	0,405	HMV 180 E	124 100
C 39/950 K	1,04	1,77	4,50	4,57	0,428	HMV 190 E	135 700

<sup>1)</sup> I valori riportati si riferiscono alle ghiera idrauliche, il cui diametro di filettatura corrisponde al diametro del foro del cuscinetto da montare e alle applicazioni con superfici di scorrimento leggermente oliate con olio a bassa viscosità



## Nota

I valori indicati nella **tabella 3** per la pressione dell'olio e dell'avanzamento assiale  $s_s$  richiesti sono applicabili ai cuscinetti che vengono montati per la prima volta su alberi di acciaio pieni. Per il caso 4 mostrato in **fig. 5 a pagina 29** "Due interfacce di scorrimento" (cuscinetto su bussola di pressione), i valori indicativi riportati nella **tabella 3** non sono applicabili se si utilizza una ghiera di dimensioni inferiori rispetto a quelle indicate in **tabella 3**.

La pressione d'olio necessaria si calcola con la formula

$$P_{\text{req}} = \frac{A_{\text{ref}}}{A_{\text{req}}} P_{\text{ref}}$$

dove

$P_{\text{req}}$  = pressione dell'olio necessaria per la ghiera idraulica utilizzata, MPa

$P_{\text{ref}}$  = pressione dell'olio specificata per la ghiera idraulica standard, MPa  
(→ **tabella 3**)

$A_{\text{ref}}$  = area pistone della ghiera idraulica specificata, mm<sup>2</sup>  
(→ **tabella 3**)

$A_{\text{req}}$  = area pistone della ghiera idraulica standard utilizzata, mm<sup>2</sup>  
(→ **tabella 3**)

## Misurazione della dilatazione dell'anello interno

La misurazione della dilatazione dell'anello interno consente di montare in modo semplice, rapido e preciso i cuscinetti CARB di grandi dimensioni con foro conico senza dover misurare il gioco radiale interno, prima e dopo il montaggio. Il metodo SKF SensorMount utilizza un sensore integrato nell'anello interno del cuscinetto toroidale a rulli CARB e un indicatore portatile dedicato (→ **fig. 7**).

Il cuscinetto viene spostato sulla sede conica con i normali attrezzi di montaggio SKF. Le informazioni provenienti dal sensore vengono elaborate dall'indicatore. La dilatazione dell'anello interno viene visualizzata come la relazione fra la riduzione del gioco (mm) e il diametro del foro del cuscinetto (m).

Non occorre considerare aspetti quali dimensioni del cuscinetto, finitura superficiale, materiale o design dell'albero – pieno o cavo.

Per maggiori informazioni su SKF SensorMount, contattare la SKF.

## Altre informazioni sul montaggio

Per maggiori informazioni sul montaggio di cuscinetti toroidali a rulli CARB, consultare

- il manuale "Metodo SKF Drive-up" su CD-ROM
- il "Catalogo Tecnico Interattivo SKF" su disponibile online nel sito [www.skf.com](http://www.skf.com)
- il sito internet [www.skf.com/mount](http://www.skf.com/mount).

## Metodo SensorMount

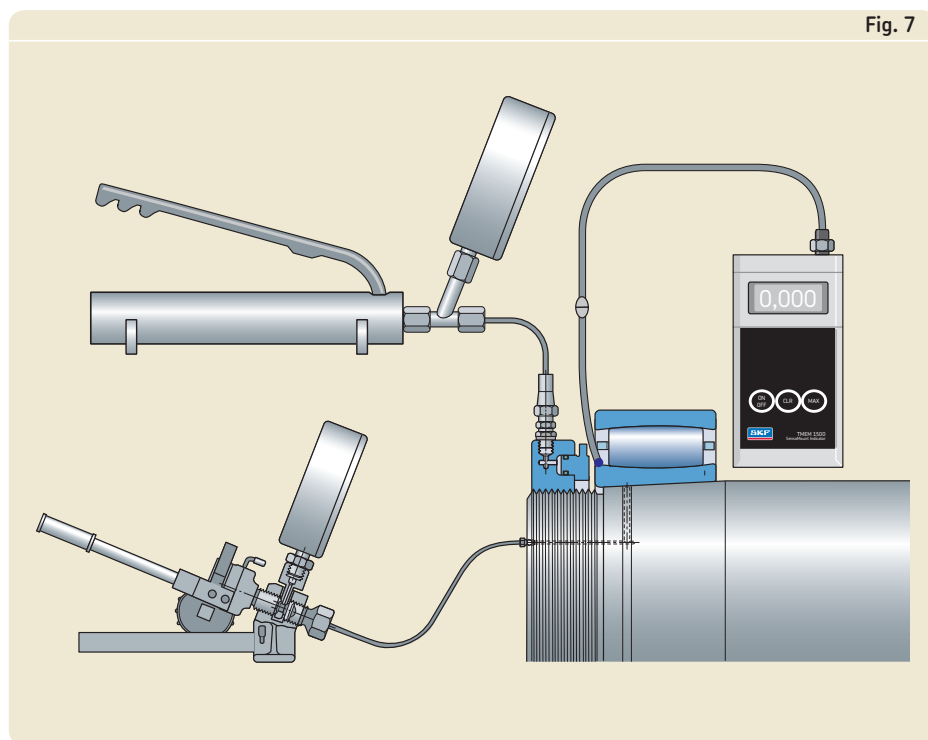


Fig. 7

# Smontaggio

Se i cuscinetti toroidali a rulli CARB sono destinati al riutilizzo dopo lo smontaggio, è necessario che la forza applicata durante lo smontaggio non passi attraverso i rulli. L'anello con accoppiamento libero deve essere estratto per primo dalla propria sede. Per smontare l'anello montato con interferenza, sono disponibili tre metodi: meccanico, idraulico o ad iniezione d'olio.

Informazioni dettagliate sullo smontaggio dei cuscinetti sono contenute nella pubblicazione "Manuale SKF per la manutenzione dei cuscinetti".

## Smontaggio da sede cilindrica

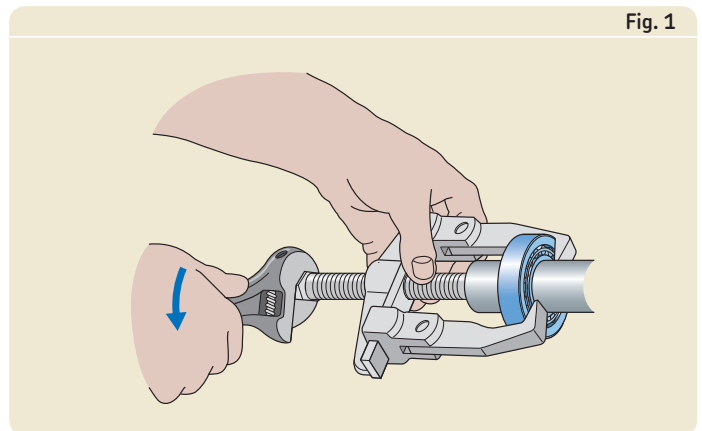
I cuscinetti toroidali a rulli CARB con diametro foro fino a circa 120 mm, montati con interferenza sull'albero, si possono smontare con un comune estrattore. L'estrattore deve essere applicato sul lato dell'anello da smontare (→ **fig. 1**). Azionando il martinetto dell'estrattore si rimuove facilmente il cuscinetto dalla sede cilindrica.

Per cilindrica smontare cuscinetti di grandi dimensioni, è necessario applicare una notevole forza di estrazione. In questi casi vanno utilizzati estrattori idraulici (→ **fig. 2**) o il metodo ad iniezione d'olio SKF.

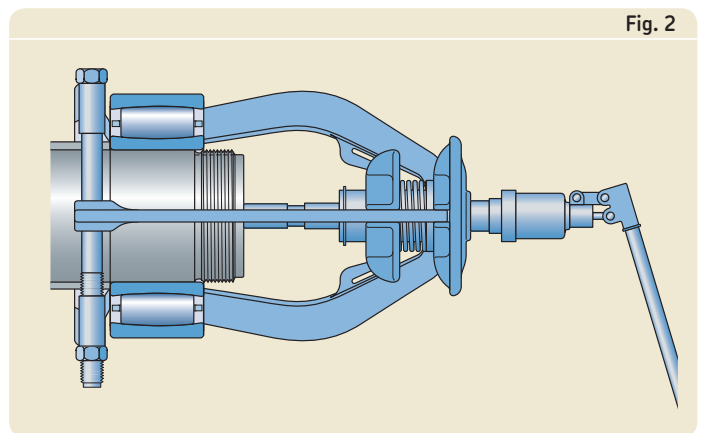
I cuscinetti toroidali a rulli CARB, in cui entrambi gli anelli sono montati con interferenza, devono essere estratti dal supporto insieme all'albero. D'altra parte è anche possibile estrarre il cuscinetto dall'albero insieme al supporto, specialmente se si utilizza il metodo dell'iniezione d'olio (→ **fig. 3**).

I cuscinetti toroidali a rulli CARB di dimensioni ridotte montati con interferenza nell'alloggiamento, senza spalleggiamenti, possono essere estratti servendosi di un bussolotto appoggiato all'anello esterno. L'estrazione di cuscinetti più grandi richiede una forza maggiore e quindi si consiglia l'uso di una pressa.

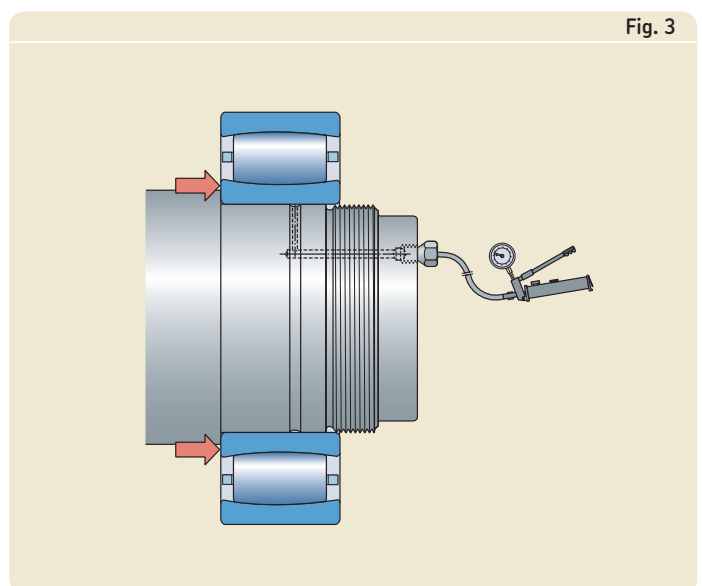
*L'estrattore va applicato sulla facciata dell'anello interno*



*Estrattore idraulico SKF*



*Estrazione di un cuscinetto toroidale a rulli CARB su sede cilindrica, con il metodo dell'iniezione d'olio*



Molti cuscinetti CARB di grandi dimensioni con accoppiamento libero o incerto nel supporto, possono essere rimossi con un attrezzo dotato di ganci, che passi tra i rulli e afferrì l'anello esterno posteriormente (→ **fig. 4**), posteriormente, in modo che le forze di estrazione agiscano direttamente su di esso e i rulli non si incastrino tra gli anelli.

## Smontaggio da sede conica

Poiché i cuscinetti con foro conico escono con eccessiva rapidità dalla propria sede, è necessario prevedere un qualche tipo di arresto che ne limiti lo spostamento assiale. A tale scopo è possibile usare una piastra d'estremità avvitata all'estremità dell'albero, o una ghiera di bloccaggio (→ **fig. 5**). La ghiera deve essere svitata di alcuni giri.

I cuscinetti toroidali a rulli CARB di dimensioni ridotte possono essere estratti con l'aiuto di un bussolotto o di un punzone appositamente prodotto (→ **fig. 6**). Pochi colpi diretti al bussolotto saranno sufficienti per estrarre l'anello interno dalla propria sede conica.

Per estrarre i cuscinetti toroidali a rulli CARB di medie dimensioni basterà servirsi di un estrattore meccanico o idraulico. Per evitare di danneggiare il cuscinetto, l'estrattore deve essere ben centrato.

Lo smontaggio di cuscinetti di grandi dimensioni sarà molto facilitato se si utilizza il metodo dell'iniezione d'olio.

*Schema dell'attrezzo per estrarre cuscinetti CARB da un supporto monoblocco*

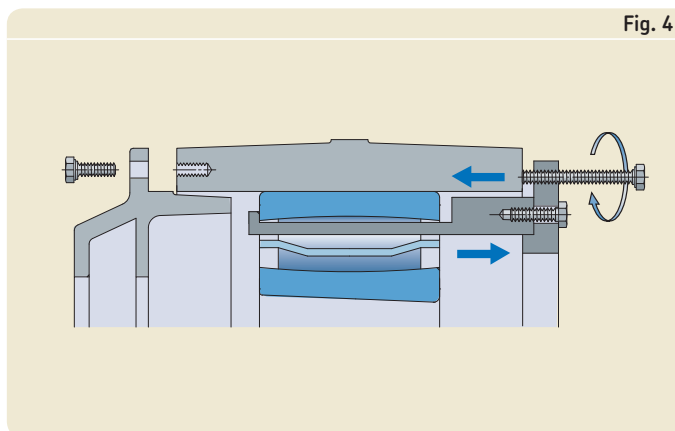


Fig. 4

*La ghiera di bloccaggio va lasciata sulla filettatura dell'albero per fornire un arresto*

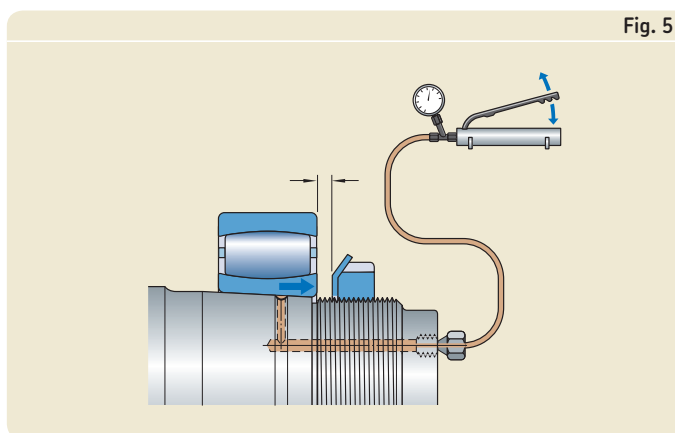


Fig. 5

*Estrazione di un cuscinetto toroidale a rulli CARB di dimensioni ridotte, con l'impiego di un punzone specificamente progettato*

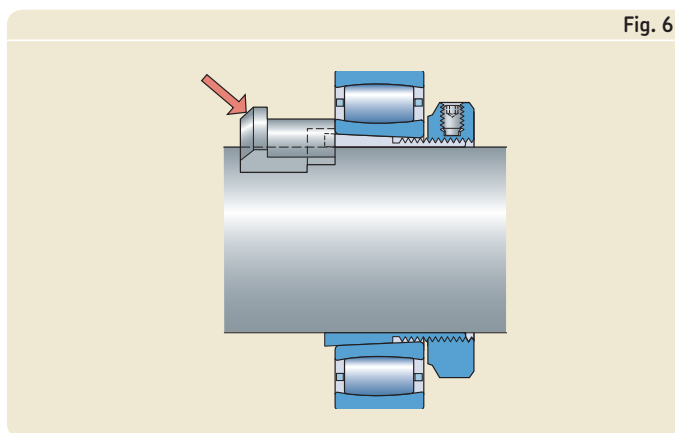


Fig. 6

# Concetto SKF del risparmio

## Evento giornaliero

I fermi macchina imprevisti sono purtroppo ancora una realtà quotidiana in qualsiasi settore industriale, oltre ad essere una seccatura, sono anche costosi. Con l'aumentare delle richieste per consegne immediate e puntuali possono diventare ancora più costosi.

## La risposta SKF

I cuscinetti possono essere considerati il cuore del macchinario. Quando il cuscinetto funziona male, anche la macchina ha un problema. Proprio come un dottore auscolterebbe il cuore di un paziente, è possibile auscultare i cuscinetti, per rilevare eventuali rischi di cedimento.

Se si trascura l'importanza del cuscinetto inevitabilmente ci saranno costi elevati, inutili fermi macchina e nel peggiore dei casi danni agli altri componenti della macchina.

La SKF consiglia invece, l'utilizzo di una delle sue proposte più complete: un contratto IMS (Integrated Maintenance Solutions), che comporta una partnership fra la SKF e i clienti, che include una proposta su diversi livelli

- definizione del campo d'azione ed impostazione degli obiettivi
- ottimizzazione delle scorte ricambi
- riduzione dei costi totali di acquisto
- scelta dei cuscinetti adatti
- manutenzione cuscinetti e macchine rotanti
- monitoraggio delle condizioni della macchina
- disponibilità di attrezzi e lubrificanti specifici
- corsi di formazione per il personale del cliente
- servizio di assistenza e revisione.

Naturalmente, è possibile accettare l'intero programma o sceglierne solo una parte.

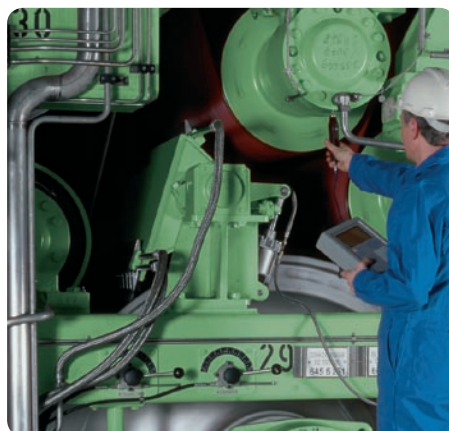
Qualsiasi soluzione si scelga sarà vincente.

Si possono ottenere maggiori informazioni rivolgendosi al concessionario oppure alla sede SKF più vicino.

*Monitoraggio della temperatura*



*Monitoraggio dei livelli di vibrazione*



*Gli esperti SKF apportano la loro esperienza nell'analisi del lubrificante*



# Dati generali sui cuscinetti

## Design

I cuscinetti totoidali a rulli CARB sono disponibili

- con gruppo rulli e gabbia (→ fig. 1)
- nella versione a pieno riempimento (→ fig. 2).

Entrambe le versioni prevedono un foro cilindrico, ma i cuscinetti con gabbia possono essere anche realizzati con foro conico. La conicità, che dipende dalla serie del cuscinetto può essere 1:12 o 1:30.

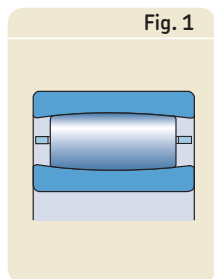


Fig. 1

*Cuscinetto toroidale a rulli CARB, con gabbia*

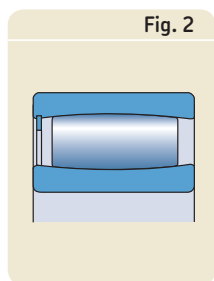


Fig. 2

*Cuscinetto toroidale a rulli CARB, a pieno riempimento*

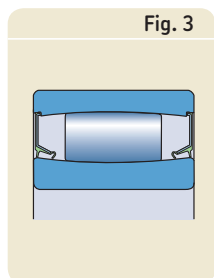


Fig. 3

*Cuscinetto toroidale a rulli CARB, con protezioni incorporate*

## Cuscinetti con tenute incorporate

Attualmente, la gamma di cuscinetti con tenute incorporate (→ fig. 3), prevede cuscinetti a pieno riempimento di dimensioni medio-piccole, per basse velocità. Questi cuscinetti, con tenute su ambo i lati, vengono riempiti con grasso per elevate temperature di lunga durata e sono esenti da manutenzione.

La tenuta a labbro doppio, idonea per il funzionamento a temperature elevate, è realizzata in gomma acrililo-nitrilbutadiene idrogenata (HNBR), rinforzata con lamierino in acciaio. Realizza la funzione di tenuta contro la pista dell'anello interno. Il diametro esterno della tenuta è contenuto in una cavità dell'anello esterno e garantisce un'eccellente funzione di tenuta, anche in applicazioni in cui ruota l'anello esterno. Le tenute sono in grado di sopportare temperature di esercizio da -40 a +150 °C.

I cuscinetti con tenute incorporate sono riempiti con grasso di qualità eccellente, a base di olio estere sintetico, con addensante alla poliurea. Questo grasso presenta buone proprietà anti-corrosione e può sopportare temperature da -25 a +180 °C<sup>1)</sup>. La viscosità base dell'olio è pari a 440 mm<sup>2</sup>/s a 40 °C e 38 mm<sup>2</sup>/s a 100 °C. Il grasso occupa dal 70 al 100 % dello spazio libero nel cuscinetto.

Su richiesta, possono essere forniti cuscinetti con tenute incorporate con altri grassi lubrificanti o diversi gradi di riempimento.

## Cuscinetti per applicazioni vibranti

Per le applicazioni in presenza di vibrazioni che prevedono cuscinetti liberi, la SKF ha realizzato i cuscinetti toroidali a rulli CARB, dotati di gabbia in acciaio stampata con superficie temprata, della serie C23/C4VG114 con foro cilindrico. Questi cuscinetti presentano le stesse dimensioni e caratteristiche tecniche dei cuscinetti della serie C23. Tali cuscinetti permettono un accoppiamento con interfe-

renza sull'albero, per evitare che invece causata da un accoppiamento libero sull'albero. L'impiego dei cuscinetti CARB nella posizione non di bloccaggio, nelle applicazioni consentirà di ottenere un sistema di cuscinetti orientabili, in grado di ottimizzare prestazioni ed affidabilità.

Per ulteriori informazioni sui cuscinetti CARB della serie C23/C4VG114, contattare l'Ingegneria dell'Applicazione della SKF.

## Dimensioni

Le dimensioni dei cuscinetti toroidali a rulli CARB sono conformi alla ISO 15:1998, mentre quelle delle bussole di trazione e pressione alla ISO 2982-1:1995.

## Tolleranze

I cuscinetti toroidali a rulli CARB sono prodotti di serie con tolleranza Normale. I cuscinetti con diametro foro fino a 300 mm incluso, sono tuttavia realizzati con grado di precisione maggiore rispetto alle tolleranze ISO Normali. Per esempio

- la tolleranza sulla larghezza è considerevolmente più ristretta rispetto alla tolleranza Normale ISO
- la precisione di rotazione è di serie conforme alla classe di tolleranza P5.

In caso di disposizioni di cuscinetti di dimensioni maggiori, in cui la precisione di rotazione costituisce un parametro operativo chiave, sono disponibili anche cuscinetti CARB con grado di precisione di rotazione P5.

Questi cuscinetti sono identificati dal suffisso C08. Si consiglia di controllare la disponibilità.

I valori di tolleranza sono conformi alla ISO 492:2002.

<sup>1)</sup> La gamma della temperatura d'esercizio di sicurezza per questo grasso rispetto al concetto del "semaforo SKF" è compresa tra i +60 e i +140 °C

## Gioco interno radiale dei cuscinetti CARB con foro cilindrico

Diametro foro		Gioco interno radiale									
d oltre	fino a	C2		Normale		C3		C4		C5	
		min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm									
18	24	15	27	27	39	39	51	51	65	65	81
24	30	18	32	32	46	46	60	60	76	76	94
30	40	21	39	39	55	55	73	73	93	93	117
40	50	25	45	45	65	65	85	85	109	109	137
50	65	33	54	54	79	79	104	104	139	139	174
65	80	40	66	66	96	96	124	124	164	164	208
80	100	52	82	82	120	120	158	158	206	206	258
100	120	64	100	100	144	144	186	186	244	244	306
120	140	76	119	119	166	166	215	215	280	280	349
140	160	87	138	138	195	195	252	252	321	321	398
160	180	97	152	152	217	217	280	280	361	361	448
180	200	108	171	171	238	238	307	307	394	394	495
200	225	118	187	187	262	262	337	337	434	434	545
225	250	128	202	202	282	282	368	368	478	478	602
250	280	137	221	221	307	307	407	407	519	519	655
280	315	152	236	236	330	330	434	434	570	570	714
315	355	164	259	259	360	360	483	483	620	620	789
355	400	175	280	280	395	395	528	528	675	675	850
400	450	191	307	307	435	435	577	577	745	745	929
450	500	205	335	335	475	475	633	633	811	811	1 015
500	560	220	360	360	518	518	688	688	890	890	1 110
560	630	245	395	395	567	567	751	751	975	975	1 215
630	710	267	435	435	617	617	831	831	1 075	1 075	1 335
710	800	300	494	494	680	680	920	920	1 200	1 200	1 480
800	900	329	535	535	755	755	1 015	1 015	1 325	1 325	1 655
900	1 000	370	594	594	830	830	1 120	1 120	1 460	1 460	1 830
1 000	1 120	410	660	660	930	930	1 260	1 260	1 640	1 640	2 040
1 120	1 250	450	720	720	1 020	1 020	1 380	1 380	1 800	1 800	2 240

## Gioco interno

I cuscinetti CARB sono costruiti di serie con gioco radiale interno Normale. Molti di essi sono anche disponibili con gioco maggiore C3, alcuni con gioco minore C2 o con gioco maggiorato C4 o C5.

I limiti del gioco radiale interno sono indicati per i cuscinetti

- con foro cilindrico nella **tabella 1**
- con foro conico nella **tabella 2**.

I limiti sono validi per i cuscinetti non montati, con carico di misura zero e privi di spostamento assiale fra gli anelli.

Nei cuscinetti CARB lo spostamento assiale di un anello rispetto all'altro riduce gradualmente il gioco radiale interno. Lo spostamento assiale totale, nei casi in cui non avvenga il

riscaldamento esterno dell'albero o della base, influenzerà solo minimamente il gioco radiale interno.

I cuscinetti CARB si utilizzano spesso insieme ai cuscinetti orientabili a rulli. Il gioco è leggermente superiore a quello del corrispondente cuscinetto orientabile a rulli della stessa classe di gioco. Uno spostamento dell'anello interno rispetto a quello esterno del 6–8 % della larghezza del cuscinetto, riduce il gioco operativo a circa lo stesso valore di quello di un cuscinetto orientabile a rulli delle stesse dimensioni.

## Gioco interno radiale dei cuscinetti CARB con foro conico

Diametro foro		Gioco interno radiale									
d oltre	fino a	C2		Normale		C3		C4		C5	
		min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm									
18	24	19	31	31	43	43	55	55	69	69	85
24	30	23	37	37	51	51	65	65	81	81	99
30	40	28	46	46	62	62	80	80	100	100	124
40	50	33	53	53	73	73	93	93	117	117	145
50	65	42	63	63	88	88	113	113	148	148	183
65	80	52	78	78	108	108	136	136	176	176	220
80	100	64	96	96	132	132	172	172	218	218	272
100	120	75	115	115	155	155	201	201	255	255	321
120	140	90	135	135	180	180	231	231	294	294	365
140	160	104	155	155	212	212	269	269	338	338	415
160	180	118	173	173	238	238	301	301	382	382	469
180	200	130	193	193	260	260	329	329	416	416	517
200	225	144	213	213	288	288	363	363	460	460	571
225	250	161	235	235	315	315	401	401	511	511	635
250	280	174	258	258	344	344	444	444	556	556	692
280	315	199	283	283	377	377	481	481	617	617	761
315	355	223	318	318	419	419	542	542	679	679	848
355	400	251	350	350	471	471	598	598	751	751	920
400	450	281	383	383	525	525	653	653	835	835	1 005
450	500	305	435	435	575	575	733	733	911	911	1 115
500	560	335	475	475	633	633	803	803	1 005	1 005	1 225
560	630	380	530	530	702	702	886	886	1 110	1 110	1 350
630	710	422	590	590	772	772	986	986	1 230	1 230	1 490
710	800	480	674	674	860	860	1 100	1 100	1 380	1 380	1 660
800	900	529	735	735	955	955	1 215	1 215	1 525	1 525	1 855
900	1 000	580	814	814	1 040	1 040	1 340	1 340	1 670	1 670	2 050
1 000	1 120	645	895	895	1 165	1 165	1 495	1 495	1 875	1 875	2 275
1 120	1 250	705	975	975	1 275	1 275	1 635	1 635	2 055	2 055	2 495

## Disallineamento

I cuscinetti CARB ammettono solitamente un disallineamento angolare di  $0,5^\circ$  fra l'anello interno e quello esterno (→ **fig. 4**), in esercizio, senza che ciò abbia conseguenze negative sul cuscinetto. Tuttavia disallineamenti superiori a  $0,5^\circ$  aumentano l'attrito e influenzano la durata del cuscinetto. Per disallineamenti superiori a  $0,5^\circ$ , si consiglia di contattare l'Ingegneria dell'Applicazione SKF. Per i cuscinetti CARB con gabbia massiccia in ottone centrata sull'anello interno, suffisso MB nella denominazione, il disallineamento non deve mai superare  $0,5^\circ$ . La capacità di compensare i disallineamenti è ridotta anche quando il cuscinetto è fermo.

Il disallineamento determina lo spostamento assiale dei rulli, causandone l'avvicinamento alla facciata degli anelli. Pertanto, il possibile

spostamento assiale va ridotto (→ sezione "Spostamento assiale", da **pagina 40**).

### Anelli disallineati e fuori sede

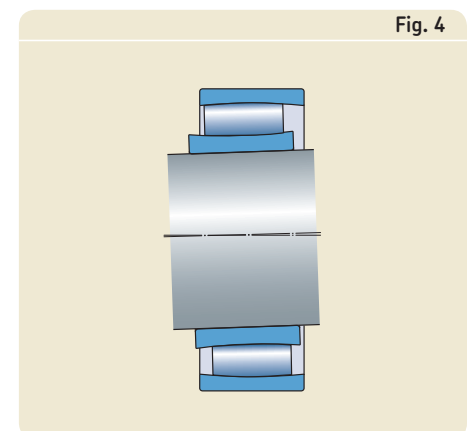


Fig. 4

## Spostamento assiale

I cuscinetti toroidali a rulli CARB consentono lo spostamento assiale dell'albero rispetto all'alloggiamento al loro interno. Lo spostamento assiale può essere la conseguenza di una dilatazione termica o di scostamenti da una data posizione del cuscinetto.

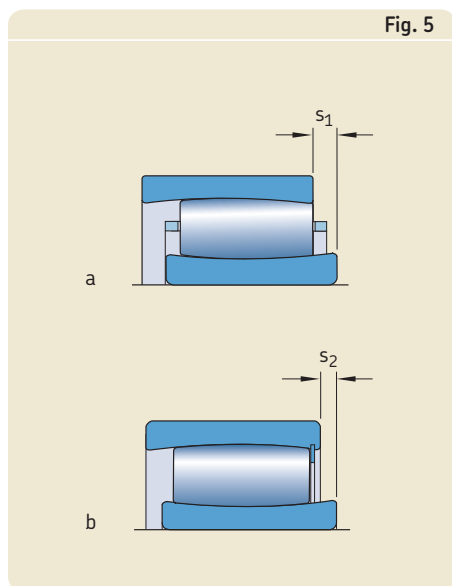
Sia lo spostamento assiale sia il disallineamento influiscono sulla posizione assiale dei rulli di un cuscinetto CARB. Lo spostamento assiale riduce anche il gioco radiale. La SKF consiglia di verificare che lo spostamento assiale sia entro limiti accettabili, ossia che il gioco residuo sia sufficientemente grande, che i rulli non sporgano dalla facciata dell'anello (→ **fig. 5a**), che non vengano in contatto con l'anello di sicurezza (→ **fig. 5b**) o con la tenuta. Per permettere lo spostamento del gruppo rulli e della gabbia, è necessario prevedere uno spazio da entrambi i lati del cuscinetto, come indicato nella sezione "Spazio libero a i lati del cuscinetto" a **pagina 18**.

Lo spostamento assiale dalla posizione normale di un anello del cuscinetto rispetto all'altro è limitato

- dallo spostamento del gruppo rulli oppure
- dalla riduzione del gioco.

Lo spostamento assiale massimo consentito si ottiene dal minore di questi due limiti.

### Limiti di spostamento assiale $s_1$ e $s_2$



## Limitazione causata dallo spostamento del gruppo rulli

I valori indicativi  $s_1$  e  $s_2$  per lo spostamento assiale (→ **fig. 5**) riportati nella tabella prodotti sono validi purché

- nel cuscinetto il gioco radiale operativo sia sufficientemente ampio prima della dilatazione termica dell'albero e che
- gli anelli non siano disallineati.

La riduzione del possibile spostamento assiale provocata dal disallineamento può essere stimata con la formula

$$s_{mis} = k_1 B \alpha$$

in cui

$s_{mis}$  = riduzione dello spostamento assiale causata dal disallineamento, mm

$k_1$  = fattore per il disallineamento (→ tabelle prodotti)

$B$  = larghezza del cuscinetto, mm (→ tabelle prodotti)

$\alpha$  = disallineamento, gradi

Supponendo un gioco operativo sufficientemente ampio, lo spostamento massimo possibile si ottiene da

$$s_{lim} = s_1 - s_{mis}$$

oppure da

$$s_{lim} = s_2 - s_{mis}$$

in cui

$s_{lim}$  = spostamento assiale possibile relativo al movimento del gruppo rulli causato dal disallineamento, mm

$s_1$  = valore indicativo della capacità di spostamento assiale nei cuscinetti con gabbia, con tenute incorporate o a pieno riempimento, quando lo spostamento avviene in senso opposto all'anello elastico, mm (→ tabelle prodotti)

$s_2$  = valore indicativo della capacità di spostamento assiale nei cuscinetti a pieno riempimento quando lo spostamento avviene verso l'anello elastico, mm (→ tabelle prodotti)

$s_{mis}$  = riduzione dello spostamento assiale causata dal disallineamento, mm

## Limitazione provocata dalla riduzione del gioco

La riduzione del gioco radiale corrispondente allo spostamento assiale da una posizione centrale può essere calcolata con la formula

$$C_{red} = \frac{k_2 s_{cle}^2}{B}$$

Nei casi in cui la riduzione del gioco sia superiore al gioco radiale prima della dilatazione termica dell'albero, il cuscinetto risulterà precaricato. Se invece è nota una certa riduzione del gioco radiale, lo spostamento assiale corrispondente, da una posizione centrale può essere calcolato con la formula

$$s_{cle} = \sqrt{\frac{B C_{red}}{k_2}}$$

in cui

$s_{cle}$  = spostamento assiale da una posizione centrale che determina una certa riduzione del gioco radiale, mm

$C_{red}$  = riduzione del gioco radiale in seguito allo spostamento assiale da una posizione centrale, mm

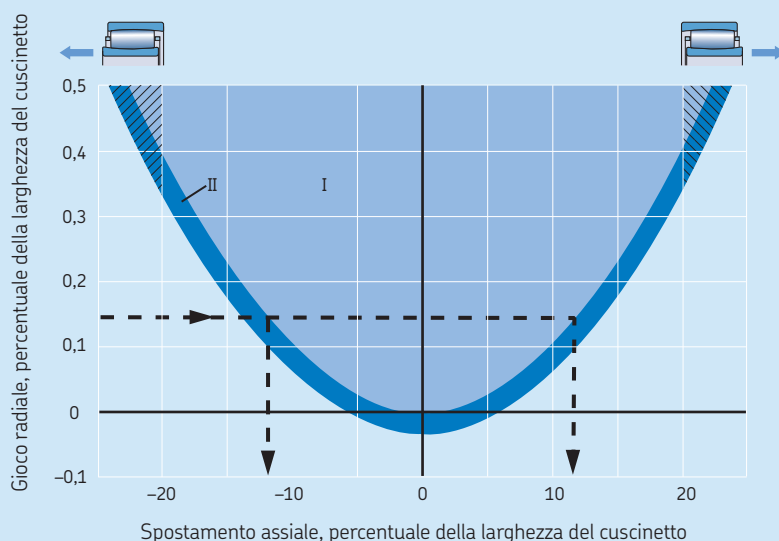
$k_2$  = fattore di gioco operativo (→ tabelle prodotti)

$B$  = larghezza del cuscinetto, mm (→ tabelle prodotti)

La capacità di spostamento assiale si ottiene anche dal **diagramma 1**, valido per tutti i cuscinetti CARB. Lo spostamento assiale e il gioco radiale sono mostrati in funzione della larghezza del cuscinetto.



**Spostamento assiale in percentuale della larghezza del cuscinetto come funzione del gioco operativo**



I Intervallo di gioco operativo  
 II Possibile intervallo operativo in cui il cuscinetto avrà un precarico e in cui l'attrito può aumentare fino al 50 %, ma in cui la durata  $L_{10}$  del cuscinetto sarà comunque raggiunta

Dal **diagramma 1** si può vedere (linea tratteggiata) che, per un cuscinetto C 3052 K/HA3C4 con gioco operativo di 0,15 mm, corrispondente circa allo 0,15 % della larghezza del cuscinetto, è possibile uno spostamento assiale pari al 12 % circa della larghezza del cuscinetto. Di conseguenza, quando è avvenuto uno spostamento assiale di circa  $0,12 \times 104 = 12,5$  mm il gioco operativo è pari a zero.

Occorre ricordare che la distanza fra la linea tratteggiata e la curva, rappresenta il gioco radiale operativo residuo nel sistema cuscinetto.

Il **diagramma 1** illustra anche come sia possibile, semplicemente spostando assialmente gli anelli del cuscinetto uno rispetto all'altro, ottenere un dato gioco radiale interno in un cuscinetto CARB.

**Esempio di calcolo 1**

Per un cuscinetto C 3052, con

- una larghezza  $B = 104$  mm
- un fattore di disallineamento  $k_1 = 0,122$
- un valore per lo spostamento assiale  $s_1 = 19,3$ ,

con un disallineamento angolare  $\alpha = 0,3^\circ$  fra l'anello interno e quello esterno, il possibile spostamento assiale si ottiene da

$$s_{lim} = s_1 - s_{mis}$$

$$s_{lim} = s_1 - k_1 B \alpha$$

$$s_{lim} = 19,3 - 0,122 \times 104 \times 0,3$$

$$s_{lim} = 15,5 \text{ mm}$$

**Esempio di calcolo 2**

Per un cuscinetto C 3052 K/HA3C4, con

- una larghezza  $B = 104$  mm
- un fattore di gioco operativo  $k_2 = 0,096$
- un gioco operativo di 0,15 mm,

il possibile spostamento assiale dalla posizione centrale fra un anello e l'altro, finché il gioco operativo non corrisponde a zero, si ottiene con la formula

$$s_{cle} = \sqrt{\frac{B C_{red}}{k_2}}$$

$$s_{cle} = \sqrt{\frac{104 \times 0,15}{0,096}}$$

$$s_{cle} = 12,7 \text{ mm}$$

Lo spostamento assiale di 12,7 mm è inferiore al valore indicativo  $s_1 = 19,3$  mm, riportato nella tabella prodotti. E' anche ammissibile un disallineamento operativo di  $0,3^\circ$ ; vedere anche (→ l'**esempio 1**).

**Esempio di calcolo 3**

Per un cuscinetto C 3052, con

- una larghezza  $B = 104$  mm
- un fattore di gioco operativo  $k_2 = 0,096$ ,

la riduzione del gioco operativo causata da uno spostamento assiale  $s_{cle} = 6,5$  mm dalla posizione centrale si calcola da

$$C_{red} = \frac{k_2 s_{cle}^2}{B}$$

$$C_{red} = \frac{0,096 \times 6,5^2}{104}$$

$$C_{red} = 0,039 \text{ mm}$$

## Gabbie

Ad eccezione di quelli a pieno riempimento, i cuscinetti CARB, a seconda delle dimensioni, hanno di serie una delle seguenti gabbie (→ fig. 6)

- gabbia stampata ad iniezione, del tipo a feritoie, di poliammide 4,6 rinforzata con fibre di vetro, centrata sui rulli, suffisso TN9 nella denominazione (a)
- gabbia stampata in acciaio del tipo a feritoie, centrata sui rulli, nessun suffisso nella denominazione (b)
- gabbia massiccia in ottone del tipo a feritoie, centrata sui rulli, suffisso M nella denominazione (c)
- gabbia massiccia in ottone in due metà, centrata sull'anello interno, suffisso MB nella denominazione (d).

### Nota

I cuscinetti CARB con gabbie in poliammide 4,6 possono operare costantemente a temperature di esercizio fino a +130 °C. I lubrificanti generalmente utilizzati per i cuscinetti volventi non compromettono le proprietà della gabbia, ad eccezione di alcuni oli sintetici, dei grassi con olio base sintetico e dei lubrificanti contenenti un'elevata percentuale di additivi EP, se utilizzati a temperature elevate.

Se i cuscinetti devono operare costantemente a temperature elevate o in condizioni estreme, si raccomanda di utilizzare cuscinetti con gabbia in acciaio o in ottone. In alternativa, è possibile utilizzare anche cuscinetti a pieno riempimento.

Per maggiori informazioni sulle temperature tollerate e l'utilizzo delle gabbie, consultare l'Ingegneria dell' Applicazione della SKF.

## Influenza della temperatura di funzionamento sul materiale dei cuscinetti

Tutti gli anelli dei cuscinetti CARB sono sottoposti ad uno speciale trattamento termico in

modo tale che possano operare a temperature elevate per periodi prolungati, senza che si verifichino alterazioni dimensionali, a condizione che non venga superata la massima temperatura di esercizio della gabbia, ad es. +200 °C per 2 500 h, o, per brevi periodi, anche temperature più elevate.

## Carico minimo

Per garantire un funzionamento soddisfacente, i cuscinetti toroidali a rulli CARB, come tutti i cuscinetti a sfere e a rulli, devono sempre essere sottoposti a un dato carico minimo, in particolare se devono funzionare a velocità elevate o sono sottoposti a forti accelerazioni o a rapidi cambi di direzione del carico. In tali condizioni, le forze d'inerzia di rulli e gabbia, e l'attrito del lubrificante, possono influire negativamente sulle condizioni di rotolamento nel cuscinetto e provocare strisciamenti dannosi fra rulli e piste.

Il carico minimo richiesto da applicare al cuscinetto toroidale a rulli CARB con gabbia, può essere calcolato con la formula

$$F_{rm} = 0,007 C_0$$

e per un cuscinetto a pieno riempimento con la formula

$$F_{rm} = 0,01 C_0$$

dove

$F_{rm}$  = carico radiale minimo sul cuscinetto, kN

$C_0$  = coefficiente di carico statico, kN

(→ tabelle dei prodotti)

In alcune applicazioni non è possibile ottenere il carico minimo richiesto. Tuttavia, per i cuscinetti con gabbia lubrificati a olio, sono ammessi carichi minimi inferiori. Questi carichi possono essere calcolati se  $n/n_r \leq 0,3$  con la formula

$$F_{rm} = 0,002 C_0$$

e se  $0,3 < n/n_r \leq 2$  con la formula

$$F_{rm} = 0,002 C_0 \left( 1 + 2 \sqrt{\frac{n}{n_r} - 0,3} \right)$$

in cui

$F_{rm}$  = carico statico radiale equivalente minimo sul cuscinetto, kN

$C_0$  = coefficiente di carico statico, kN (→ tabelle prodotti)

$n$  = velocità di rotazione, giri/min.

$n_r$  = velocità di riferimento, giri/min. (→ tabelle prodotti)

In caso di avviamento a basse temperature o di elevata viscosità del lubrificante, possono essere necessari carichi minimi maggiori di  $F_{rm} = 0,007 C_0$  e  $0,01 C_0$  rispettivamente vedi sopra. Il peso dei componenti supportati dal cuscinetto, insieme alle forze esterne, spesso supera il carico minimo richiesto. In caso contrario, il cuscinetto CARB deve essere sottoposto ad un carico radiale aggiuntivo.

## Carico dinamico equivalente sul cuscinetto

Poiché i cuscinetti CARB possono reggere solo carichi radiali

$$P = F_r$$

## Carico statico equivalente sul cuscinetto

Poiché i cuscinetti CARB possono reggere solo carichi radiali

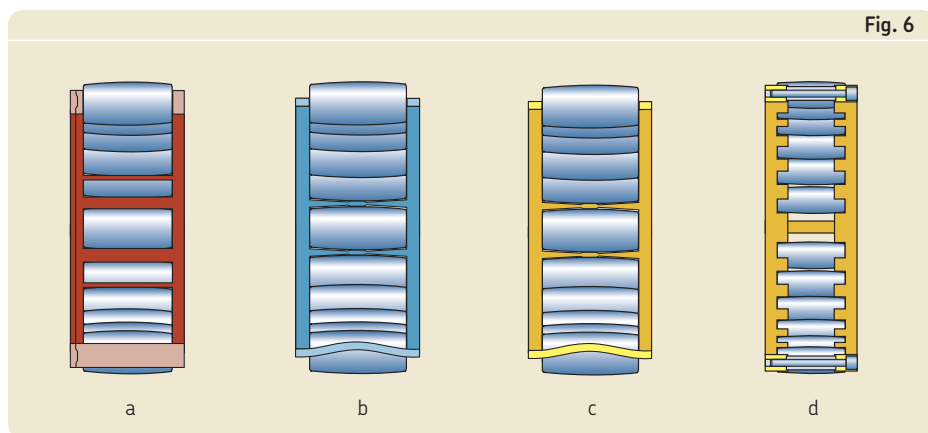
$$P_0 = F_r$$

## Cuscinetti CARB su bussola di trazione

I cuscinetti CARB con foro conico possono essere montati su bussola di trazione o di pressione. Le bussole permettono di montare i cuscinetti velocemente e facilmente su alberi con o senza gradino. Per maggiori informazioni sui cuscinetti CARB su bussole di trazione, consultare la tabella dei prodotti

- su bussola di trazione, fare riferimento alla tabella prodotto da **pagina 58**
- su bussola di pressione, fare riferimento alla tabella prodotto a **pagina 68**.

Gabbie per cuscinetti CARB



Laddove appropriato, per i cuscinetti toroidali a rulli CARB sono disponibili le bussole di trazione modificate, di esecuzione E, L e TL, per esempio H 310 E, per evitare che il dispositivo di bloccaggio sfregi contro la gabbia adiacente. Con bussole di trazione della

- serie H .. E, la ghiera di bloccaggio standard con rosetta di sicurezza KM è sostituita dalla ghiera di bloccaggio KMFE (→ fig. 7)
- serie OH .. HE, la ghiera di bloccaggio standard HM è sostituita dalla ghiera HME con faccia anteriore modificata (→ fig. 8)
- l'esecuzione L differisce dall'esecuzione standard per il fatto che la ghiera di bloccaggio standard KM e la rosetta di sicurezza MB sono sostituite da una ghiera KML e da una rosetta di sicurezza MBL con altezza della sezione inferiore (→ fig. 9)

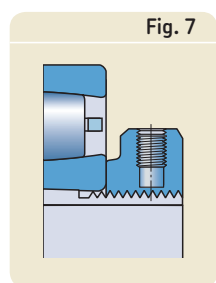


Fig. 7

*Bussola della serie H .. E con ghiera di bloccaggio KMFE*

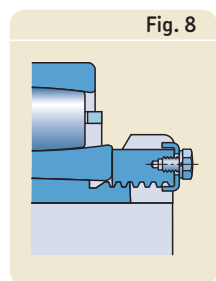


Fig. 8

*Bussola della serie OH .. HE con ghiera di bloccaggio HME modificata*

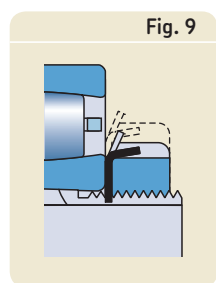


Fig. 9

*Bussola della serie H .. L con ghiera di bloccaggio KML e rosetta di sicurezza MBL*

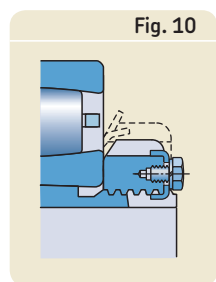


Fig. 10

*Bussola della serie OH .. HTL con ghiera di bloccaggio HM 30 e graffa MS*

- l'esecuzione TL, la ghiera di bloccaggio HM .. T standard e la rosetta di sicurezza MB sono sostituite dalla corrispondente ghiera HM 30 e graffa MS 30, con altezza della sezione inferiore (→ fig. 10).

- qualsiasi identificativo supplementare utilizzato per indicare determinate caratteristiche del cuscinetto.

Il **diagramma 2** mostra lo schema di denominazione e riporta il significato delle lettere e dei numeri, nell'ordine di comparizione.

## Denominazione

La denominazione completa dei cuscinetti toroidali a rulli CARB standard si compone di

- prefisso C
- identificazione serie dimensionale ISO
- identificazione delle dimensioni

Diagramma 2

### Sistema di denominazione dei cuscinetti toroidali a rulli CARB

Esempio	C 2215 TN9/C3	C	22	15		TN9/C3
	C 3160 K/HA3C4	C	31	60	K/	HA3C4

#### Prefisso

C Cuscinetto con dimensioni standardizzate  
BSC- Cuscinetto speciale

#### Serie dimensionale ISO

39, 49, 59, 69 Serie diametro ISO 9  
30, 40, 50, 60 Serie diametro ISO 0  
31, 41 Serie diametro ISO 1  
22, 32 Serie diametro ISO 2  
23 Serie diametro ISO 3

#### Dimensioni

05 × 5 Diametro foro de 25 mm  
a  
96 × 5 Diametro foro 480 mm  
da  
/500 Diametro foro non in millimetri

#### Foro

- Foro cilindrico  
K Foro conico, conicità 1:12  
K30 Foro conico, conicità 1:30

#### Altre caratteristiche

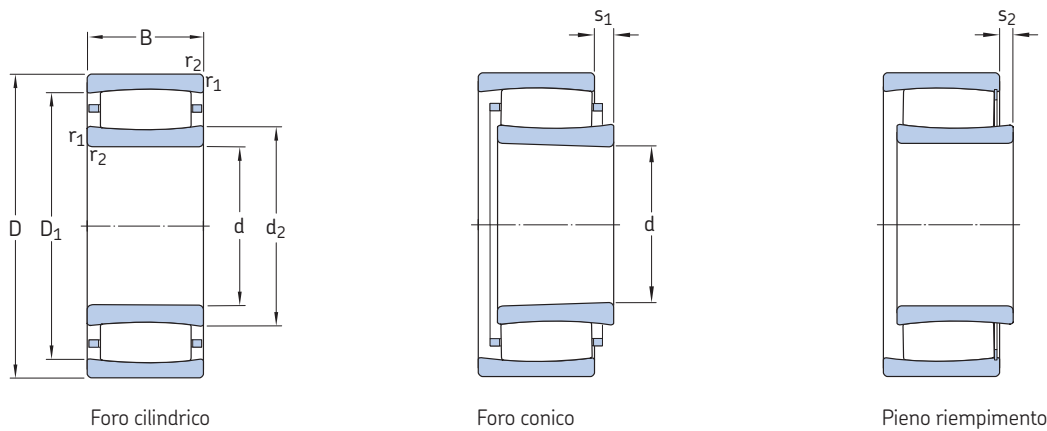
- Gabbia in acciaio del tipo a feritoie, centrata sui rulli  
- Gioco Interno radiale Normale  
C1 Gioco interno radiale minore di C2  
C2 Gioco interno radiale minore del Normale  
C3 Gioco interno radiale maggiore del Normale  
C4 Gioco interno radiale maggiore di C3  
C5 Gioco interno radiale maggiore di C4  
2CS Tenuta in gomma acrilico-nitrilbutadiene (NBR) rinforzata con lamiera d'acciaio su ambo i lati del cuscinetto<sup>1)</sup>  
2CS5 Tenuta in gomma acrilico-nitrilbutadiene idrogenata (HNBR) rinforzata con lamiera d'acciaio su ambo i lati del cuscinetto<sup>2)</sup>  
HA3 Anello interno cementato  
M Gabbia massiccia in ottone del tipo a feritoie, centrata sui rulli  
MB Gabbia massiccia in ottone, centrata sull'anello interno  
2NS Tenuta in gomma acrilico-nitrilbutadiene ad elevate prestazioni su ambo i lati del cuscinetto<sup>2)</sup>  
TN9 Gabbia stampata ad iniezione in poliammide 4,6 rinforzata con fibre di vetro, centrata sui rulli  
V A pieno riempimento (senza gabbia)  
VE240 Cuscinetto modificato per consentire un maggiore spostamento assiale  
VG114 Gabbia in acciaio stampata con superficie temprata

<sup>1)</sup> I cuscinetti dotati di tenute CS sono riempiti con grasso fino al 40 % dello spazio libero nel cuscinetto

<sup>2)</sup> I cuscinetti dotati di tenute CS5 e NS sono riempiti con grasso tra il 70 e 100 % dello spazio libero nel cuscinetto

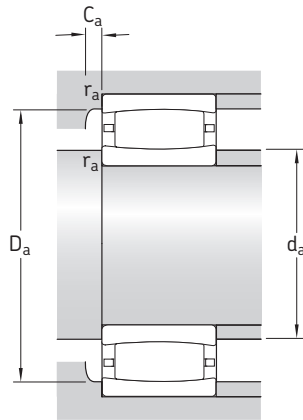
## Cuscinetti toroidali a rulli CARB

d 25 – 60 mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam. stat.		Carico limite di fatica $P_u$	Velocità di base		Massa	Denominazioni	
d	D	B	C	$C_0$		Velocità di riferimento	Velocità limite		Cuscinetto con foro cilindrico	foro conico
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
25	52	18	44	40	4,55	13 000	18 000	0,17	▶ C 2205 TN9	▶ C 2205 KTN9
	52	18	50	48	5,5	–	7 000	0,18	▶ C 2205 V	▶ C 2205 KV
30	55	45	134	180	19,6	–	3 000	0,50	C 6006 V	–
	62	20	69,5	62	7,2	11 000	15 000	0,27	C 2206 TN9	C 2206 KTN9
	62	20	76,5	71	8,3	–	6 000	0,29	C 2206 V	C 2206 KV
35	72	23	83	80	9,3	9 500	13 000	0,43	C 2207 TN9	C 2207 KTN9
	72	23	95	96,5	11,2	–	5 000	0,45	C 2207 V	C 2207 KV
40	62	22	76,5	100	11	–	4 300	0,25	C 4908 V	C 4908 K30V
	62	30	104	143	16	–	3 400	0,35	▶ C 5908 V	–
	62	40	122	180	19,3	–	2 800	0,47	▶ C 6908 V	–
	80	23	90	86,5	10,2	8 000	11 000	0,50	C 2208 TN9	C 2208 KTN9
	80	23	102	104	12	–	4 500	0,53	C 2208 V	C 2208 KV
45	68	22	81,5	112	12,9	–	3 800	0,30	▶ C 4909 V	▶ C 4909 K30V
	68	30	110	163	18,3	–	3 200	0,41	▶ C 5909 V	–
	68	40	132	200	22	–	2 600	0,55	▶ C 6909 V	–
	85	23	93	93	10,8	8 000	11 000	0,55	C 2209 TN9	C 2209 KTN9
	85	23	106	110	12,9	–	4 300	0,58	C 2209 V	C 2209 KV
50	72	22	86,5	125	13,7	–	3 600	0,29	C 4910 V	C 4910 K30V
	72	30	118	180	20,4	–	2 800	0,42	▶ C 5910 V	–
	72	40	140	224	24,5	–	2 200	0,54	C 6910 V	–
	80	30	116	140	16	5 000	7 500	0,55	C 4010 TN9	C 4010 K30TN9
	80	30	137	176	20	–	3 000	0,59	C 4010 V	C 4010 K30V
	90	23	98	100	11,8	7 000	9 500	0,59	C 2210 TN9	C 2210 KTN9
55	80	25	106	153	18	–	3 200	0,43	▶ C 4911 V	▶ C 4911 K30V
	80	34	143	224	25	–	2 600	0,60	▶ C 5911 V	–
	80	45	180	300	32,5	–	2 000	0,81	▶ C 6911 V	–
	100	25	116	114	13,4	6 700	9 000	0,79	C 2211 TN9	C 2211 KTN9
	100	25	132	134	16	–	3 400	0,81	C 2211 V	C 2211 KV
60	85	25	112	170	19,6	–	3 000	0,46	▶ C 4912 V	▶ C 4912 K30V
	85	34	150	240	26,5	–	2 400	0,64	▶ C 5912 V	–
	85	45	190	335	36	–	1 900	0,84	C 6912 V	–
	110	28	143	156	18,3	5 600	7 500	1,10	C 2212 TN9	C 2212 KTN9
	110	28	166	190	22,4	–	2 800	1,15	C 2212 V	C 2212 KV

▶ Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione



Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Elementi per il calcolo	
d	d <sub>2</sub> ≈	D <sub>1</sub> ≈	r <sub>1,2</sub> min	s <sub>1</sub> <sup>1)</sup> ≈	s <sub>2</sub> <sup>1)</sup> ≈	d <sub>a</sub> min	d <sub>a</sub> <sup>2)</sup> max	D <sub>a</sub> <sup>3)</sup> min	D <sub>a</sub> max	C <sub>a</sub> <sup>4)</sup> min	r <sub>a</sub> max	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>
mm						mm						-	
25	32,1	43,3	1	5,8	-	30,6	32	42	46,4	0,3	1	0,09	0,126
	32,1	43,3	1	5,8	2,8	30,6	39	-	46,4	-	1	0,09	0,126
30	38,5	47,3	1	7,9	4,9	35,6	43	-	49,4	-	1	0,102	0,096
	37,4	53,1	1	4,5	-	35,6	37	51	56,4	0,3	1	0,101	0,111
	37,4	53,1	1	4,5	1,5	35,6	49	-	56,4	-	1	0,101	0,111
35	44,8	60,7	1,1	5,7	-	42	44	59	65	0,1	1	0,094	0,121
	44,8	60,7	1,1	5,7	2,7	42	57	-	65	-	1	0,094	0,121
40	46,1	55,3	0,6	4,7	1,7	43,2	52	-	58,8	-	0,6	0,099	0,114
	45,8	54,6	0,6	5	2	43,2	45	-	58,8	-	0,6	0,096	0,106
	46,6	53,8	0,6	9,4	6,4	43,2	46	-	58,8	-	0,6	0,113	0,088
	52,4	69,9	1,1	7,1	-	47	52	68	73	0,3	1	0,093	0,128
	52,4	69,9	1,1	7,1	4,1	47	66	-	73	-	1	0,093	0,128
45	51,6	60,5	0,6	4,7	1,7	48,2	51	-	64,8	-	0,6	0,114	0,1
	51,3	60,1	0,6	5	2	48,2	51	-	64,8	-	0,6	0,096	0,108
	52,1	59,3	0,6	9,4	6,4	48,2	52	-	64,8	-	0,6	0,113	0,09
	55,6	73,1	1,1	7,1	-	52	55	71	78	0,3	1	0,095	0,128
	55,6	73,1	1,1	7,1	4,1	52	69	-	78	-	1	0,095	0,128
50	56,9	66,1	0,6	4,7	1,7	53,2	62	-	68,8	-	0,6	0,103	0,114
	56,8	65,7	0,6	5	2	53,2	56	-	68,8	-	0,6	0,096	0,11
	57,5	65	0,6	9,4	6,4	53,2	61	-	68,8	-	0,6	0,093	0,113
	57,6	70,8	1	6	-	54,6	57	70	75,4	0,1	1	0,103	0,107
	57,6	70,8	1	6	3	54,6	67	-	75,4	-	1	0,103	0,107
	61,9	79,4	1,1	7,1	-	57	61	77	83	0,8	1	0,097	0,128
	61,9	79,4	1,1	7,1	3,9	57	73	-	83	-	1	0,097	0,128
	62	72,1	1	5,5	2,5	59,6	62	-	80,4	-	1	0,107	0,105
	62,8	72,4	1	6	3	59,6	62	-	80,4	-	1	0,097	0,109
	62,8	71,3	1	7,9	4,9	59,6	62	-	80,4	-	1	0,096	0,105
65,8	86,7	1,5	8,6	-	64	65	84	91	0,3	1,5	0,094	0,133	
	65,8	86,7	1,5	8,6	5,4	64	80	-	91	-	1,5	0,094	0,133
60	68	78,2	1	5,5	2,3	64,6	68	-	80,4	-	1	0,107	0,108
	66,8	76,5	1	6	2,8	64,6	66	-	80,4	-	1	0,097	0,11
	68,7	77,5	1	7,9	4,7	64,6	72	-	80,4	-	1	0,108	0,096
	77,1	97,9	1,5	8,5	-	69	77	95	101	0,3	1,5	0,1	0,123
	77,1	97,9	1,5	8,5	5,3	69	91	-	101	-	1,5	0,1	0,123

<sup>1)</sup> Spostamento assiale consentito dalla posizione normale di un anello del cuscinetto rispetto all'altro (→ pagina 40)

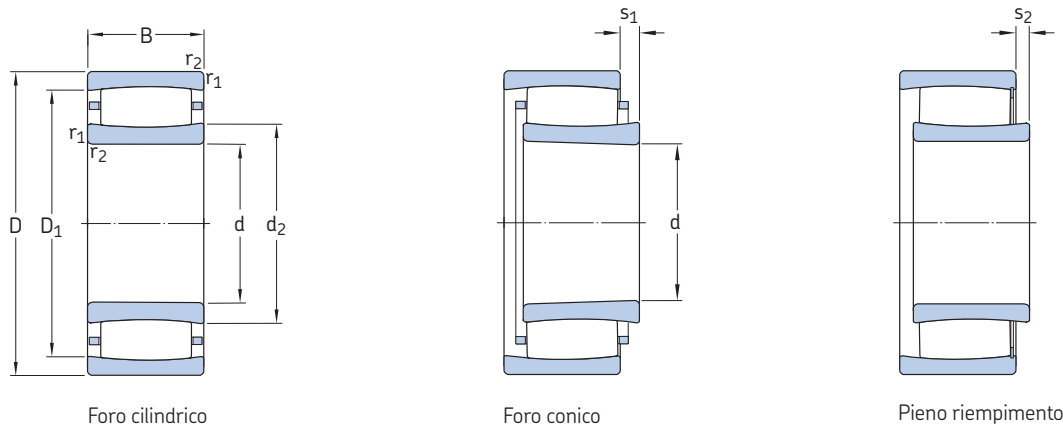
<sup>2)</sup> Per consentire un libero spostamento assiale della gabbia, nei cuscinetti che ne sono muniti, o dell'anello di fermo nei cuscinetti a pieno riempimento

<sup>3)</sup> Per consentire un libero spostamento assiale della gabbia, nei cuscinetti che ne sono muniti

<sup>4)</sup> Larghezza minima dello spazio libero dei cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ pagina 18)

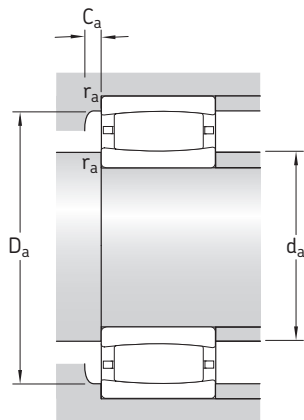
## Cuscinetti toroidali a rulli CARB

d 65 – 95 mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam. stat.		Carico limite di fatica $P_u$	Velocità di base		Massa	Denominazioni	
d	D	B	C	$C_0$		Velocità di riferimento	Velocità limite		Cuscinetto con foro cilindrico	foro conico
mm			kN		kN	giri/min.		kg	-	
65	90	25	116	180	20,8	-	2 800	0,50	▶ C 4913 V	▶ C 4913 K30V
	90	34	156	260	30	-	2 200	0,70	▶ C 5913 V	-
	90	45	196	355	38	-	1 800	0,93	▶ C 6913 V	-
	100	35	196	275	32	-	2 400	1,00	▶ C 4013 V	▶ C 4013 K30V
	120	31	180	180	21,2	5 300	7 500	1,40	C 2213 TN9	C 2213 KTN9
	120	31	204	216	25,5	-	2 400	1,47	C 2213 V	C 2213 KV
70	100	30	163	240	28	-	2 600	0,78	▶ C 4914 V	▶ C 4914 K30V
	100	40	196	310	34,5	-	2 000	1,00	▶ C 5914 V	-
	100	54	265	455	49	-	1 700	1,40	▶ C 6914 V	-
	125	31	186	196	23,2	5 000	7 000	1,45	C 2214 TN9	C 2214 KTN9
	125	31	212	228	27	-	2 400	1,50	C 2214 V	C 2214 KV
	150	51	405	430	49	3 800	5 000	4,25	C 2314	C 2314 K
75	105	30	166	255	30	-	2 400	0,82	▶ C 4915 V	▶ C 4915 K30V
	105	40	204	325	37,5	-	1 900	1,10	C 5915 V	-
	105	54	204	325	37,5	-	1 600	1,40	▶ C 6915 V/VE240	-
	115	40	208	345	40,5	-	2 000	1,60	C 4015 V	C 4015 K30V
	130	31	196	208	25,5	4 800	6 700	1,60	C 2215	C 2215 K
	130	31	220	240	29	-	2 200	1,65	C 2215 V	C 2215 KV
	160	55	425	465	52	3 600	4 800	5,20	C 2315	C 2315 K
80	110	30	173	275	31,5	-	2 200	0,87	▶ C 4916 V	▶ C 4916 K30V
	110	40	208	345	40	-	1 800	1,20	▶ C 5916 V	-
	140	33	220	250	28,5	4 500	6 000	2,00	C 2216	C 2216 K
	140	33	255	305	34,5	-	2 000	2,10	C 2216 V	C 2216 KV
	170	58	510	550	61	3 400	4 500	6,20	C 2316	C 2316 K
85	120	35	224	355	40,5	-	2 000	1,30	▶ C 4917 V	▶ C 4917 K30V
	120	46	275	465	52	-	1 700	1,70	▶ C 5917 V	-
	150	36	275	320	36,5	4 300	5 600	2,60	C 2217	C 2217 K
	150	36	315	390	44	-	1 800	2,80	▶ C 2217 V	▶ C 2217 KV
	180	60	540	600	65,5	3 200	4 300	7,30	C 2317	C 2317 K
90	125	35	186	315	35,5	-	2 000	1,30	▶ C 4918 V	▶ C 4918 K30V
	125	46	224	400	44	-	1 600	1,75	C 5918 V	-
	150	72	455	670	73,5	-	1 500	5,10	BSC-2039 V	-
	160	40	325	380	42,5	3 800	5 300	3,30	C 2218	C 2218 K
	160	40	365	440	49	-	1 500	3,40	▶ C 2218 V	▶ C 2218 KV
	190	64	610	695	73,5	2 800	4 000	8,50	C 2318	C 2318 K
95	170	43	360	400	44	3 800	5 000	4,00	▶ C 2219	▶ C 2219 K
	200	67	610	695	73,5	2 800	4 000	10,0	C 2319	C 2319 K

▶ Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione



Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Elementi per il calcolo	
d	d <sub>2</sub> ≈	D <sub>1</sub> ≈	r <sub>1,2</sub> min	s <sub>1</sub> <sup>1)</sup> ≈	s <sub>2</sub> <sup>1)</sup> ≈	d <sub>a</sub> min	d <sub>a</sub> <sup>2)</sup> max	D <sub>a</sub> <sup>3)</sup> min	D <sub>a</sub> max	C <sub>a</sub> <sup>4)</sup> min	r <sub>a</sub> max	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>
mm						mm						-	
65	72,1	82,2	1	5,5	2,3	69,6	72	-	85,4	-	1	0,107	0,109
	72,9	82,6	1	6	2,8	69,6	72	-	85,4	-	1	0,097	0,111
	72,9	81,4	1	7,9	4,7	69,6	72	-	85,4	-	1	0,096	0,107
	74,2	89,1	1,1	6	2,8	71	74	-	94	-	1	0,1	0,108
	79	106	1,5	9,6	-	74	79	102	111	0,2	1,5	0,097	0,127
	79	106	1,5	9,6	5,3	74	97	-	111	-	1,5	0,097	0,127
70	78	91	1	6	2,8	74,6	78	-	95,4	-	1	0,107	0,107
	78,7	90,3	1	9,4	6,2	74,6	78	-	95,4	-	1	0,114	0,095
	79,1	89,8	1	9	5,8	74,6	79	-	95,4	-	1	0,102	0,1
	83,7	111	1,5	9,6	-	79	83	107	116	0,4	1,5	0,098	0,127
	83,7	111	1,5	9,6	5,3	79	102	-	116	-	1,5	0,098	0,127
	91,4	130	2,1	9,1	-	82	105	120	138	2,2	2	0,11	0,099
75	83,1	96,1	1	6	2,8	79,6	83	-	100	-	1	0,107	0,108
	83,6	95,5	1	9,4	6,2	79,6	89	-	100	-	1	0,098	0,114
	83,6	95,5	1	9,2	9,2	79,6	88	-	100	-	1	0,073	0,154
	88,7	101	1,1	9,4	5,1	81	94	90	109	-	1	0,099	0,114
	88,5	115	1,5	9,6	-	84	98	110	121	1,2	1,5	0,099	0,127
	88,5	115	1,5	9,6	5,3	84	105	-	121	-	1,5	0,099	0,127
	98,5	135	2,1	13,1	-	87	110	130	148	2,2	2	0,103	0,107
	80	88,2	101	1	6	1,7	84,6	88	-	105	-	1	0,107
80	88,8	101	1	9,4	5,1	84,6	88	-	105	-	1	0,114	0,098
	98,1	125	2	9,1	-	91	105	120	129	1,2	2	0,104	0,121
	98,1	125	2	9,1	4,8	91	115	-	129	-	2	0,104	0,121
	102	145	2,1	10,1	-	92	115	135	158	2,4	2	0,107	0,101
	85	94,5	109	1,1	6	1,7	91	94	-	114	-	1	0,1
85	95	109	1,1	8,9	4,6	91	95	-	114	-	1	0,098	0,109
	104	133	2	7,1	-	96	110	125	139	1,3	2	0,114	0,105
	104	133	2	7,1	1,7	96	115	-	139	-	2	0,114	0,105
	110	153	3	12,1	-	99	125	145	166	2,4	2,5	0,105	0,105
	90	102	113	1,1	11	6,7	96	100	-	119	-	1	0,125
90	102	113	1,1	15,4	11,1	96	105	-	119	-	1	0,089	0,131
	109	131	2	19,7	19,7	101	115	-	139	-	2	0,087	0,123
	112	144	2	9,5	-	101	120	130	149	1,4	2	0,104	0,117
	112	144	2	9,5	5,4	101	125	-	149	-	2	0,104	0,117
	119	166	3	9,6	-	104	135	155	176	2	2,5	0,108	0,101
	95	113	149	2,1	10,5	-	107	112	149	158	4,2	2	0,114
95	120	166	3	12,6	-	109	135	155	186	2,1	2,5	0,103	0,106

<sup>1)</sup> Spostamento assiale consentito dalla posizione normale di un anello del cuscinetto rispetto all'altro (→ pagina 40)

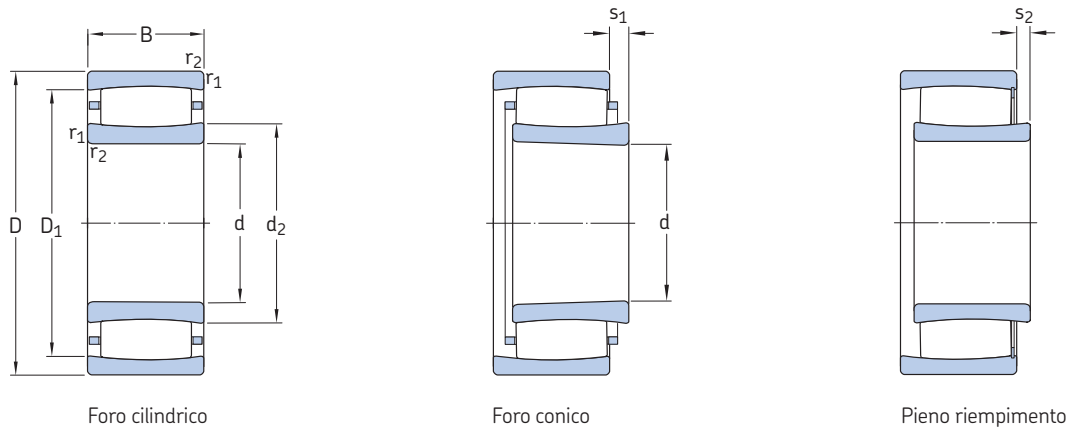
<sup>2)</sup> Per consentire un libero spostamento assiale della gabbia, nei cuscinetti che ne sono muniti, o dell'anello di fermo nei cuscinetti a pieno riempimento

<sup>3)</sup> Per consentire un libero spostamento assiale della gabbia, nei cuscinetti che ne sono muniti

<sup>4)</sup> Larghezza minima dello spazio libero dei cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ pagina 18)

## Cuscinetti toroidali a rulli CARB

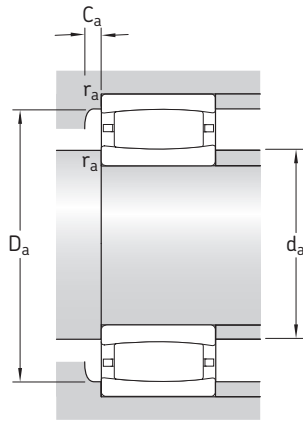
d 100 – 150 mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam. stat.		Carico limite di fatica $P_u$	Velocità di base		Massa	Denominazioni	
d	D	B	C	$C_0$		Velocità di riferi- mento	Velocità limite		foro cilindrico	foro conico
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
100	140	40	275	450	49	–	1 700	1,90	▶ C 4920 V	▶ C 4920 K30V
	140	54	375	640	68	–	1 400	2,70	▶ C 5920 V	–
	150	50	355	530	57	–	1 400	3,05	C 4020 V	C 4020 K30V
	150	67	510	865	90	–	1 100	4,30	C 5020 V	–
	165	52	475	655	71	–	1 300	4,40	C 3120 V	–
	165	65	475	655	71	–	1 300	5,25	C 4120 V/VE240	C 4120 K30V/VE240
	170	65	475	655	71	–	1 400	5,95	BSC-2034 V	–
	180	46	415	465	47,5	3 600	4 800	4,85	C 2220	C 2220 K
	215	73	800	880	91,5	2 600	3 600	12,5	C 2320	C 2320 K
	110	170	45	355	480	51	3 200	4 500	3,50	▶ C 3022
170		60	430	655	69,5	2 600	3 400	5,30	C 4022 MB	C 4022 K30MB
170		60	500	800	85	–	1 200	5,20	C 4022 V	C 4022 K30V
180		69	670	1 000	102	–	900	7,05	C 4122 V	C 4122 K30V
200		53	530	620	64	3 200	4 300	6,90	C 2222	C 2222 K
120		180	46	375	530	55	3 000	4 000	3,90	▶ C 3024
	180	46	430	640	67	–	1 400	4,05	C 3024 V	C 3024 KV
	180	60	430	640	65,5	–	1 400	5,05	C 4024 V/VE240	C 4024 K30V/VE240
	180	60	530	880	90	–	1 100	5,50	C 4024 V	C 4024 K30V
	200	80	780	1 120	114	–	750	10,5	▶ C 4124 V	▶ C 4124 K30V
	215	58	610	710	72	3 000	4 000	8,60	▶ C 2224	▶ C 2224 K
	215	76	750	980	98	2 400	3 200	11,5	C 3224	C 3224 K
	130	200	52	390	585	58,5	2 800	3 800	5,90	▶ C 3026
200		69	620	930	91,5	1 900	2 800	7,84	C 4026	C 4026 K30
200		69	720	1 120	112	–	850	8,05	C 4026 V	C 4026 K30V
210		80	750	1 100	108	–	670	10,5	C 4126 V/VE240	C 4126 K30V/VE240
230		64	735	930	93	2 800	3 800	11,0	C 2226	C 2226 K
140	210	53	490	735	72	2 600	3 400	6,30	▶ C 3028	▶ C 3028 K
	210	69	750	1 220	118	–	800	8,55	C 4028 V	C 4028 K30V
	225	85	1 000	1 600	153	–	630	14,2	C 4128 V	C 4128 K30V
	250	68	830	1 060	102	2 400	3 400	13,8	C 2228	C 2228 K
150	225	56	540	850	83	2 400	3 200	8,30	▶ C 3030 MB	▶ C 3030 KMB
	225	56	585	960	93	–	1 000	8,00	C 3030 V	C 3030 KV
	225	75	780	1 320	125	–	750	10,5	C 4030 V	C 4030 K30V
	250	80	880	1 290	122	2 000	2 800	15,0	C 3130	C 3130 K
	250	100	1 220	1 860	173	–	450	20,5	▶ C 4130 V	▶ C 4130 K30V
	270	73	980	1 220	116	2 400	3 200	17,5	C 2230	C 2230 K

▶ Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione





Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Elementi per il calcolo	
d	d <sub>2</sub> ≈	D <sub>1</sub> ≈	r <sub>1,2</sub> min	s <sub>1</sub> <sup>1)</sup> ≈	s <sub>2</sub> <sup>1)</sup> ≈	d <sub>a</sub> min	d <sub>a</sub> <sup>2)</sup> max	D <sub>a</sub> <sup>3)</sup> min	D <sub>a</sub> max	C <sub>a</sub> <sup>4)</sup> min	r <sub>a</sub> max	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>
mm						mm						-	
<b>100</b>	113	130	1,1	9,4	5,1	106	110	-	134	-	1	0,115	0,103
	110	127	1,1	9	4,7	106	105	-	134	-	1	0,103	0,105
	113	135	1,5	14	9,7	109	120	-	141	-	1,5	0,098	0,118
	114	136	1,5	9,3	5	109	125	-	141	-	1,5	0,112	0,094
	119	150	2	10	4,7	111	130	-	154	-	2	0,1	0,112
	120	148	2	17,7	17,7	111	130	-	154	-	2	0,09	0,125
	120	148	2	17,7	17,7	111	130	-	159	-	2	0,09	0,125
	118	157	2,1	10,1	-	112	130	150	168	0,9	2	0,108	0,11
	126	185	3	11,2	-	114	150	170	201	3,2	2,5	0,113	0,096
	<b>110</b>	128	156	2	9,5	-	119	127	157	161	4	2	0,107
126		150	2	4,8	-	120	125	146	160	1,3	2	-	0,103
126		150	2	12	6,6	120	136	129	160	-	2	0,107	0,103
132		163	2	11,4	4,6	120	145	-	170	-	2	0,111	0,097
132		176	2,1	11,1	-	122	150	165	188	1,9	2	0,113	0,103
<b>120</b>		138	166	2	10,6	-	129	145	160	171	0,9	2	0,111
	138	166	2	10,6	3,8	129	150	-	171	-	2	0,111	0,109
	139	164	2	-	17,8	130	152	142	170	-	2	0,085	0,142
	140	164	2	12	5,2	129	150	-	171	-	2	0,109	0,103
	140	176	2	18	11,2	131	140	-	189	-	2	0,103	0,103
	144	191	2,1	13	-	132	143	192	203	5,4	2	0,113	0,103
	149	190	2,1	17,1	-	132	160	180	203	2,4	2	0,103	0,108
	<b>130</b>	154	180	2	16,5	-	139	152	182	191	4,4	2	0,123
149		181	2	11,4	-	139	155	175	191	1,9	2	0,113	0,097
149		181	2	11,4	4,6	139	165	-	191	-	2	0,113	0,097
153		190	2	9,7	9,7	141	170	-	199	-	2	0,09	0,126
152		199	3	9,6	-	144	170	185	216	1,1	2,5	0,113	0,101
<b>140</b>	163	194	2	11	-	149	161	195	201	4,7	2	0,102	0,116
	161	193	2	11,4	5,9	149	175	-	201	-	2	0,115	0,097
	167	203	2,1	12	5,2	151	185	-	214	-	2	0,111	0,097
	173	223	3	13,7	-	154	190	210	236	2,3	2,5	0,109	0,108
<b>150</b>	173	204	2,1	8,7	-	161	172	200	214	1,3	2	-	0,108
	174	204	2,1	14,1	7,3	161	190	177	214	-	2	0,113	0,108
	173	204	2,1	17,4	10,6	161	185	-	214	-	2	0,107	0,106
	182	226	2,1	13,9	-	162	195	215	238	2,3	2	0,12	0,092
	179	222	2,1	20	10,1	162	175	-	228	-	2	0,103	0,103
	177	236	3	11,2	-	164	200	215	256	2,5	2,5	0,119	0,096

<sup>1)</sup> Spostamento assiale consentito dalla posizione normale di un anello del cuscinetto rispetto all'altro (→ pagina 40)

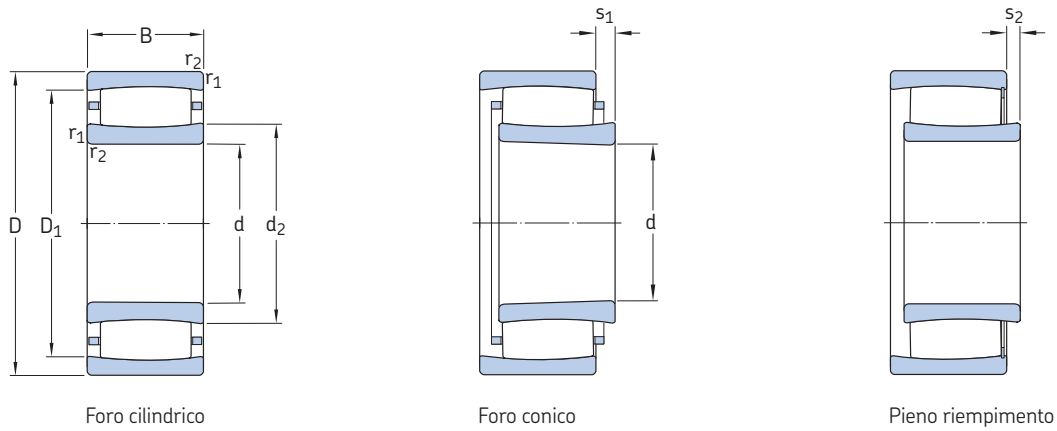
<sup>2)</sup> Per consentire un libero spostamento assiale della gabbia, nei cuscinetti che ne sono muniti, o dell'anello di fermo nei cuscinetti a pieno riempimento

<sup>3)</sup> Per consentire un libero spostamento assiale della gabbia, nei cuscinetti che ne sono muniti

<sup>4)</sup> Larghezza minima dello spazio libero dei cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ pagina 18)

## Cuscinetti toroidali a rulli CARB

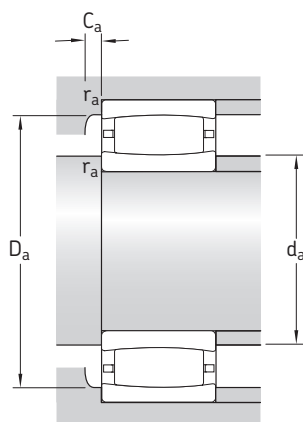
d 160 – 300 mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam. stat.		Carico limite di fatica $P_u$	Velocità di base		Massa	Denominazioni	
d	D	B	C	$C_0$		Velocità di riferimento	Velocità limite		Cuscinetto con foro cilindrico	foro conico
mm			kN		kN	giri/min.		kg	-	
160	240	60	600	980	93	2 200	3 000	9,60	▶ C 3032	▶ C 3032 K
	240	80	795	1 160	110	1 600	2 400	12,3	C 4032	C 4032 K30
	240	80	915	1 460	140	-	600	12,6	C 4032 V	C 4032 K30V
	270	86	1 000	1 400	129	1 900	2 600	21,5	C 3132 MB	C 3132 KMB
	270	109	1 460	2 160	200	-	300	26,0	▶ C 4132 V	▶ C 4132 K30V
	290	104	1 370	1 830	170	1 700	2 400	28,5	C 3232	C 3232 K
170	260	67	750	1 160	108	2 000	2 800	12,5	▶ C 3034	▶ C 3034 K
	260	90	1 140	1 860	170	-	500	17,5	C 4034 V	C 4034 K30V
	280	88	1 040	1 460	137	1 900	2 600	21,0	▶ C 3134	▶ C 3134 K
	280	109	1 530	2 280	208	-	280	27,0	▶ C 4134 V	▶ C 4134 K30V
	310	86	1 270	1 630	150	2 000	2 600	28,0	C 2234	C 2234 K
180	280	74	880	1 340	125	1 900	2 600	16,5	C 3036	C 3036 K <sup>1)</sup>
	280	100	1 320	2 120	193	-	430	23,0	C 4036 V	C 4036 K30V
	300	96	1 250	1 730	156	1 800	2 400	26,0	C 3136	C 3136 K <sup>1)</sup>
	300	118	1 760	2 700	240	-	220	34,5	▶ C 4136 V	▶ C 4136 K30V
	320	112	1 530	2 200	196	1 500	2 000	37,0	C 3236	C 3236 K
190	290	75	930	1 460	132	1 800	2 400	17,5	C 3038	C 3038 K <sup>1)</sup>
	290	100	1 370	2 320	204	-	380	24,5	▶ C 4038 V	▶ C 4038 K30V
	320	104	1 530	2 200	196	1 600	2 200	33,5	▶ C 3138	▶ C 3138 K
	320	128	2 040	3 150	275	-	130	43,0	▶ C 4138 V	▶ C 4138 K30V
	340	92	1 370	1 730	156	1 800	2 400	34,0	C 2238	C 2238 K <sup>1)</sup>
200	310	82	1 120	1 730	153	1 700	2 400	22,0	C 3040	C 3040 K <sup>1)</sup>
	310	109	1 630	2 650	232	-	260	30,5	C 4040 V	C 4040 K30V
	340	112	1 600	2 320	204	1 500	2 000	40,0	C 3140	C 3140 K <sup>1)</sup>
	340	140	2 360	3 650	315	-	80	54,0	▶ C 4140 V	▶ C 4140 K30V
220	340	90	1 320	2 040	176	1 600	2 200	29,0	C 3044	C 3044 K <sup>1)</sup>
	340	118	1 930	3 250	275	-	200	40,0	▶ C 4044 V	▶ C 4044 K30V
	370	120	1 900	2 900	245	1 400	1 900	51,0	C 3144	C 3144 K <sup>1)</sup>
	400	108	2 000	2 500	216	1 500	2 000	56,5	C 2244	C 2244 K <sup>1)</sup>
240	360	92	1 340	2 160	180	1 400	2 000	31,5	C 3048	C 3048 K <sup>1)</sup>
	400	128	2 320	3 450	285	1 300	1 700	63,0	C 3148	C 3148 K <sup>1)</sup>
260	400	104	1 760	2 850	232	1 300	1 800	46,0	C 3052	C 3052 K <sup>1)</sup>
	440	144	2 650	4 050	325	1 100	1 500	87,0	C 3152	C 3152 K <sup>1)</sup>
280	420	106	1 860	3 100	250	1 200	1 600	50,0	C 3056	C 3056 K <sup>1)</sup>
	460	146	2 850	4 500	355	1 100	1 400	93,0	C 3156	C 3156 K <sup>1)</sup>
300	460	118	2 160	3 750	290	1 100	1 500	71,0	C 3060 M	C 3060 KM
	460	160	2 900	4 900	380	850	1 200	95,0	▶ C 4060 M	▶ C 4060 K30M
	500	160	3 250	5 200	400	1 000	1 300	120	C 3160	C 3160 K <sup>1)</sup>
	500	200	4 150	6 700	520	750	1 000	165	C 4160 MB	C 4160 K30MB

▶ Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione

<sup>1)</sup> Disponibile anche nell'esecuzione K/HA3C4 o KM/HA3C4



Dimensioni						Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Elementi per il calcolo	
d	d <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	r <sub>1,2</sub>	s <sub>1</sub> <sup>1)</sup>	s <sub>2</sub> <sup>1)</sup>	d <sub>a</sub>	d <sub>a2</sub> <sup>2)</sup>	D <sub>a3</sub> <sup>3)</sup>	D <sub>a</sub>	C <sub>a</sub> <sup>4)</sup>	r <sub>a</sub>	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>
mm						mm						-	
<b>160</b>	187	218	2,1	15	-	171	186	220	229	5,1	2	0,115	0,106
	181	217	2,1	18,1	-	171	190	210	229	2,2	2	0,109	0,103
	181	217	2,1	18,1	8,2	171	195	-	229	-	2	0,109	0,103
	190	240	2,1	10,3	-	172	189	229	258	3,8	2	-	0,099
	190	241	2,1	21	11,1	172	190	-	258	-	2	0,101	0,105
	194	256	3	19,3	-	174	215	245	276	2,6	2,5	0,112	0,096
<b>170</b>	200	237	2,1	12,5	-	181	200	238	249	5,8	2	0,105	0,112
	195	235	2,1	17,1	7,2	181	215	-	249	-	2	0,108	0,103
	200	249	2,1	21	-	182	200	250	268	7,6	2	0,101	0,109
	200	251	2,1	21	11,1	182	200	-	268	-	2	0,101	0,106
	209	274	4	16,4	-	187	230	255	293	3	3	0,114	0,1
<b>180</b>	209	251	2,1	15,1	-	191	220	240	269	2	2	0,112	0,105
	203	247	2,1	20,1	10,2	191	225	-	269	-	2	0,107	0,103
	210	266	3	23,2	-	194	230	255	286	2,2	2,5	0,102	0,111
	211	265	3	20	10,1	194	210	-	286	-	2,5	0,095	0,11
	228	289	4	27,3	-	197	245	275	303	3,2	3	0,107	0,104
<b>190</b>	225	266	2,1	16,1	-	201	235	255	279	1,9	2	0,113	0,107
	220	263	2,1	20	10,1	201	220	-	279	-	2	0,103	0,106
	228	289	3	19	-	204	227	290	306	9,1	2,5	0,096	0,113
	222	284	3	20	10,1	204	220	-	306	-	2,5	0,094	0,111
	224	296	4	22,5	-	207	250	275	323	1,6	3	0,108	0,108
<b>200</b>	235	285	2,1	15,2	-	211	250	275	299	2,9	2	0,123	0,095
	229	280	2,1	21	11,1	211	225	-	299	-	2	0,11	0,101
	245	305	3	27,3	-	214	260	307	326	-	2,5	0,108	0,104
	237	302	3	22	12,1	214	235	-	326	-	2,5	0,092	0,112
<b>220</b>	257	310	3	17,2	-	233	270	295	327	3,1	2,5	0,114	0,104
	251	306	3	20	10,1	233	250	-	327	-	2,5	0,095	0,113
	268	333	4	22,3	-	237	290	315	353	3,5	3	0,114	0,097
	259	350	4	20,5	-	237	295	320	383	1,7	3	0,113	0,101
<b>240</b>	276	329	3	19,2	-	253	290	315	347	1,3	2,5	0,113	0,106
	281	357	4	20,4	-	257	305	335	383	3,7	3	0,116	0,095
<b>260</b>	305	367	4	19,3	-	275	325	350	385	3,4	3	0,122	0,096
	314	394	4	26,4	-	277	340	375	423	4,1	3	0,115	0,096
<b>280</b>	328	389	4	21,3	-	295	350	375	405	1,8	3	0,121	0,098
	336	416	5	28,4	-	300	360	395	440	4,1	4	0,115	0,097
<b>300</b>	352	417	4	20	-	315	375	405	445	1,7	3	0,123	0,095
	338	409	4	30,4	-	315	360	400	445	2,8	3	0,105	0,106
	362	448	5	30,5	-	320	390	425	480	4,9	4	0,106	0,106
	354	448	5	14,9	-	320	353	424	480	3,4	4	-	0,097

<sup>1)</sup> Spostamento assiale consentito dalla posizione normale di un anello del cuscinetto rispetto all'altro (→ pagina 40)

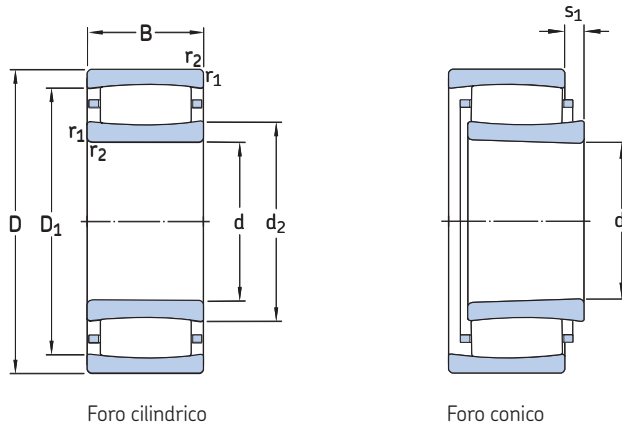
<sup>2)</sup> Per consentire un libero spostamento assiale della gabbia, nei cuscinetti che ne sono muniti, o dell'anello di fermo nei cuscinetti a pieno riempimento

<sup>3)</sup> Per consentire un libero spostamento assiale della gabbia, nei cuscinetti che ne sono muniti

<sup>4)</sup> Larghezza minima dello spazio libero dei cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ pagina 18)

## Cuscinetti toroidali a rulli CARB

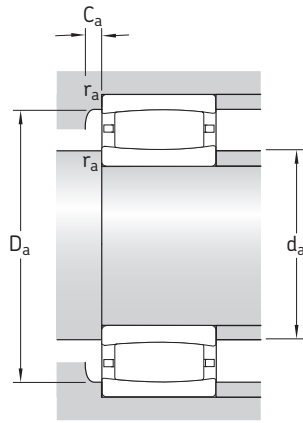
d 320 – 530 mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam. stat.		Carico limite di fatica $P_u$	Velocità di base		Massa	Denominazioni	
d	D	B	C	$C_0$		Velocità di riferi- mento	Velocità limite		Cuscinetto con foro cilindrico	foro conico
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
320	480	121	2 280	4 000	310	1 000	1 400	76,5	C 3064 M	C 3064 KM
	540	176	4 150	6 300	480	950	1 300	160	C 3164 M	C 3164 KM
340	520	133	2 900	5 000	375	950	1 300	100	▶ C 3068 M	▶ C 3068 KM
	580	190	4 900	7 500	560	850	1 200	205	C 3168 M	C 3168 KM <sup>1)</sup>
360	480	90	1 760	3 250	250	1 000	1 400	44,0	C 3972 M	C 3972 KM
	540	134	2 900	5 000	375	900	1 200	105	▶ C 3072 M	▶ C 3072 KM <sup>1)</sup>
	600	192	5 000	8 000	585	800	1 100	215	C 3172 M	C 3172 KM <sup>1)</sup>
380	520	106	2 120	4 000	300	950	1 300	66	▶ C 3976 M	▶ C 3976 KM
	560	135	3 000	5 200	390	900	1 200	110	▶ C 3076 M	▶ C 3076 KM
	620	194	4 400	7 200	520	750	1 000	243	C 3176 MB	C 3176 KMB
400	540	106	2 120	4 000	290	900	1 300	68,5	▶ C 3980 M	▶ C 3980 KM
	600	148	3 650	6 200	450	800	1 100	140	▶ C 3080 M	▶ C 3080 KM
	650	200	4 800	8 300	585	700	950	260	C 3180 M	C 3180 KM
420	560	106	2 160	4 250	310	850	1 200	71,0	C 3984 M	C 3984 KM
	620	150	3 800	6 400	465	800	1 100	150	C 3084 M	C 3084 KM
	700	224	6 000	10 400	710	670	900	340	C 3184 M	C 3184 KM <sup>1)</sup>
440	600	118	2 600	5 300	375	800	1 100	99	▶ C 3988 M	▶ C 3988 KM
	650	157	3 750	6 400	465	750	1 000	185	C 3088 MB	C 3088 KMB
	720	226	6 700	11 400	780	630	850	385	C 3188 MB	C 3188 KMB
	720	280	7 500	12 900	900	500	670	471	C 4188 MB	C 4188 K30MB
460	620	118	2 700	5 300	375	800	1 100	100	▶ C 3992 MB	▶ C 3992 KMB
	680	163	4 000	7 500	510	700	950	200	C 3092 M	C 3092 KM <sup>1)</sup>
	760	240	6 800	12 000	800	600	800	430	C 3192 M	C 3192 KM
	760	300	8 300	14 300	950	480	630	535	C 4192 M	C 4192 K30M
480	650	128	3 100	6 100	430	750	1 000	120	C 3996 M	C 3996 KM
	700	165	4 050	7 800	530	670	900	210	C 3096 M	C 3096 KM
	790	248	6 950	12 500	830	560	750	490	▶ C 3196 MB	▶ C 3196 KMB
500	670	128	3 150	6 300	440	700	950	125	C 39/500 M	C 39/500 KM
	720	167	4 250	8 300	560	630	900	225	C 30/500 M	C 30/500 KM <sup>1)</sup>
	830	264	7 500	12 700	850	530	750	550	C 31/500 M	C 31/500 KM <sup>1)</sup>
	830	325	10 200	18 600	1 220	430	560	730	C 41/500 MB	C 41/500 K30MB
530	710	136	3 550	7 100	490	670	900	150	C 39/530 M	C 39/530 KM
	780	185	5 100	9 500	640	600	800	295	C 30/530 M	C 30/530 KM <sup>1)</sup>
	870	272	8 800	15 600	1 000	500	670	630	C 31/530 M	C 31/530 KM <sup>1)</sup>

▶ Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione

<sup>1)</sup> Disponibile anche nell'esecuzione K/HA3C4 o KM/HA3C4



Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Elementi per il calcolo	
d	d <sub>2</sub> ≈	D <sub>1</sub> ≈	r <sub>1,2</sub> min	s <sub>1</sub> <sup>1)</sup> ≈	d <sub>a</sub> min	d <sub>a</sub> <sup>2)</sup> max	D <sub>a</sub> <sup>2)</sup> min	D <sub>a</sub> max	C <sub>a</sub> <sup>3)</sup> min	r <sub>a</sub> max	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>
mm					mm						-	
<b>320</b>	376	440	4	23,3	335	395	430	465	1,8	3	0,121	0,098
	372	476	5	26,7	340	410	455	520	3,9	4	0,114	0,096
<b>340</b>	402	482	5	25,4	358	430	465	502	1,9	4	0,12	0,099
	405	517	5	25,9	360	445	490	560	4,2	4	0,118	0,093
<b>360</b>	394	450	3	17,2	373	405	440	467	1,6	2,5	0,127	0,104
	417	497	5	26,4	378	445	480	522	2	4	0,12	0,099
	423	537	5	27,9	380	460	510	522	3,9	4	0,117	0,094
<b>380</b>	428	489	4	21	395	450	475	505	1,8	3	0,129	0,098
	431	511	5	27	398	460	495	542	2	4	0,12	0,1
	446	551	5	25,4	400	445	526	600	7,3	4	-	0,106
<b>400</b>	439	501	4	21	415	461	487	525	1,8	3	0,13	0,098
	458	553	5	30,6	418	480	525	582	2,1	4	0,121	0,099
	488	589	6	50,7	426	526	564	624	2,5	5	0,106	0,109
<b>420</b>	462	522	4	21,3	435	480	515	545	1,8	3	0,132	0,098
	475	570	5	32,6	438	510	550	602	2,2	4	0,12	0,1
	508	618	6	34,8	446	540	595	674	3,8	5	0,113	0,098
<b>440</b>	494	560	4	20	455	517	546	585	1,9	3	0,133	0,095
	491	587	6	19,7	463	489	565	627	1,7	5	-	0,105
	522	647	6	16	466	521	613	694	7,5	5	-	0,099
	510	637	6	27,8	466	509	606	694	7,3	5	-	0,101
<b>460</b>	508	577	4	11	475	505	580	605	10,4	3	-	0,12
	539	624	6	33,5	486	565	605	654	2,3	5	0,114	0,108
	559	679	7,5	51	492	570	655	728	4,2	6	0,108	0,105
	540	670	7,5	46,2	492	570	655	728	5,6	6	0,111	0,097
<b>480</b>	529	604	5	20,4	498	550	590	632	2	4	0,133	0,095
	555	640	6	35,5	503	580	625	677	2,3	5	0,113	0,11
	583	700	7,5	24	512	580	705	758	20,6	6	-	0,104
<b>500</b>	556	631	5	20,4	518	580	615	652	2	4	0,135	0,095
	572	656	6	37,5	523	600	640	697	2,3	5	0,113	0,111
	605	738	7,5	75,3	532	655	705	798	-	6	0,099	0,116
	598	740	7,5	15	532	597	703	798	4,4	6	-	0,093
<b>530</b>	578	657	5	28,4	548	600	640	692	2,2	4	0,129	0,101
	601	704	6	35,7	553	635	685	757	2,5	5	0,12	0,101
	635	781	7,5	44,4	562	680	745	838	4,8	6	0,115	0,097

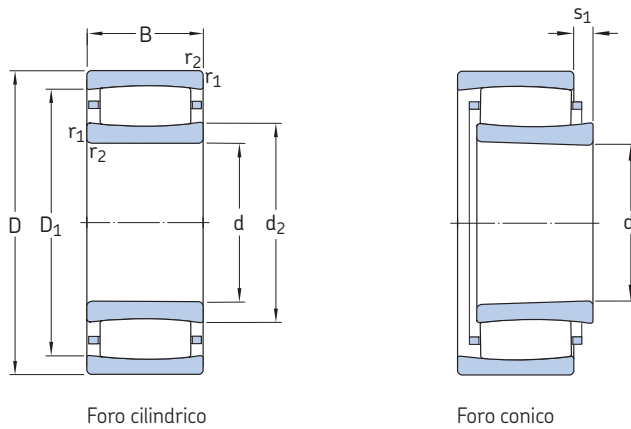
<sup>1)</sup> Spostamento assiale consentito dalla posizione normale di un anello del cuscinetto rispetto all'altro (→ pagina 40)

<sup>2)</sup> Per consentire un libero spostamento assiale della gabbia

<sup>3)</sup> Larghezza minima dello spazio libero dei cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ pagina 18)

## Cuscinetti toroidali a rulli CARB

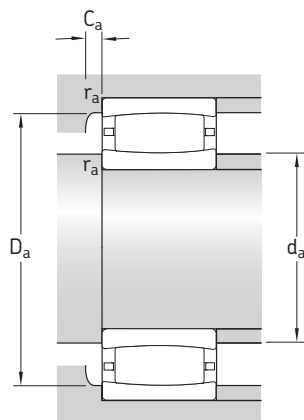
d 560 – 1 250 mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam. stat.		Carico limite di fatica $P_u$	Velocità di base		Massa	Denominazioni	
d	D	B	C	$C_0$		Velocità di riferi- mento	Velocità limite		Cuscinetto con foro cilindrico	foro conico
mm			kN		kN	giri/min.	kg	-		
560	750	140	3 600	7 350	490	600	850	170	C 39/560 M	C 39/560 KM
	820	195	5 600	11 000	720	530	750	345	C 30/560 M	C 30/560 KM <sup>1)</sup>
	920	280	9 500	17 000	1 100	480	670	750	▶ C 31/560 MB	▶ C 31/560 KMB
600	800	150	4 000	8 800	570	560	750	210	C 39/600 M	C 39/600 KM
	870	200	6 300	12 200	780	500	700	390	C 30/600 M	C 30/600 KM <sup>1)</sup>
	980	300	10 200	18 000	1 140	430	600	929	C 31/600 MB	C 31/600 KMB
	980	375	12 900	23 200	1 460	340	450	1 150	▶ C 41/600 MB	▶ C 41/600 K30MB
630	850	165	4 650	10 000	640	530	700	270	C 39/630 M	C 39/630 KM
	920	212	6 800	12 900	830	480	670	465	C 30/630 M	C 30/630 KM <sup>1)</sup>
	1 030	315	11 800	20 800	1 290	400	560	1 089	C 31/630 MB	C 31/630 KMB
670	900	170	5 100	11 600	720	480	630	335	C 39/670 MB	C 39/670 KMB
	980	230	8 150	16 300	1 000	430	600	580	C 30/670 M	C 30/670 KM <sup>1)</sup>
	1 090	336	12 000	22 000	1 320	380	530	1 230	▶ C 31/670 MB	▶ C 31/670 KMB
710	950	180	6 000	12 500	780	450	630	355	C 39/710 M	C 39/710 KM
	1 030	236	8 800	17 300	1 060	400	560	645	C 30/710 M	C 30/710 KM
	1 030	315	10 600	21 600	1 290	320	430	860	C 40/710 M	C 40/710 K30M
	1 150	345	12 700	24 000	1 430	360	480	1 410	▶ C 31/710 MB	▶ C 31/710 KMB
750	1 000	185	6 100	13 400	815	430	560	405	C 39/750 M	C 39/750 KM
	1 090	250	9 500	19 300	1 160	380	530	838	C 30/750 MB	C 30/750 KMB
	1 220	365	13 700	30 500	1 800	320	450	1 802	C 31/750 MB	C 31/750 KMB
800	1 060	195	5 850	15 300	915	380	530	504	▶ C 39/800 MB	▶ C 39/800 KMB
	1 150	258	9 150	18 600	1 120	360	480	860	C 30/800 MB	C 30/800 KMB
	1 280	375	15 600	30 500	1 760	300	400	1 870	▶ C 31/800 MB	▶ C 31/800 KMB
850	1 120	200	7 350	16 300	965	360	480	530	C 39/850 M	C 39/850 KM
	1 220	272	11 600	24 500	1 430	320	450	1 105	C 30/850 MB	C 30/850 KMB
	1 360	400	16 000	32 000	1 830	280	380	2 260	▶ C 31/850 MB	▶ C 31/850 KMB
900	1 180	206	8 150	18 000	1 060	340	450	580	▶ C 39/900 MB	▶ C 39/900 KMB
	1 280	280	12 700	26 500	1 530	300	400	1 200	C 30/900 MB	C 30/900 KMB
950	1 250	224	9 300	22 000	1 250	300	430	784	▶ C 39/950 MB	▶ C 39/950 KMB
	1 360	300	12 900	27 500	1 560	280	380	1 410	▶ C 30/950 MB	▶ C 30/950 KMB
1 000	1 420	308	13 400	29 000	1 630	260	340	1 570	▶ C 30/1000 MB	▶ C 30/1000 KMB
	1 580	462	22 800	45 500	2 500	220	300	3 470	▶ C 31/1000 MB	▶ C 31/1000 KMB
1 060	1 400	250	11 000	26 000	1 430	260	360	1 120	▶ C 39/1060 MB	▶ C 39/1060 KMB
1 180	1 540	272	13 400	33 500	1 800	220	300	1 400	C 39/1180 MB	C 39/1180 KMB
1 250	1 750	375	20 400	45 000	2 320	180	240	2 740	▶ C 30/1250 MB	▶ C 30/1250 KMB

▶ Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione

<sup>1)</sup> Disponibile anche nell'esecuzione K/HA3C4 o KM/HA3C4



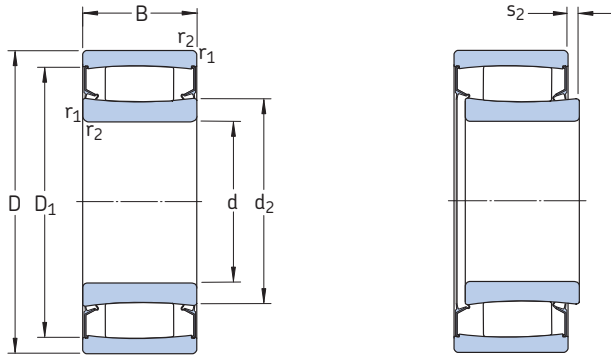
Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Elementi per il calcolo	
d	d <sub>2</sub> ≈	D <sub>1</sub> ≈	r <sub>1,2</sub> min	s <sub>1</sub> <sup>1)</sup> ≈	d <sub>a</sub> min	d <sub>a</sub> <sup>2)</sup> max	D <sub>a</sub> <sup>2)</sup> min	D <sub>a</sub> max	C <sub>a</sub> <sup>3)</sup> min	r <sub>a</sub> max	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>
mm					mm						-	
<b>560</b>	622	701	5	32,4	578	645	685	732	2,3	4	0,128	0,104
	660	761	6	45,7	583	695	740	793	2,7	5	0,116	0,106
	664	808	7,5	28	592	660	810	888	23,8	6	-	0,111
<b>600</b>	666	744	5	32,4	618	685	725	782	2,4	4	0,131	0,1
	692	805	6	35,9	623	725	775	847	2,7	5	0,125	0,098
	705	871	7,5	26,1	632	704	827	948	5,1	6	-	0,107
	697	869	7,5	24,6	632	696	823	948	5,5	6	-	0,097
<b>630</b>	700	784	6	35,5	653	720	770	827	2,4	5	0,121	0,11
	717	840	7,5	48,1	658	755	810	892	2,9	6	0,118	0,104
	749	919	7,5	31	662	745	920	998	26,8	6	-	0,109
<b>670</b>	764	848	6	40,5	693	765	830	877	2,5	5	-	0,113
	775	904	7,5	41,1	698	820	875	952	2,9	6	0,121	0,101
	797	963	7,5	33	702	795	965	1 058	28	6	-	0,104
<b>710</b>	773	877	6	30,7	733	795	850	927	2,7	5	0,131	0,098
	807	945	7,5	47,3	738	850	910	1 002	3,2	6	0,119	0,104
	803	935	7,5	51,2	738	840	915	1 002	4,4	6	0,113	0,101
	848	1 012	9,5	34	750	845	1 015	1 100	28,6	8	-	0,102
<b>750</b>	830	933	6	35,7	773	855	910	977	2,7	5	0,131	0,101
	858	993	7,5	25	778	855	995	1 062	21,8	6	-	0,112
	888	1 076	9,5	36	790	885	1 080	1 180	31,5	8	-	0,117
<b>800</b>	889	990	6	45,7	823	915	970	1 037	2,9	5	-	0,106
	913	1 047	7,5	25	828	910	1 050	1 122	22,3	6	-	0,111
	947	1 133	9,5	37	840	945	1 135	1 240	32,1	8	-	0,115
<b>850</b>	940	1 053	6	35,9	873	960	1 025	1 097	2,9	5	0,135	0,098
	968	1 113	7,5	27	878	965	1 115	1 192	24,1	6	-	0,124
	1 020	1 200	12	40	898	1 015	1 205	1 312	33,5	10	-	0,11
<b>900</b>	989	1 113	6	20	923	985	1 115	1 157	18,4	5	-	0,132
	1 008	1 172	7,5	45,8	928	1 050	1 130	1 252	3,4	6	-	0,1
<b>950</b>	1 044	1 167	7,5	35	978	1 080	1 145	1 222	3,1	6	-	0,098
	1 080	1 240	7,5	30	978	1 075	1 245	1 322	26,2	6	-	0,116
<b>1 000</b>	1 136	1 294	7,5	30	1 028	1 135	1 295	1 392	26,7	6	-	0,114
	1 179	1 401	12	46	1 048	1 175	1 405	1 532	38,6	10	-	0,105
<b>1 060</b>	1 175	1 323	7,5	25	1 088	1 170	1 325	1 372	23,4	6	-	0,142
<b>1 180</b>	1 311	1 457	7,5	44,4	1 208	1 335	1 425	1 512	4,1	6	-	0,097
<b>1 250</b>	1 397	1 613	9,5	37	1 284	1 395	1 615	1 716	33,9	8	-	0,126

<sup>1)</sup> Spostamento assiale consentito dalla posizione normale di un anello del cuscinetto rispetto all'altro (→ pagina 40)

<sup>2)</sup> Per consentire un libero spostamento assiale della gabbia

<sup>3)</sup> Larghezza minima dello spazio libero dei cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ pagina 18)

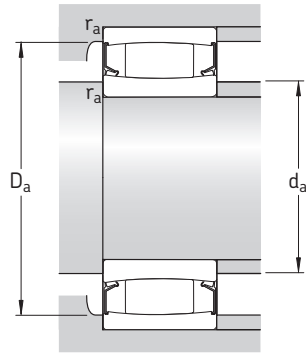
Cuscinetti toroidali a rulli CARB con tenute incorporate  
d 50 – 200 mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico		Carico limite di fatica $P_u$	Velocità limite	Massa	Denominazione
d	D	B	C	$C_0$				
mm			kN		kN	giri/min.	kg	–
50	72	40	140	224	24,5	200	0,56	► C 6910-2CS5V
60	85	45	150	240	26,5	170	0,83	► C 6912-2CS5V C 6912-2NSV
	85	45	190	335	39	–	0,83	
65	100	35	102	173	19	150	1,10	C 4013-2CS5V
75	105	54	204	325	37,5	140	1,40	C 6915-2CS5V
	115	40	143	193	23,2	130	1,40	► C 4015-2CS5V
90	125	46	224	400	44	110	1,75	C 5918-2CS5V
100	150	50	310	450	50	95	2,90	► C 4020-2CS5V C 4120-2CS5V
	165	65	475	655	71	90	5,20	
110	170	60	415	585	63	85	4,60	► C 4022-2CS5V C 4022-2NSV C 4122-2CS5V
	170	60	500	800	85	–	5,20	
	180	69	500	710	75	85	6,60	
120	180	60	430	640	67	80	5,10	C 4024-2CS5V
	200	80	710	1 000	100	75	9,70	► C 4124-2CS5V
130	200	69	550	830	85	70	7,50	C 4026-2CS5V
	210	80	750	1 100	108	70	10,5	C 4126-2CS5V
140	210	69	570	900	88	67	7,90	► C 4028-2CS5V C 4128-2CS5V
	225	85	780	1 200	116	63	12,5	
150	225	75	585	965	93	63	10,0	C 4030-2CS5V
	250	100	1 220	1 860	173	60	20,5	► C 4130-2CS5V
160	240	80	655	1 100	104	60	12,0	► C 4032-2CS5V ► C 4132-2CS5V
	270	109	1 460	2 160	200	53	26,0	
170	260	90	965	1 630	150	53	17,0	► C 4034-2CS5V ► C 4134-2CS5V
	280	109	1 530	2 280	208	53	27,0	
180	280	100	1 320	2 120	193	53	23,5	► C 4036-2CS5V ► C 4136-2CS5V
	300	118	1 760	2 700	240	48	35,0	
190	290	100	1 370	2 320	204	48	24,5	► C 4038-2CS5V ► C 4138-2CS5V
	320	128	2 040	3 150	275	45	43,5	
200	310	109	1 630	2 650	232	45	31,0	► C 4040-2CS5V ► C 4140-2CS5V
	340	140	2 360	3 650	315	43	54,5	

► Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione





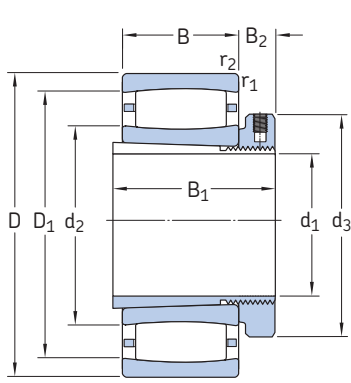
Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto				Elementi per il calcolo	
d	d <sub>2</sub> ≈	D <sub>1</sub> ≈	r <sub>1,2</sub> min	s <sub>2</sub> <sup>1)</sup> ≈	d <sub>a</sub> min	d <sub>a</sub> <sup>2)</sup> max	D <sub>a</sub> max	r <sub>a</sub> max	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>
mm					mm				-	
50	57,6	64,9	0,6	2,8	53,2	57	68,8	0,6	0,113	0,091
60	68 68,7	75,3 77,5	1 1	5,4 0,5	64,6 64,6	67 68,7	80,4 80,4	1 1	0,128 0,108	0,083 0,096
65	78,6	87,5	1,1	5,9	71	78	94	1	0,071	0,181
75	83,6 88,5	95,5 104	1 1,1	7,1 7,3	79,6 81	83 88	100 111	1 1	0,073 0,210	0,154 0,063
90	102	113	1,1	4,5	96	101	119	1	0,089	0,131
100	114 120	136 148	1,5 2	6,2 7,3	107 111	113 120	143 154	1,5 2	0,145 0,09	0,083 0,125
110	128 126 130	155 150 160	2 2 2	7,9 0,5 8,2	119 120 121	127 126 129	161 160 169	2 2 2	0,142 0,107 0,086	0,083 0,103 0,133
120	140 140	164 176	2 2	7,5 8,2	129 131	139 139	171 189	2 2	0,085 0,126	0,142 0,087
130	152 153	182 190	2 2	8,2 7,5	139 141	151 152	191 199	2 2	0,089 0,09	0,133 0,126
140	163 167	193 204	2 2,1	8,7 8,9	149 152	162 166	201 213	2 2	0,133 0,086	0,089 0,134
150	175 179	204 221	2,1 2,1	10,8 6,4	161 162	174 178	214 238	2 2	0,084 0,103	0,144 0,103
160	188 190	218 241	2,1 2,1	11,4 6,7	170 172	187 189	230 258	2 2	0,154 0,101	0,079 0,105
170	201 200	237 251	2,1 2,1	9 6,7	180 182	199 198	250 268	2 2	0,116 0,101	0,097 0,106
180	204 211	246 265	2,1 3	6,4 6,4	190 194	202 209	270 286	2 2,5	0,103 0,095	0,105 0,11
190	221 222	263 283	2,1 3	6,4 6,4	200 204	219 220	280 306	2 2,5	0,103 0,094	0,106 0,111
200	229 237	280 301	2,1 3	6,7 7	210 214	227 235	300 326	2 2,5	0,101 0,092	0,108 0,112

<sup>1)</sup> Spostamento assiale consentito dalla posizione normale di un anello del cuscinetto rispetto all'altro (→ pagina 40)

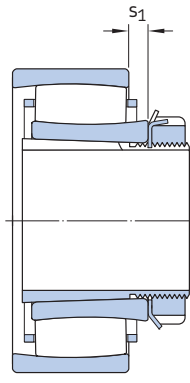
<sup>2)</sup> Per liberare la tenuta

# Cuscinetti toroidali a rulli CARB su bussola di trazione

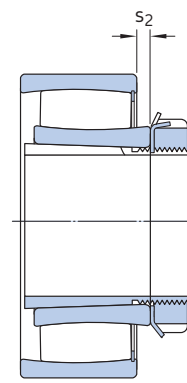
$d_1$  20 – 80 mm



Cuscinetto su bussola di trazione E



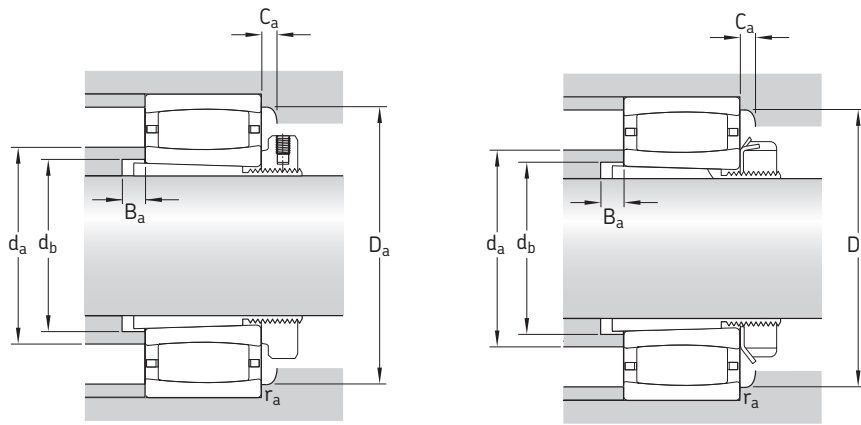
Cuscinetto su bussola di trazione standard



Cuscinetto a pieno riempimento su bussola di trazione standard

Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam. stat.		Carico limite di fatica $P_u$	Velocità di base		Massa Cuscinetto + bussola	Denominazioni Cuscinetto	Bussola di trazione
$d_1$	D	B	C	$C_0$		Velocità di riferimento	Velocità limite			
mm			kN		kN	giri/min.		kg	-	
20	52	18	44	40	4,55	13 000	18 000	0,24	▶ C 2205 KTN9 ▶ C 2205 KV	H 305 E H 305 E
	52	18	50	48	5,5	-	7 000	0,25		
25	62	20	69,5	62	7,2	11 000	15 000	0,37	C 2206 KTN9 C 2206 KV	H 306 E H 306 E
	62	20	76,5	71	8,3	-	6 000	0,39		
30	72	23	83	80	9,3	9 500	13 000	0,59	C 2207 KTN9 C 2207 KV	H 307 E H 307 E
	72	23	95	96,5	11,2	-	5 000	0,59		
35	80	23	90	86,5	10,2	8 000	11 000	0,69	C 2208 KTN9 C 2208 KV	H 308 E H 308
	80	23	102	104	12	-	4 500	0,70		
40	85	23	93	93	10,8	8 000	11 000	0,76	C 2209 KTN9 C 2209 KV	H 309 E H 309 E
	85	23	106	110	12,9	-	4 300	0,79		
45	90	23	98	100	11,8	7 000	9 500	0,85	C 2210 KTN9 C 2210 KV	H 310 E H 310 E
	90	23	114	122	14,3	-	3 800	0,89		
50	100	25	116	114	13,4	6 700	9 000	1,10	C 2211 KTN9 C 2211 KV	H 311 E H 311 E
	100	25	132	134	16	-	3 400	1,15		
55	110	28	143	156	18,3	5 600	7 500	1,45	C 2212 KTN9 C 2212 KV	H 312 E H 312
	110	28	166	190	22,4	-	2 800	1,50		
60	120	31	180	180	21,2	5 300	7 500	1,80	C 2213 KTN9 C 2213 KV	H 313 E H 313
	120	31	204	216	25,5	-	2 400	1,90		
	125	31	186	196	23,2	5 000	7 000	2,10	C 2214 KTN9 C 2214 KV C 2314 K	H 314 E H 314 H 2314
	125	31	212	228	27	-	2 400	2,20		
150	51	405	430	49	3 800	5 000	5,10			
65	130	31	196	208	25,5	4 800	6 700	2,30	C 2215 K C 2215 KV C 2315 K	H 315 E H 315 H 2315
	130	31	220	240	29	-	2 200	2,40		
	160	55	425	465	52	3 600	4 800	6,20		
70	140	33	220	250	28,5	4 500	6 000	2,90	C 2216 K C 2216 KV C 2316 K	H 316 E H 316 H 2316
	140	33	255	305	34,5	-	2 000	3,00		
	170	58	510	550	61	3 400	4 500	7,40		
75	150	36	275	320	36,5	4 300	5 600	3,70	▶ C 2217 K ▶ C 2217 KV C 2317 K	H 317 E H 317 H 2317
	150	36	315	390	44	-	1 800	3,85		
	180	60	540	600	65,5	3 200	4 300	8,50		
80	160	40	325	380	42,5	3 800	5 300	4,50	▶ C 2218 K ▶ C 2218 KV C 2318 K	H 318 E H 318 H 2318
	160	40	365	440	49	-	1 500	4,60		
	190	64	610	695	73,5	2 800	4 000	10,0		

▶ Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione



Dimensioni			Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto										Elementi per il calcolo				
$d_1$	$d_2$ ≈	$d_3$	$D_1$ ≈	$B_1$	$B_2$	$r_{1,2}$ min	$s_1^{1)}$ ≈	$s_2^{1)}$ ≈	$d_a^{2)}$ max	$d_b$ min	$D_a^{3)}$ min	$D_a$ max	$B_a$ min	$C_a^{4)}$ min	$r_a$ max	$k_1$	$k_2$
mm									mm							-	
20	32,1	38	43,3	29	10,5	1	5,8	-	32	28	42	46,4	5	0,3	1	0,09	0,126
	32,1	38	43,3	29	10,5	1	5,8	2,8	39	28	-	46,4	5	-	1	0,09	0,126
25	37,4	45	53,1	31	10,5	1	4,5	-	37	33	51	56,4	5	0,3	1	0,101	0,111
	37,4	45	53,1	31	10,5	1	4,5	1,5	49	33	-	56,4	5	-	1	0,101	0,111
30	44,8	52	60,7	35	11,5	1,1	5,7	-	44	39	59	65	5	0,1	1	0,094	0,121
	44,8	52	60,7	35	11,5	1,1	5,7	2,7	57	39	-	65	5	-	1	0,094	0,121
35	52,4	58	69,9	36	13	1,1	7,1	-	52	44	68	73	5	0,3	1	0,093	0,128
	52,4	58	69,9	36	10	1,1	7,1	4,1	66	44	-	73	5	-	1	0,093	0,128
40	55,6	65	73,1	39	13	1,1	7,1	-	55	50	71	78	7	0,3	1	0,095	0,128
	55,6	65	73,1	39	13	1,1	7,1	4,1	69	50	-	78	7	-	1	0,095	0,128
45	61,9	70	79,4	42	14	1,1	7,1	-	61	55	77	83	9	0,8	1	0,097	0,128
	61,9	70	79,4	42	14	1,1	7,1	3,9	73	55	-	83	9	-	1	0,097	0,128
50	65,8	75	86,7	45	14	1,5	8,6	-	65	60	84	91	10	0,3	1,5	0,094	0,133
	65,8	75	86,7	45	14	1,5	8,6	5,4	80	60	-	91	10	-	1,5	0,094	0,133
55	77,1	80	97,9	47	14	1,5	8,5	-	77	65	95	101	9	0,3	1,5	0,1	0,123
	77,1	80	97,9	47	12,5	1,5	8,5	5,3	91	65	-	101	9	-	1,5	0,1	0,123
60	79	85	106	50	15	1,5	9,6	-	79	70	102	111	8	0,2	1,5	0,097	0,127
	79	85	106	50	13,5	1,5	9,6	5,3	97	70	-	111	8	-	1,5	0,097	0,127
	83,7	92	111	52	15	1,5	9,6	-	83	75	107	116	9	0,4	1,5	0,098	0,127
	83,7	92	111	52	13,5	1,5	9,6	5,3	102	75	-	116	9	-	1,5	0,098	0,127
65	91,4	92	130	68	13,5	2,1	9,1	-	105	76	120	138	6	2,2	2	0,11	0,099
	88,5	98	115	55	16	1,5	9,6	-	98	80	110	121	12	1,2	1,5	0,099	0,127
	88,5	98	115	55	14,5	1,5	9,6	5,3	105	80	-	121	12	-	1,5	0,099	0,127
70	98,1	105	125	59	18	2	9,1	-	105	85	120	129	12	1,2	2	0,104	0,121
	98,1	105	125	59	17	2	9,1	4,8	115	85	-	129	12	-	2	0,104	0,121
	102	105	145	78	17	2,1	10,1	-	115	88	135	158	6	2,4	2	0,107	0,101
75	104	110	133	63	19	2	7,1	-	110	91	125	139	12	1,3	2	0,114	0,105
	104	110	133	63	18	2	7,1	1,7	115	91	-	139	12	-	2	0,114	0,105
	110	110	153	82	18	3	12,1	-	125	94	145	166	7	2,4	2,5	0,105	0,105
80	112	120	144	65	19	2	9,5	-	120	96	130	149	10	1,4	2	0,104	0,117
	112	120	144	65	18	2	9,5	5,4	125	96	-	149	10	-	2	0,104	0,117
	119	120	166	86	18	3	9,6	-	135	100	155	176	7	2	2,5	0,108	0,101

<sup>1)</sup> Spostamento assiale consentito dalla posizione normale di un anello del cuscinetto rispetto all'altro (→ pagina 40)

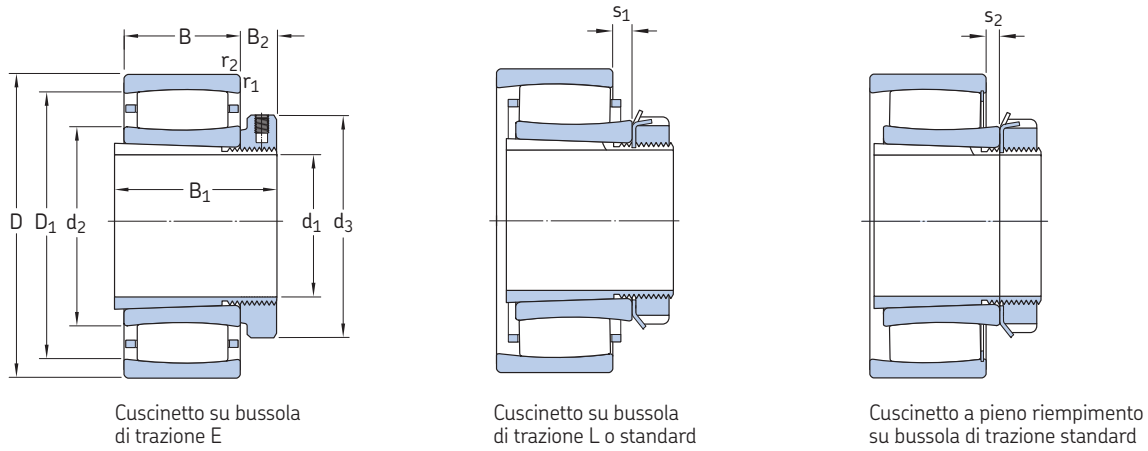
<sup>2)</sup> Per consentire un libero spostamento assiale della gabbia, nei cuscinetti che ne sono muniti, o dell'anello di fermo nei cuscinetti a pieno riempimento

<sup>3)</sup> Per consentire un libero spostamento assiale della gabbia, nei cuscinetti che ne sono muniti

<sup>4)</sup> Larghezza minima dello spazio libero dei cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ pagina 18)

## Cuscinetti toroidali a rulli CARB su bussola di trazione

$d_1$  85 – 180 mm



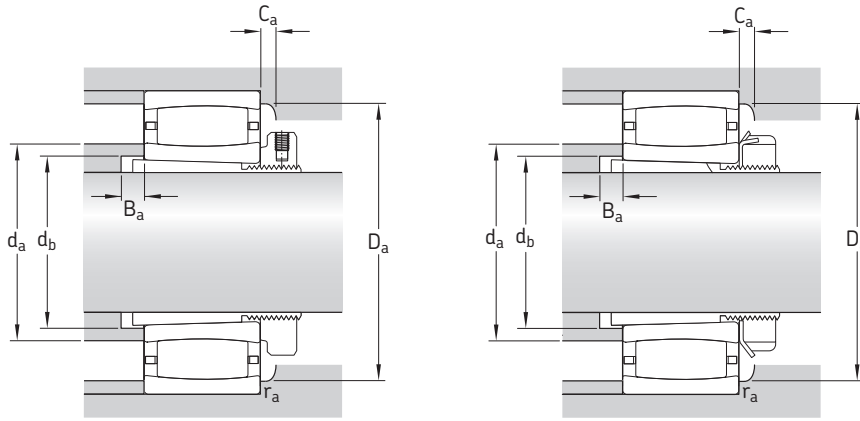
Cuscinetto su bussola di trazione E

Cuscinetto su bussola di trazione L o standard

Cuscinetto a pieno riempimento su bussola di trazione standard

Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam. stat.		Carico limite di fatica	Velocità di base		Massa Cuscinetto + bussola	Denominazioni	
$d_1$	D	B	C	$C_0$	$P_u$	Velocità di riferimento	Velocità limite		Cuscinetto	Bussola di trazione
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
85	170	43	360	400	44	3 800	5 000	5,30	▶ C 2219 K C 2319 K	H 319 E H 2319
	200	67	610	695	73,5	2 800	4 000	11,5		
90	165	52	475	655	71	–	1 300	6,10	C 3120 KV C 2220 K C 2320 K	H 3120 E H 320 E H 2320
	180	46	415	465	47,5	3 600	4 800	6,30		
	215	73	800	880	91,5	2 600	3 600	14,5		
100	170	45	355	480	51	3 200	4 500	5,50	C 3022 K C 2222 K	H 322 E H 322 E
	200	53	530	620	64	3 200	4 300	8,80		
110	180	46	375	530	55	3 000	4 000	5,70	▶ C 3024 K C 3024 KV ▶ C 2224 K C 3224 K	H 3024 E H 3024 H 3124 L H 2324 L
	180	46	430	640	67	–	1 400	5,85		
	215	58	610	710	72	3 000	4 000	8,60		
	215	76	750	980	98	2 400	3 200	14,2		
115	200	52	390	585	58,5	2 800	3 800	8,70	▶ C 3026 K C 2226 K	H 3026 H 3126 L
	230	64	735	930	93	2 800	3 800	14,0		
125	210	53	490	735	72	2 600	3 400	9,30	▶ C 3028 K C 2228 K	H 3028 H 3128 L
	250	68	830	1 060	102	2 400	3 400	17,5		
135	225	56	585	960	93	–	1 000	11,5	▶ C 3030 KV C 3030 KMB C 3130 K C 2230 K	H 3030 H 3030 E H 3130 L H 3130 L
	225	56	540	850	83	2 400	3 200	12,0		
	250	80	880	1 290	122	2 000	2 800	20,0		
	270	73	980	1 220	116	2 400	3 200	23,0		
140	240	60	600	980	93	2 200	3 000	14,5	▶ C 3032 K C 3132 KMB C 3232 K	H 3032 H 3132 E H 2332 L
	270	86	1 000	1 400	129	1 900	2 600	28,0		
	290	104	1 370	1 830	170	1 700	2 400	36,5		
150	260	67	750	1 160	108	2 000	2 800	18,0	▶ C 3034 K ▶ C 3134 K C 2234 K	H 3034 H 3134 L H 3134 L
	280	88	1 040	1 460	137	1 900	2 600	29,0		
	310	86	1 270	1 630	150	2 000	2 600	35,0		
160	280	74	880	1 340	125	1 900	2 600	23,0	C 3036 K C 3136 K C 3236 K	H 3036 H 3136 L H 2336
	300	96	1 250	1 730	156	1 800	2 400	34,0		
	320	112	1 530	2 200	196	1 500	2 000	47,0		
170	290	75	930	1 460	132	1 800	2 400	24,0	▶ C 3038 K ▶ C 3138 K C 2238 K	H 3038 H 3138 L H 3138
	320	104	1 530	2 200	196	1 600	2 200	44,0		
	340	92	1 370	1 730	156	1 800	2 400	43,0		
180	310	82	1 120	1 730	153	1 700	2 400	30,0	C 3040 K C 3140 K	H 3040 H 3140
	340	112	1 600	2 320	204	1 500	2 000	50,5		

▶ Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione



Dimensioni									Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto								Elementi per il calcolo	
$d_1$	$d_2$	$d_3$	$D_1$	$B_1$	$B_2$	$r_{1,2}$	$s_1^{1)}$	$s_2^{1)}$	$d_a^{2)}$	$d_b$	$D_a^{3)}$	$D_a$	$B_a$	$C_a^{4)}$	$r_a$	$k_1$	$k_2$	
mm									mm								-	
85	113	125	149	68	20	2,1	10,5	-	112	102	149	158	9	4,2	2	0,114	0,104	
	120	125	166	90	19	3	12,6	-	135	105	155	186	7	2,1	2,5	0,103	0,106	
90	119	130	150	76	20	2	10	4,7	130	106	-	154	6	-	2	0,1	0,112	
	118	130	157	71	21	2,1	10,1	-	130	108	150	168	8	0,9	2	0,108	0,11	
	126	130	185	97	20	3	11,2	-	150	110	170	201	7	3,2	2,5	0,113	0,096	
100	128	145	156	77	21,5	2	9,5	-	127	118	157	160	14	4	2	0,107	0,11	
	132	145	176	77	21,5	2,1	11,1	-	150	118	165	188	6	1,9	2	0,113	0,103	
110	138	155	166	72	26	2	10,6	-	145	127	160	170	7	0,9	2	0,111	0,109	
	138	145	166	72	22	2	10,6	3,8	150	127	-	170	7	-	2	0,111	0,109	
	144	145	191	88	22	2,1	13	-	143	128	192	203	11	5,4	2	0,113	0,103	
	149	145	190	112	22	2,1	17,1	-	160	131	180	203	17	2,4	2	0,103	0,108	
115	154	155	180	80	23	2	16,5	-	152	137	182	190	8	4,4	2	0,123	0,1	
	152	155	199	92	23	3	9,6	-	170	138	185	216	8	1,1	2,5	0,113	0,101	
125	163	165	194	82	24	2	11	-	161	147	195	200	8	4,7	2	0,102	0,116	
	173	165	223	97	24	3	13,7	-	190	149	210	236	8	2,3	2,5	0,109	0,108	
135	174	195	204	87	30	2,1	14,1	7,3	190	158	177	214	8	-	2	0,113	0,108	
	173	180	204	87	26	2,1	8,7	-	172	158	200	214	8	1,3	2	-	0,108	
	182	180	226	111	26	2,1	13,9	-	195	160	215	238	8	2,3	2	0,12	0,092	
	177	180	236	111	26	3	11,2	-	200	160	215	256	15	2,5	2,5	0,119	0,096	
140	187	190	218	93	27,5	2,1	15	-	186	168	220	229	8	5,1	2	0,115	0,106	
	190	190	240	119	27,5	2,1	10,3	-	189	170	229	258	8	3,8	2	-	0,099	
	194	190	256	147	27,5	3	19,3	-	215	174	245	276	18	2,6	2,5	0,112	0,096	
150	200	200	237	101	28,5	2,1	12,5	-	200	179	238	249	8	5,8	2	0,105	0,112	
	200	200	249	122	28,5	2,1	21	-	200	180	250	268	8	7,6	2	0,101	0,109	
	209	200	274	122	28,5	4	16,4	-	230	180	255	293	10	3	3	0,114	0,1	
160	209	210	251	109	29,5	2,1	15,1	-	220	189	240	269	8	2	2	0,112	0,105	
	210	240	266	131	29,5	3	23,2	-	230	191	255	286	8	2,2	2,5	0,102	0,111	
	228	230	289	161	30	4	27,3	-	245	195	275	303	22	3,2	3	0,107	0,104	
170	225	220	266	112	30,5	2,1	16,1	-	235	199	255	279	9	1,9	2	0,113	0,107	
	228	220	289	141	30,5	3	19	-	227	202	290	306	9	9,1	2,5	0,096	0,113	
	224	240	296	141	31	4	22,5	-	250	202	275	323	21	1,6	3	0,108	0,108	
180	235	240	285	120	31,5	2,1	15,2	-	250	210	275	299	9	2,9	2	0,123	0,095	
	245	250	305	150	32	3	27,3	-	260	212	307	326	9	-	2,5	0,108	0,104	

<sup>1)</sup> Spostamento assiale consentito dalla posizione normale di un anello del cuscinetto rispetto all'altro (→ pagina 40)

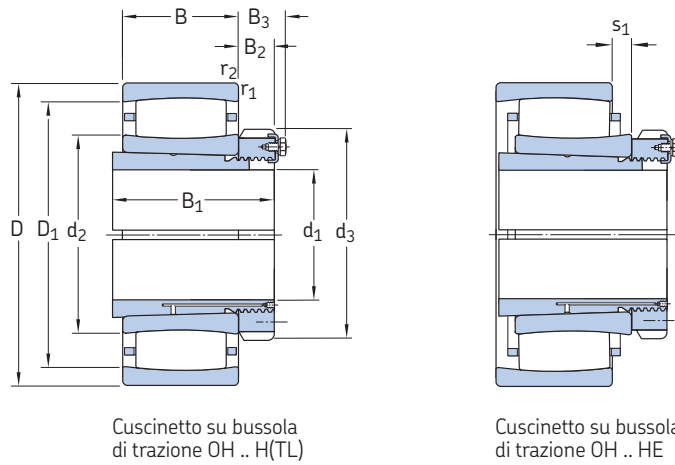
<sup>2)</sup> Per consentire un libero spostamento assiale della gabbia, nei cuscinetti che ne sono muniti, o dell'anello di fermo nei cuscinetti a pieno riempimento

<sup>3)</sup> Per consentire un libero spostamento assiale della gabbia, nei cuscinetti che ne sono muniti

<sup>4)</sup> Larghezza minima dello spazio libero dei cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ pagina 18)

## Cuscinetti toroidali a rulli CARB su bussola di trazione

$d_1$  200 – 430 mm

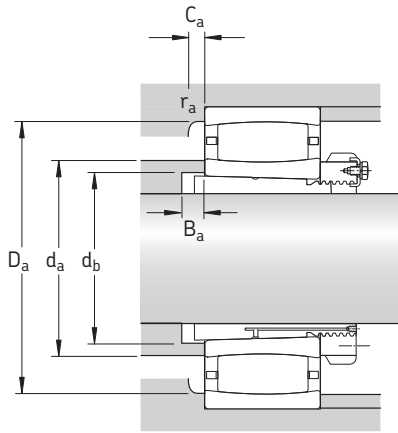


Cuscinetto su bussola di trazione OH .. H(TL)

Cuscinetto su bussola di trazione OH .. HE

Dimensioni principali			Coeff. di carico		Carico limite di fatica $P_u$	Velocità di base		Massa Cuscinetto + bussola	Denominazioni Cuscinetto	Bussola di trazione
$d_1$	D	B	dinam. C	stat. $C_0$		Velocità di riferimento	Velocità limite			
mm			kN		kN	giri/min.		kg	-	
200	340	90	1 320	2 040	176	1 600	2 200	37,0	C 3044 K	OH 3044 H
	370	120	1 900	2 900	245	1 400	1 900	64,0	C 3144 K	OH 3144 HTL
	400	108	2 000	2 500	216	1 500	2 000	69,0	C 2244 K	OH 3144 H
220	360	92	1 340	2 160	180	1 400	2 000	42,5	C 3048 K	OH 3048 H
	400	128	2 320	3 450	285	1 300	1 700	77,0	C 3148 K	OH 3148 HTL
240	400	104	1 760	2 850	232	1 300	1 800	59,0	C 3052 K	OH 3052 H
	440	144	2 650	4 050	325	1 100	1 500	105	C 3152 K	OH 3152 HTL
260	420	106	1 860	3 100	250	1 200	1 600	65,0	C 3056 K	OH 3056 H
	460	146	2 850	4 500	355	1 100	1 400	115	C 3156 K	OH 3156 HTL
280	460	118	2 160	3 750	290	1 100	1 500	91,0	C 3060 KM	OH 3060 H
	500	160	3 250	5 200	400	1 000	1 300	150	C 3160 K	OH 3160 H
300	480	121	2 280	4 000	310	1 000	1 400	95,0	C 3064 KM	OH 3064 H
	540	176	4 150	6 300	480	950	1 300	190	C 3164 KM	OH 3164 H
320	520	133	2 900	5 000	375	950	1 300	125	▶ C 3068 KM	OH 3068 H
	580	190	4 900	7 500	560	850	1 200	235	C 3168 KM	OH 3168 H
340	480	90	1 760	3 250	250	1 000	1 400	73,0	C 3972 KM	OH 3972 HE
	540	134	2 900	5 000	375	900	1 200	135	▶ C 3072 KM	OH 3072 H
	600	192	5 000	8 000	585	800	1 100	250	C 3172 KM	OH 3172 H
360	520	106	2 120	4 000	300	950	1 300	95	▶ C 3976 KM	OH 3976 H
	560	135	3 000	5 200	390	900	1 200	145	▶ C 3076 KM	OH 3076 H
	620	194	4 400	7 200	520	750	1 000	298	C 3176 KMB	OH 3176 HE
380	540	106	2 120	4 000	290	900	1 300	102	▶ C 3980 KM	OH 3980 HE
	600	148	3 650	6 200	450	800	1 100	175	▶ C 3080 KM	OH 3080 H
	650	200	4 800	8 300	585	700	950	325	C 3180 KM	OH 3180 H
400	560	106	2 160	4 250	310	850	1 200	105	C 3984 KM	OH 3984 HE
	620	150	3 800	6 400	465	800	1 100	180	C 3084 KM	OH 3084 H
	700	224	6 000	10 400	710	670	900	395	C 3184 KM	OH 3184 H
410	600	118	2 600	5 300	375	800	1 100	155	▶ C 3988 KM	OH 3988 HE
	650	157	3 750	6 400	465	750	1 000	250	C 3088 KMB	OH 3088 HE
	720	226	6 700	11 400	780	630	850	470	C 3188 KMB	OH 3188 HE
430	620	118	2 700	5 300	375	800	1 100	160	▶ C 3992 KMB	OH 3992 HE
	680	163	4 000	7 500	510	700	950	270	C 3092 KM	OH 3092 H
	760	240	6 800	12 000	800	600	800	540	C 3192 KM	OH 3192 H

▶ Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione



Dimensioni									Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto								Elementi per il calcolo	
$d_1$	$d_2$	$d_3$	$D_1$	$B_1$	$B_2$	$r_{1,2}$ min	$s_1^{1)}$	$s_2^{1)}$	$d_a^{2)}$ max	$d_b$ min	$D_a^{2)}$ min	$D_a$ max	$B_a$ min	$C_a^{3)}$ min	$r_a$ max	$k_1$	$k_2$	
mm									mm								-	
200	257	260	310	126	30	41	3	17,2	270	231	295	327	9	3,1	2,5	0,114	0,104	
	268	260	333	161	30	41	4	22,3	290	233	315	353	9	3,5	3	0,114	0,097	
	259	280	350	161	35	-	4	20,5	295	233	320	383	21	1,7	3	0,113	0,101	
220	276	290	329	133	34	46	3	19,2	290	251	315	347	11	1,3	2,5	0,113	0,106	
	281	290	357	172	34	46	4	20,4	305	254	335	383	11	3,7	3	0,116	0,095	
240	305	310	367	145	34	46	4	19,3	325	272	350	385	11	3,4	3	0,122	0,096	
	314	310	394	190	34	46	4	26,4	340	276	375	423	11	4,1	3	0,115	0,096	
260	328	330	389	152	38	50	4	21,3	350	292	375	405	12	1,8	3	0,121	0,098	
	336	330	416	195	38	50	5	28,4	360	296	395	440	12	4,1	4	0,115	0,097	
280	352	360	417	168	42	54	4	20	375	313	405	445	12	1,7	3	0,123	0,095	
	362	380	448	208	40	53	5	30,5	390	318	425	480	12	4,9	4	0,106	0,106	
300	376	380	440	171	42	55	4	23,3	395	334	430	465	13	1,8	3	0,121	0,098	
	372	400	476	226	42	56	5	26,7	410	338	455	520	13	3,9	4	0,114	0,096	
320	402	400	482	187	45	58	5	25,4	430	355	465	502	14	1,9	4	0,12	0,099	
	405	440	517	254	55	72	5	25,9	445	360	490	560	14	4,2	4	0,118	0,093	
340	394	420	450	144	45	58	3	17,2	405	372	440	467	14	1,6	2,5	0,127	0,104	
	417	420	497	188	45	58	5	26,4	445	375	480	522	14	2	4	0,12	0,099	
	423	460	537	259	58	75	5	27,9	460	380	510	580	14	3,9	4	0,117	0,094	
360	428	450	489	164	48	62	4	21	450	393	475	505	15	1,8	3	0,129	0,098	
	431	450	511	193	48	62	5	27	460	396	495	542	15	2	4	0,12	0,1	
	446	490	551	264	60	77	5	25,4	445	401	526	600	15	7,3	4	-	0,106	
380	439	470	501	168	52	66	4	21	461	413	487	525	15	1,8	3	0,13	0,098	
	458	470	553	210	52	66	5	30,6	480	417	525	582	15	2,1	4	0,121	0,099	
	488	520	589	272	62	82	6	50,7	526	421	564	624	15	2,5	5	0,106	0,109	
400	462	490	522	168	52	66	4	21,3	480	433	515	545	15	1,8	3	0,132	0,098	
	475	490	570	212	52	66	5	32,6	510	437	550	602	16	2,2	4	0,12	0,1	
	508	540	618	304	70	90	6	34,8	540	443	595	674	16	3,8	5	0,113	0,098	
410	494	520	560	189	60	77	4	20	517	454	546	585	17	1,9	3	0,133	0,095	
	491	520	587	228	60	77	6	19,7	489	458	565	627	17	1,7	5	-	0,105	
	522	560	647	307	70	90	6	16	521	463	613	694	17	7,5	5	-	0,099	
430	508	540	577	189	60	77	4	11	505	474	580	605	17	10,4	3	-	0,12	
	539	540	624	234	60	77	6	33,5	565	478	605	657	17	2,3	5	0,114	0,108	
	559	580	679	326	75	95	7,5	51	570	484	655	728	17	4,2	6	0,108	0,105	

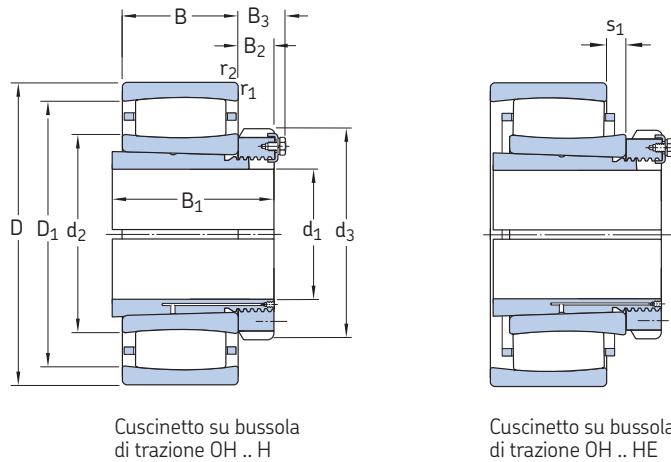
<sup>1)</sup> Spostamento assiale consentito dalla posizione normale di un anello del cuscinetto rispetto all'altro (→ pagina 40)

<sup>2)</sup> Per consentire un libero spostamento assiale della gabbia

<sup>3)</sup> Larghezza minima dello spazio libero dei cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ pagina 18)

## Cuscinetti toroidali a rulli CARB su bussola di trazione

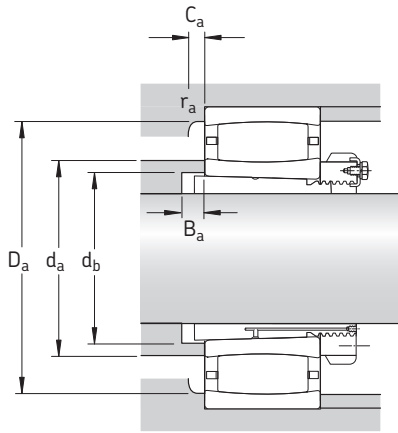
d<sub>1</sub> 450 – 850 mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam. stat.		Carico limite di fatica	Velocità di base Velocità di riferi- mento Velocità limite		Massa Cuscinetto + bussola	Denominazioni Cuscinetto	Bussola di trazione
d <sub>1</sub>	D	B	C	C <sub>0</sub>	P <sub>u</sub>			kg	-	
mm			kN		kN	giri/min.				
450	650	128	3 100	6 100	430	750	1 000	185	C 3996 KM	OH 3996 H
	700	165	4 050	7 800	530	670	900	275	C 3096 KM	OH 3096 H
	790	248	6 950	12 500	830	560	750	620	▶ C 3196 KMB	OH 3196 HE
470	670	128	3 150	6 300	440	700	950	195	C 39/500 KM	OH 39/500 HE
	720	167	4 250	8 300	560	630	900	305	C 30/500 KM	OH 30/500 H
	830	264	7 500	12 700	850	530	750	690	C 31/500 KM	OH 31/500 H
500	710	136	3 550	7 100	490	670	900	230	C 39/530 KM	OH 39/530 HE
	780	185	5 100	9 500	640	600	800	390	C 30/530 KM	OH 30/530 H
	870	272	8 800	15 600	1 000	500	670	770	C 31/530 KM	OH 31/530 H
530	750	140	3 600	7 350	490	600	850	260	C 39/560 KM	OH 39/560 HE
	820	195	5 600	11 000	720	530	750	440	C 30/560 KM	OH 30/560 H
	920	280	9 500	17 000	1 100	480	670	930	▶ C 31/560 KMB	OH 31/560 HE
560	800	150	4 000	8 800	570	560	750	325	C 39/600 KM	OH 39/600 HE
	870	200	6 300	12 200	780	500	700	520	C 30/600 KM	OH 30/600 H
	980	300	10 200	18 000	1 140	430	600	1 135	C 31/600 KMB	OH 31/600 HE
600	850	165	4 650	10 000	640	530	700	420	C 39/630 KM	OH 39/630 HE
	920	212	6 800	12 900	830	480	670	635	C 30/630 KM	OH 30/630 H
	1 030	315	11 800	20 800	1 290	400	560	1 310	C 31/630 KMB	OH 31/630 HE
630	900	170	5 100	11 600	720	480	630	490	C 39/670 KMB	OH 39/670 HE
	980	230	8 150	16 300	1 000	430	600	750	C 30/670 KM	OH 30/670 H
	1 090	336	12 000	22 000	1 320	380	530	1 550	▶ C 31/670 KMB	OH 31/670 HE
670	950	180	6 000	12 500	780	450	630	520	C 39/710 KM	OH 39/710 HE
	1 030	236	8 800	17 300	1 060	400	560	865	C 30/710 KM	OH 30/710 H
	1 150	345	12 700	24 000	1 430	360	480	1 800	▶ C 31/710 KMB	OH 31/710 HE
710	1 000	185	6 100	13 400	815	430	560	590	C 39/750 KM	OH 39/750 HE
	1 090	250	9 500	19 300	1 160	380	530	1 060	C 30/750 KMB	OH 30/750 HE
	1 220	365	13 700	30 500	1 800	320	450	2 200	C 31/750 KMB	OH 31/750 HE
750	1 060	195	5 850	15 300	915	380	530	750	▶ C 39/800 KMB	OH 39/800 HE
	1 150	258	9 150	18 600	1 120	360	480	1 150	C 30/800 KMB	OH 30/800 HE
	1 280	375	15 600	30 500	1 760	300	400	2 400	▶ C 31/800 KMB	OH 31/800 HE
800	1 120	200	7 350	16 300	965	360	480	785	C 39/850 KM	OH 39/850 HE
	1 220	272	11 600	24 500	1 430	320	450	1 415	C 30/850 KMB	OH 30/850 HE
	1 360	400	16 000	32 000	1 830	280	380	2 260	▶ C 31/850 KMB	OH 31/850 HE
850	1 180	206	8 150	18 000	1 060	340	450	900	▶ C 39/900 KMB	OH 39/900 HE
	1 280	280	12 700	26 500	1 530	300	400	1 540	C 30/900 KMB	OH 30/900 HE

▶ Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione





Dimensioni									Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto								Elementi per il calcolo	
$d_1$	$d_2$	$d_3$	$D_1$	$B_1$	$B_2$	$r_{1,2}$	$s_1^{1)}$	$s_2^{1)}$	$d_a^{2)}$	$d_b$	$D_a^{2)}$	$D_a$	$B_a$	$C_a^{3)}$	$r_a$	$k_1$	$k_2$	
mm									mm								-	
<b>450</b>	529	560	604	200	60	77	5	20,4	550	496	590	632	18	2	4	0,133	0,095	
	555	560	640	237	60	77	6	35,5	580	499	625	677	18	2,3	5	0,113	0,11	
	583	620	700	335	75	95	7,5	24	580	505	705	758	18	20,6	6	-	0,104	
<b>470</b>	556	580	631	208	68	85	5	20,4	580	516	615	652	18	2	4	0,135	0,095	
	572	580	656	247	68	85	6	37,5	600	519	640	697	18	2,3	5	0,113	0,111	
	605	630	738	356	80	100	7,5	75,3	655	527	705	798	18	-	6	0,099	0,116	
<b>500</b>	578	630	657	216	68	90	5	28,4	600	547	640	692	20	2,2	4	0,129	0,101	
	601	630	704	265	68	90	6	35,7	635	551	685	757	20	2,5	5	0,12	0,101	
	635	670	781	364	80	105	7,5	44,4	680	558	745	838	20	4,8	6	0,115	0,097	
<b>530</b>	622	650	701	227	75	97	5	32,4	645	577	685	732	20	2,3	4	0,128	0,104	
	660	650	761	282	75	97	6	45,7	695	582	740	797	20	2,7	5	0,116	0,106	
	664	710	808	377	85	110	7,5	28	660	589	810	888	20	23,8	6	-	0,111	
<b>560</b>	666	700	744	239	75	97	5	32,4	685	619	725	782	22	2,4	4	0,131	0,1	
	692	700	805	289	75	97	6	35,9	725	623	775	847	22	2,7	5	0,125	0,098	
	705	750	871	399	85	110	7,5	26,1	704	632	827	948	22	5,1	6	-	0,107	
<b>600</b>	700	730	784	254	75	97	6	35,5	720	650	770	827	22	2,4	5	0,121	0,11	
	717	730	840	301	75	97	7,5	48,1	755	654	810	892	22	2,9	6	0,118	0,104	
	741	800	916	424	95	120	7,5	23,8	740	663	868	998	22	5,7	6	-	0,102	
<b>630</b>	761	780	848	264	80	102	6	24,9	760	691	833	877	22	4,2	5	-	0,113	
	775	780	904	324	80	102	7,5	41,1	820	696	875	952	22	2,9	6	0,121	0,101	
	797	850	963	456	106	131	7,5	33	795	705	965	1 058	22	28	6	-	0,104	
<b>670</b>	773	830	877	286	90	112	6	30,7	795	732	850	927	26	2,7	5	0,131	0,098	
	807	830	945	342	90	112	7,5	47,3	850	736	910	1 002	26	3,2	6	0,119	0,104	
	848	900	1 012	467	106	135	9,5	34	845	745	1 015	1 110	26	28,6	8	-	0,102	
<b>710</b>	830	870	933	291	90	112	6	35,7	855	772	910	977	26	2,7	5	0,131	0,101	
	854	870	993	356	90	112	7,5	28,6	852	778	961	1 062	26	7,4	6	-	0,11	
	884	950	1 077	493	112	141	9,5	33	883	787	1 025	1 180	26	9,3	8	-	0,094	
<b>750</b>	885	920	990	303	90	112	6	28,1	883	825	971	1 037	28	5,3	5	-	0,106	
	913	920	1 047	366	90	112	7,5	25	910	829	1 050	1 122	28	22,3	6	-	0,111	
	947	1 000	1 133	505	112	141	9,5	37	945	838	1 135	1 240	28	32,1	8	-	0,115	
<b>800</b>	940	980	1 053	308	90	115	6	35,9	960	876	1 025	1 097	28	2,9	5	0,135	0,098	
	964	980	1 113	380	90	115	7,5	24	963	880	1 077	1 192	28	7,7	6	-	0,097	
	1 020	1 060	1 200	536	118	147	12	40	1 015	890	1 205	1 312	28	33,5	10	-	0,11	
<b>850</b>	989	1 030	1 113	326	100	125	6	20	985	924	1 115	1 157	30	18,4	5	-	0,132	
	1 004	1 030	1 173	400	100	125	7,5	25,5	1 002	931	1 124	1 252	30	3,3	6	-	0,1	

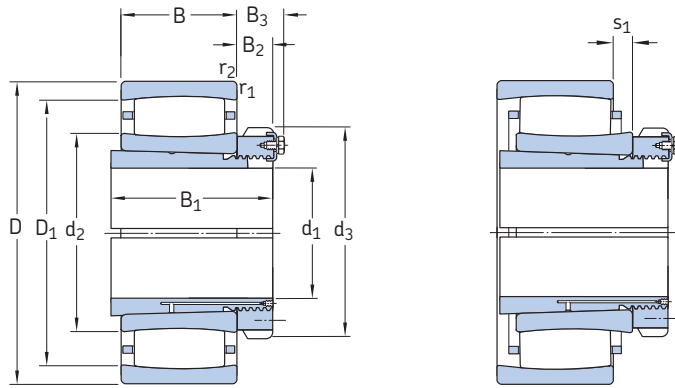
<sup>1)</sup> Spostamento assiale consentito dalla posizione normale di un anello del cuscinetto rispetto all'altro (→ pagina 40)

<sup>2)</sup> Per consentire un libero spostamento assiale della gabbia

<sup>3)</sup> Larghezza minima dello spazio libero dei cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ pagina 18)

## Cuscinetti toroidali a rulli CARB su bussola di trazione

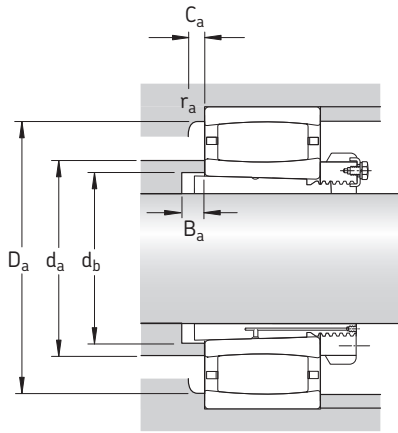
$d_1$  900 – 1 000 mm



### Dimensioni principali

$d_1$	D	B	Coeff. di carico		Carico limite di fatica $P_u$	Velocità di base		Massa Cuscinetto + bussola	Denominazioni Cuscinetto	Bussola di trazione
			dinam. C	stat. $C_0$		Velocità di riferimento	Velocità limite			
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
<b>900</b>	1 250	224	9 300	22 000	1 250	300	430	1 120	▶ C 39/950 KMB ▶ C 30/950 KMB	OH 39/950 HE OH 30/950 HE
	1 360	300	12 900	27 500	1 560	280	380	1 800		
<b>950</b>	1 420	308	13 400	29 000	1 630	260	340	2 000	▶ C 30/1000 KMB ▶ C 31/1000 KMB	OH 30/1000 HE OH 31/1000 HE
	1 580	462	22 800	45 500	2 500	220	300	4 300		
<b>1 000</b>	1 400	250	11 000	26 000	1 430	260	360	1 610	▶ C 39/1060 KMB	OH 39/1060 HE

▶ Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione



Dimensioni									Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto								Elementi per il calcolo	
$d_1$	$d_2$	$d_3$	$D_1$	$B_1$	$B_2$	$r_{1,2}$	$s_1^{1)}$	$s_2^{1)}$	$d_a^{2)}$	$d_b$	$D_a^{2)}$	$D_a$	$B_a$	$C_a^{3)}$	$r_a$	$k_1$	$k_2$	
mm									mm								-	
<b>900</b>	1 042	1 080	1 167	344	100	125	7,5	14,5	1 040	976	1 139	1 222	30	6,6	6	-	0,098	
	1 080	1 080	1 240	420	100	125	7,5	30	1 075	983	1 245	1 332	30	26,2	6	-	0,116	
<b>950</b>	1 136	1 140	1 294	430	100	125	7,5	30	1 135	1 034	1 295	1 392	33	26,7	6	-	0,114	
	1 179	1 240	1 401	609	125	154	12	46	1 175	1 047	1 405	1 532	33	38,6	10	-	0,105	
<b>1 000</b>	1 175	1 200	1 323	372	100	125	7,5	25	1 170	1 090	1 325	1 392	33	23,4	6	-	0,11	

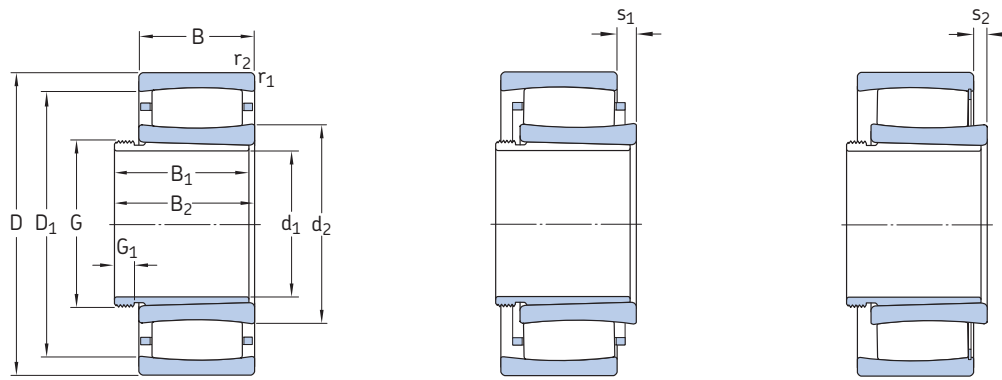
<sup>1)</sup> Spostamento assiale consentito dalla posizione normale di un anello del cuscinetto rispetto all'altro (→ pagina 40)

<sup>2)</sup> Per consentire un libero spostamento assiale della gabbia

<sup>3)</sup> Larghezza minima dello spazio libero dei cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ pagina 18)

# Cuscinetti toroidali a rulli CARB su bussola di pressione

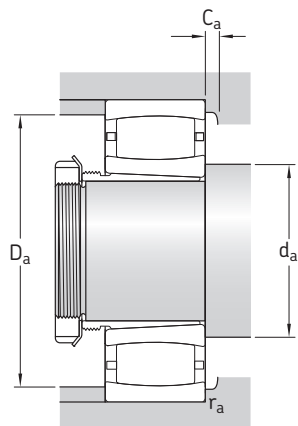
$d_1$  35 – 95 mm



Pieno riempimento

Dimensioni principali			Coeff. di carico		Carico limite di fatica $P_u$	Velocità di base		Massa Cuscinetto + bussola	Denominazioni Cuscinetto	Bussola di pressione
$d_1$	D	B	C	$C_0$		Velocità di riferimento	Velocità limite			
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
35	80	23	90	86,5	10,2	8 000	11 000	0,59	C 2208 KTN9	AH 308
	80	23	102	104	12	–	4 500	0,62	C 2208 KV	AH 308
40	85	23	93	93	10,8	8 000	11 000	0,67	C 2209 KTN9	AH 309
	85	23	106	110	12,9	–	4 300	0,70	C 2209 KV	AH 309
45	90	23	98	100	11,8	7 000	9 500	0,72	C 2210 KTN9	AHX 310
	90	23	114	122	14,3	–	3 800	0,75	C 2210 KV	AHX 310
50	100	25	116	114	13,4	6 700	9 000	0,95	C 2211 KTN9	AHX 311
	100	25	132	134	16	–	3 400	0,97	C 2211 KV	AHX 311
55	110	28	143	156	18,3	5 600	7 500	1,30	C 2212 KTN9	AHX 312
	110	28	166	190	22,4	–	2 800	1,35	C 2212 KV	AHX 312
60	120	31	180	180	21,2	5 300	7 500	1,60	C 2213 KTN9	AH 313 G
	120	31	204	216	25,5	–	2 400	1,70	C 2213 KV	AH 313 G
65	125	31	186	196	23,2	5 000	7 000	1,70	C 2214 KTN9	AH 314 G
	125	31	212	228	27	–	2 400	1,75	C 2214 KV	AH 314 G
	150	51	405	430	49	3 800	5 000	4,65	C 2314 K	AHX 2314 G
70	130	31	196	208	25,5	4 800	6 700	1,90	C 2215 K	AH 315 G
	130	31	220	240	29	–	2 200	1,95	C 2215 KV	AH 315 G
	160	55	425	465	52	3 600	4 800	5,65	C 2315 K	AHX 2315 G
75	140	33	220	250	28,5	4 500	6 000	2,35	C 2216 K	AH 316
	140	33	255	305	34,5	–	2 000	2,45	C 2216 KV	AH 316
	170	58	510	550	61	3 400	4 500	6,75	C 2316 K	AHX 2316
80	150	36	275	320	36,5	4 300	5 600	3,00	C 2217 K	AHX 317
	150	36	315	390	44	–	1 800	3,20	▶ C 2217 KV	AHX 317
	180	60	540	600	65,5	3 200	4 300	7,90	C 2317 K	AHX 2317
85	160	40	325	380	42,5	3 800	5 300	3,75	C 2218 K	AHX 318
	160	40	365	440	49	–	1 500	3,85	▶ C 2218 KV	AHX 318
	190	64	610	695	73,5	2 800	4 000	9,00	C 2318 K	AHX 2318
90	170	43	360	400	44	3 800	5 000	4,50	▶ C 2219 K	AHX 319
	200	67	610	695	73,5	2 800	4 000	11,0	C 2319 K	AHX 2319
95	165	52	475	655	71	–	1 300	5,00	C 3120 KV	AHX 3120
	180	46	415	465	47,5	3 600	4 800	5,30	C 2220 K	AHX 320
	215	73	800	880	91,5	2 600	3 600	13,5	C 2320 K	AHX 2320

▶ Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione



Dimensioni										Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto					Elementi per il calcolo		
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> <sup>1)</sup>	G	G <sub>1</sub>	r <sub>1,2</sub> min	s <sub>1</sub> <sup>2)</sup>	s <sub>2</sub> <sup>2)</sup>	d <sub>a</sub> min	d <sub>a</sub> <sup>3)</sup> max	D <sub>a</sub> <sup>4)</sup> min	D <sub>a</sub> max	C <sub>a</sub> <sup>5)</sup> min	r <sub>a</sub> max	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>
mm										mm					-		
35	52,4	69,9	29	32	M 45x1,5	6	1,1	7,1	-	47	52	68	73	0,3	1	0,093	0,128
	52,4	69,9	29	32	M 45x1,5	6	1,1	7,1	4,1	47	66	-	73	-	1	0,093	0,128
40	55,6	73,1	31	34	M 50x1,5	6	1,1	7,1	-	52	55	71	78	0,3	1	0,095	0,128
	55,6	73,1	31	34	M 50x1,5	6	1,1	7,1	4,1	52	69	-	78	-	1	0,095	0,128
45	61,9	79,4	35	38	M 55x2	7	1,1	7,1	-	57	61	77	83	0,8	1	0,097	0,128
	61,9	79,4	35	38	M 55x2	7	1,1	7,1	3,9	57	73	-	83	-	1	0,097	0,128
50	65,8	86,7	37	40	M 60x2	7	1,5	8,6	-	64	65	84	91	0,3	1,5	0,094	0,133
	65,8	86,7	37	40	M 60x2	7	1,5	8,6	5,4	64	80	-	91	-	1,5	0,094	0,133
55	77,1	97,9	40	43	M 65x2	8	1,5	8,5	-	69	77	95	101	0,3	1,5	0,1	0,123
	77,1	97,9	40	43	M 65x2	8	1,5	8,5	5,3	69	91	-	101	-	1,5	0,1	0,123
60	79	106	42	45	M 70x2	8	1,5	9,6	-	74	79	102	111	0,2	1,5	0,097	0,127
	79	106	42	45	M 70x2	8	1,5	9,6	5,3	74	97	-	111	-	1,5	0,097	0,127
65	83,7	111	43	47	M 75x2	8	1,5	9,6	-	79	83	107	116	0,4	1,5	0,098	0,127
	83,7	111	43	47	M 75x2	8	1,5	9,6	5,3	79	102	-	116	-	1,5	0,098	0,127
	91,4	130	64	68	M 75x2	12	2,1	9,1	-	82	105	120	138	2,2	2	0,11	0,099
70	88,5	115	45	49	M 80x2	8	1,5	9,6	-	84	98	110	121	1,2	1,5	0,099	0,127
	88,5	115	45	49	M 80x2	8	1,5	9,6	5,3	84	105	-	121	-	1,5	0,099	0,127
	98,5	135	68	72	M 80x2	12	2,1	13,1	-	87	110	130	148	2,2	2	0,103	0,107
75	98,1	125	48	52	M 90x2	8	2	9,1	-	91	105	120	129	1,2	2	0,104	0,121
	98,1	125	48	52	M 90x2	8	2	9,1	4,8	91	115	-	129	-	2	0,104	0,121
	102	145	71	75	M 90x2	12	2,1	10,1	-	92	115	135	158	2,4	2	0,107	0,101
80	104	133	52	56	M 95x2	9	2	7,1	-	96	110	125	139	1,3	2	0,114	0,105
	104	133	52	56	M 95x2	9	2	7,1	1,7	96	115	-	139	-	2	0,114	0,105
	110	153	74	78	M 95x2	13	3	12,1	-	99	125	145	166	2,4	2,5	0,105	0,105
85	112	144	53	57	M 100x2	9	2	9,5	-	101	120	130	149	1,4	2	0,104	0,117
	112	144	53	57	M 100x2	9	2	9,5	5,4	101	125	-	149	-	2	0,104	0,117
	119	166	79	83	M 100x2	14	3	9,6	-	104	135	155	176	2	2,5	0,108	0,101
90	113	149	57	61	M 105x2	10	2,1	10,5	-	107	112	149	158	4,2	2	0,114	0,104
	120	166	85	89	M 105x2	16	3	12,6	-	109	135	155	186	2,1	2,5	0,103	0,106
95	119	150	64	68	M 110x2	11	2	10	4,7	111	130	-	154	-	2	0,1	0,112
	118	157	59	63	M 110x2	10	2,1	10,1	-	112	130	150	168	0,9	2	0,108	0,11
	126	185	90	94	M 110x2	16	3	11,2	-	114	150	170	201	3,2	2,5	0,113	0,096

<sup>1)</sup> Larghezza totale prima del calettamento della bussola sul cuscinetto

<sup>2)</sup> Spostamento assiale consentito dalla posizione normale di un anello del cuscinetto rispetto all'altro (→ pagina 40)

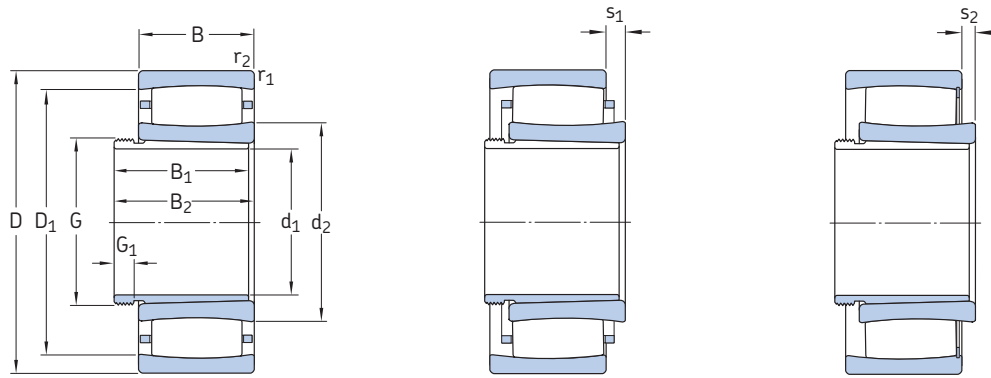
<sup>3)</sup> Per consentire un libero spostamento assiale della gabbia, nei cuscinetti che ne sono muniti, o dell'anello di fermo nei cuscinetti a pieno riempimento

<sup>4)</sup> Per consentire un libero spostamento assiale della gabbia, nei cuscinetti che ne sono muniti

<sup>5)</sup> Larghezza minima dello spazio libero dei cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ pagina 18)

# Cuscinetti toroidali a rulli CARB su bussola di pressione

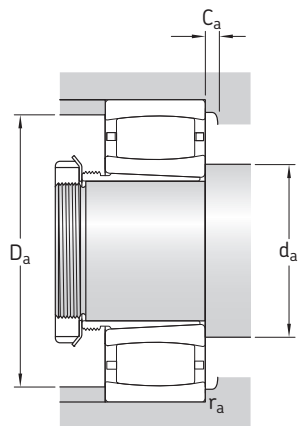
d<sub>1</sub> 105 – 160 mm



Pieno riempimento

Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam. stat.		Carico limite di fatica	Velocità di base		Massa Cuscinetto + bussola	Denominazioni Cuscinetto	Bussola di pressione
d <sub>1</sub>	D	B	C	C <sub>0</sub>	P <sub>u</sub>	Velocità di riferimento	Velocità limite			
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
<b>105</b>	170	45	355	480	51	3 200	4 500	4,25	▶ C 3022 K	AHX 3122
	180	69	670	1 000	102	–	900	7,75	C 4122 K30V	AH 24122
	200	53	530	620	64	3 200	4 300	7,65	C 2222 K	AHX 3122
<b>115</b>	180	46	375	530	55	3 000	4 000	4,60	▶ C 3024 K	AHX 3024
	180	46	430	640	67	–	1 400	4,75	C 3024 KV	AHX 3024
	180	60	530	880	90	–	1 100	6,20	C 4024 K30V	AH 24024
	180	60	430	640	65,5	–	1 400	5,65	C 4024 K30V/VE240	AH 24024
	200	80	780	1 120	114	–	750	11,5	▶ C 4124 K30V	AH 24124
	215	58	610	710	72	3 000	4 000	9,50	▶ C 2224 K	AHX 3124
	215	76	750	980	98	2 400	3 200	13,0	C 3224 K	AHX 3224 G
<b>125</b>	200	52	390	585	58,5	2 800	3 800	6,80	▶ C 3026 K	AHX 3026
	200	69	620	930	91,5	1 900	2 800	8,70	C 4026 K30	AH 24026
	200	69	720	1 120	112	–	850	8,90	C 4026 K30V	AH 24026
	210	80	750	1 100	108	–	670	11,5	C 4126 K30V/VE240	AH 24126
	230	64	735	930	93	2 800	3 800	12,0	C 2226 K	AHX 3126
<b>135</b>	210	53	490	735	72	2 600	3 400	7,30	▶ C 3028 K	AHX 3028
	210	69	750	1 220	118	–	800	9,50	C 4028 K30V	AH 24028
	225	85	1 000	1 600	153	–	630	15,5	C 4128 K30V	AH 24128
	250	68	830	1 060	102	2 400	3 400	15,5	C 2228 K	AHX 3128
<b>145</b>	225	56	540	850	83	2 400	3 200	9,40	▶ C 3030 KMB	AHX 3030
	225	56	585	960	93	–	1 000	8,9	C 3030 KV	AH 3030
	225	75	780	1 320	125	–	750	11,5	C 4030 K30V	AH 24030
	250	80	880	1 290	122	2 000	2 800	16,5	C 3130 K	AHX 3130 G
	250	100	1 220	1 860	173	–	450	22,0	▶ C 4130 K30V	AH 24130
	270	73	980	1 220	116	2 400	3 200	19,0	C 2230 K	AHX 3130 G
<b>150</b>	240	60	600	980	93	2 200	3 000	11,5	▶ C 3032 K	AH 3032
	240	80	795	1 160	110	1 600	2 400	14,7	C 4032 K30	AH 24032
	240	80	915	1 460	140	–	600	15,0	C 4032 K30V	AH 24032
	270	86	1 000	1 400	129	1 900	2 600	24,0	C 3132 KMB	AH 3132 G
	270	109	1 460	2 160	200	–	300	29,0	▶ C 4132 K30V	AH 24132
	290	104	1 370	1 830	170	1 700	2 400	31,0	C 3232 K	AH 3232 G
<b>160</b>	260	67	750	1 160	108	2 000	2 800	15,0	▶ C 3034 K	AH 3034
	260	90	1 140	1 860	170	–	480	20,0	C 4034 K30V	AH 24034
	280	88	1 040	1 460	137	1 900	2 600	24,0	▶ C 3134 K	AH 3134 G
	280	109	1 530	2 280	208	–	280	30,0	▶ C 4134 K30V	AH 24134
	310	86	1 270	1 630	150	2 000	2 600	31,0	C 2234 K	AH 3134 G

▶ Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione



Dimensioni										Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Elementi per il calcolo	
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> <sup>1)</sup>	G	G <sub>1</sub>	r <sub>1,2</sub> min	s <sub>1</sub> <sup>2)</sup>	s <sub>2</sub> <sup>2)</sup>	d <sub>a</sub> min	d <sub>a</sub> <sup>3)</sup> max	D <sub>a</sub> <sup>4)</sup> min	D <sub>a</sub> max	C <sub>a</sub> <sup>5)</sup> min	r <sub>a</sub> max	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>
mm										mm						-	
<b>105</b>	128	156	68	72	M 120×2	11	2	9,5	-	119	127	157	161	4	2	0,107	0,11
	132	163	82	91	M 115×2	13	2	11,4	4,6	120	145	-	170	-	2	0,111	0,097
	132	176	68	72	M 120×2	11	2,1	11,1	-	122	150	165	188	1,9	2	0,113	0,103
<b>115</b>	138	166	60	64	M 130×2	13	2	10,6	-	129	145	160	171	0,9	2	0,111	0,109
	138	166	60	64	M 130×2	13	2	10,6	3,8	129	150	-	171	-	2	0,111	0,109
	140	164	73	82	M 125×2	13	2	12	5,2	129	150	-	171	-	2	0,109	0,103
	139	164	73	82	M 125×2	13	2	-	17,8	130	152	142	170	-	2	0,085	0,142
	140	176	93	102	M 130×2	13	2	18	11,2	131	140	-	189	-	2	0,103	0,103
	144	191	75	79	M 130×2	12	2,1	13	-	132	143	192	203	5,4	2	0,113	0,103
	149	190	90	94	M 130×2	13	2,1	17,1	-	132	160	180	203	2,4	2	0,103	0,108
<b>125</b>	154	180	67	71	M 140×2	14	2	16,5	-	139	152	182	191	4,4	2	0,123	0,1
	149	181	83	93	M 140×2	14	2	11,4	-	139	155	175	191	1,9	2	0,113	0,097
	149	181	83	93	M 135×2	14	2	11,4	4,6	139	165	-	191	-	2	0,113	0,097
	153	190	94	104	M 140×2	14	2	9,7	9,7	141	170	-	199	-	2	0,09	0,126
	152	199	78	82	M 140×2	12	3	9,6	-	144	170	185	216	1,1	2,5	0,113	0,101
<b>135</b>	163	194	68	73	M 150×2	14	2	11	-	149	161	195	201	4,7	2	0,102	0,116
	161	193	83	93	M 145×2	14	2	11,4	5,9	149	175	-	201	-	2	0,115	0,097
	167	203	99	109	M 150×2	14	2,1	12	5,2	151	185	-	214	-	2	0,111	0,097
	173	223	83	88	M 150×2	14	3	13,7	-	154	190	210	236	2,3	2,5	0,109	0,108
<b>145</b>	173	204	72	77	M 160×3	15	2,1	8,7	-	161	172	200	214	1,3	2	-	0,108
	174	204	72	77	M 160×3	15	2,1	14,1	7,3	161	190	177	214	-	2	0,113	0,108
	173	204	90	101	M 155×3	15	2,1	17,4	10,6	161	185	-	214	-	2	0,107	0,106
	182	226	96	101	M 160×3	15	2,1	13,9	-	162	195	215	238	2,3	2	0,12	0,092
	179	222	115	126	M 160×3	15	2,1	20	10,1	162	175	-	228	-	2	0,103	0,103
	177	236	96	101	M 160×3	15	3	11,2	-	164	200	215	256	2,5	2,5	0,119	0,096
<b>150</b>	187	218	77	82	M 170×3	16	2,1	15	-	171	186	220	229	5,1	2	0,115	0,106
	181	217	95	106	M 170×3	15	2,1	18,1	-	171	190	210	229	2,2	2	0,109	0,103
	181	217	95	106	M 170×3	15	2,1	18,1	8,2	171	195	-	229	-	2	0,109	0,103
	190	240	103	108	M 170×3	16	2,1	10,3	-	172	189	229	258	3,8	2	-	0,099
	190	241	124	135	M 170×3	15	2,1	21	11,1	172	190	-	258	-	2	0,101	0,105
	194	256	124	130	M 170×3	20	3	19,3	-	174	215	245	276	2,6	2,5	0,112	0,096
<b>160</b>	200	237	85	90	M 180×3	17	2,1	12,5	-	181	200	238	249	5,8	2	0,105	0,112
	195	235	106	117	M 180×3	16	2,1	17,1	7,2	181	215	-	249	-	2	0,108	0,103
	200	249	104	109	M 180×3	16	2,1	21	-	182	200	250	268	7,6	2	0,101	0,109
	200	251	125	136	M 180×3	16	2,1	21	11,1	182	200	-	268	-	2	0,101	0,106
	209	274	104	109	M 180×3	16	4	16,4	-	187	230	255	293	3	3	0,114	0,1

<sup>1)</sup> Larghezza totale prima del calettamento della bussola sul cuscinetto

<sup>2)</sup> Spostamento assiale consentito dalla posizione normale di un anello del cuscinetto rispetto all'altro (→ pagina 40)

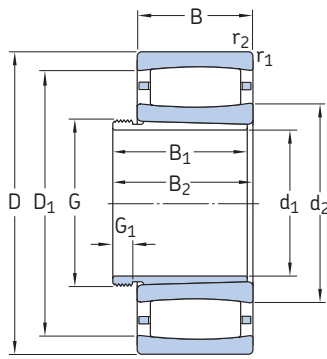
<sup>3)</sup> Per consentire un libero spostamento assiale della gabbia, nei cuscinetti che ne sono muniti, o dell'anello di fermo nei cuscinetti a pieno riempimento

<sup>4)</sup> Per consentire un libero spostamento assiale della gabbia, nei cuscinetti che ne sono muniti

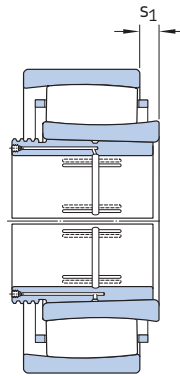
<sup>5)</sup> Larghezza minima dello spazio libero dei cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ pagina 18)

## Cuscinetti toroidali a rulli CARB su bussola di pressione

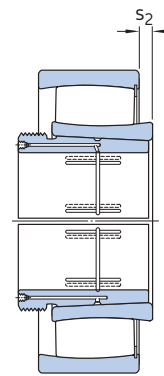
$d_1$  170 – 340 mm



Cuscinetto su bussola di pressione della serie AH



Cuscinetto su bussola di pressione della serie AOH

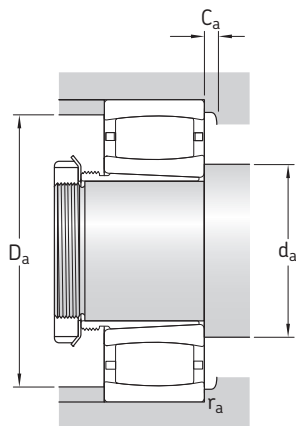


Cuscinetto a pieno riempimento su bussola di pressione della serie AOH

Dimensioni principali			Coeff. di carico		Carico limite di fatica $P_u$	Velocità di base		Massa Cuscinetto + bussola	Denominazioni Cuscinetto	Bussola di pressione
$d_1$	D	B	C	$C_0$		Velocità di riferimento	Velocità limite			
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
<b>170</b>	280	74	880	1 340	125	1 900	2 600	19,0	C 3036 K	AH 3036
	280	100	1 320	2 120	193	–	430	26,0	C 4036 K30V	AH 24036
	300	96	1 250	1 730	156	1 800	2 400	30,0	C 3136 K	AH 3136 G
	300	118	1 760	2 700	240	–	220	38,0	▶ C 4136 K30V	AH 24136
	320	112	1 530	2 200	196	1 500	2 000	41,5	C 3236 K	AH 3236 G
<b>180</b>	290	75	930	1 460	132	1 800	2 400	20,5	C 3038 K	AH 3038 G
	290	100	1 370	2 320	204	–	380	28,0	▶ C 4038 K30V	AH 24038
	320	104	1 530	2 200	196	1 600	2 200	38,0	▶ C 3138 K	AH 3138 G
	320	128	2 040	3 150	275	–	130	47,5	▶ C 4138 K30V	AH 24138
	340	92	1 370	1 730	156	1 800	2 400	38,0	C 2238 K	AH 2238 G
<b>190</b>	310	82	1 120	1 730	153	1 700	2 400	25,5	C 3040 K	AH 3040 G
	310	109	1 630	2 650	232	–	260	34,5	C 4040 K30V	AH 24040
	340	112	1 600	2 320	204	1 500	2 000	45,5	C 3140 K	AH 3140
	340	140	2 360	3 650	315	–	80	59,0	▶ C 4140 K30V	AH 24140
<b>200</b>	340	90	1 320	2 040	176	1 600	2 200	36,0	C 3044 K	AOH 3044 G
	340	118	1 930	3 250	275	–	200	48,0	▶ C 4044 K30V	AOH 24044
	370	120	1 900	2 900	245	1 400	1 900	60,0	C 3144 K	AOH 3144
	400	108	2 000	2 500	216	1 500	2 000	65,5	C 2244 K	AOH 2244
<b>220</b>	360	92	1 340	2 160	180	1 400	2 000	39,5	C 3048 K	AOH 3048
	400	128	2 320	3 450	285	1 300	1 700	75,0	C 3148 K	AOH 3148
<b>240</b>	400	104	1 760	2 850	232	1 300	1 800	55,5	C 3052 K	AOH 3052
	440	144	2 650	4 050	325	1 100	1 500	102	C 3152 K	AOH 3152 G
<b>260</b>	420	106	1 860	3 100	250	1 200	1 600	61,0	C 3056 K	AOH 3056
	460	146	2 850	4 500	355	1 100	1 400	110	C 3156 K	AOH 3156 G
<b>280</b>	460	118	2 160	3 750	290	1 100	1 500	84,0	C 3060 KM	AOH 3060
	460	160	2 900	4 900	380	850	1 200	110	▶ C 4060 K30M	AOH 24060 G
	500	160	3 250	5 200	400	1 000	1 300	140	C 3160 K	AOH 3160 G
	500	200	4 150	6 700	520	750	1 000	185	C 4160 K30MB	AOH 24160
<b>300</b>	480	121	2 280	4 000	310	1 000	1 400	93,0	C 3064 KM	AOH 3064 G
	540	176	4 150	6 300	480	950	1 300	185	C 3164 KM	AOH 3164 G
<b>320</b>	520	133	2 900	5 000	375	950	1 300	120	▶ C 3068 KM	AOH 3068 G
	580	190	4 900	7 500	560	850	1 200	230	C 3168 KM	AOH 3168 G
<b>340</b>	540	134	2 900	5 000	375	900	1 200	125	▶ C 3072 KM	AOH 3072 G
	600	192	5 000	8 000	585	800	1 100	245	C 3172 KM	AOH 3172 G

▶ Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione





Dimensioni										Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Elementi per il calcolo	
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub> ≈	D <sub>1</sub> ≈	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> <sup>1)</sup>	G	G <sub>1</sub>	r <sub>1,2</sub> min	s <sub>1</sub> <sup>2)</sup> ≈	s <sub>2</sub> <sup>2)</sup> ≈	d <sub>a</sub> min	d <sub>a</sub> <sup>3)</sup> max	D <sub>a</sub> <sup>4)</sup> min	D <sub>a</sub> max	C <sub>a</sub> <sup>5)</sup> min	r <sub>a</sub> max	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>
mm										mm						-	
<b>170</b>	209	251	92	98	M 190×3	17	2,1	15,1	-	191	220	240	269	2	2	0,112	0,105
	203	247	116	127	M 190×3	16	2,1	20,1	10,2	191	225	-	269	-	2	0,107	0,103
	210	266	116	122	M 190×3	19	3	23,2	-	194	230	255	286	2,2	2,5	0,102	0,111
	211	265	134	145	M 190×3	16	3	20	10,1	194	210	-	286	-	2,5	0,095	0,11
	228	289	140	146	M 190×3	24	4	27,3	-	197	245	275	303	3,2	3	0,107	0,104
<b>180</b>	225	266	96	102	M 200×3	18	2,1	16,1	-	201	235	255	279	1,9	2	0,113	0,107
	220	263	118	131	M 200×3	18	2,1	20	10,1	201	220	-	279	-	2	0,103	0,106
	228	289	125	131	M 200×3	20	3	19	-	204	227	290	306	9,1	2,5	0,096	0,113
	222	284	146	159	M 200×3	18	3	20	10,1	204	220	-	306	-	2,5	0,094	0,111
	224	296	112	117	M 200×3	18	4	22,5	-	207	250	275	323	1,6	3	0,108	0,108
<b>190</b>	235	285	102	108	Tr 210×4	19	2,1	15,2	-	211	250	275	299	2,9	2	0,123	0,095
	229	280	127	140	Tr 210×4	18	2,1	21	11,1	211	225	-	299	-	2	0,11	0,101
	245	305	134	140	Tr 220×4	21	3	27,3	-	214	260	307	326	-	2,5	0,108	0,104
	237	302	158	171	Tr 210×4	18	3	22	12,1	214	235	-	326	-	2,5	0,092	0,112
<b>200</b>	257	310	111	117	Tr 230×4	20	3	17,2	-	233	270	295	327	3,1	2,5	0,114	0,104
	251	306	138	152	Tr 230×4	20	3	20	10,1	233	250	-	327	-	2,5	0,095	0,113
	268	333	145	151	Tr 240×4	23	4	22,3	-	237	290	315	353	3,5	3	0,114	0,097
	259	350	130	136	Tr 240×4	20	4	20,5	-	237	295	320	383	1,7	3	0,113	0,101
<b>220</b>	276	329	116	123	Tr 260×4	21	3	19,2	-	253	290	315	347	1,3	2,5	0,113	0,106
	281	357	154	161	Tr 260×4	25	4	20,4	-	257	305	335	383	3,7	3	0,116	0,095
<b>240</b>	305	367	128	135	Tr 280×4	23	4	19,3	-	275	325	350	385	3,4	3	0,122	0,096
	314	394	172	179	Tr 280×4	26	4	26,4	-	277	340	375	423	4,1	3	0,115	0,096
<b>260</b>	328	389	131	139	Tr 300×4	24	4	21,3	-	295	350	375	405	1,8	3	0,121	0,098
	336	416	175	183	Tr 300×5	28	5	28,4	-	300	360	395	440	4,1	4	0,115	0,097
<b>280</b>	352	417	145	153	Tr 320×5	26	4	20	-	315	375	405	445	1,7	3	0,123	0,095
	338	409	184	202	Tr 320×5	24	4	30,4	-	315	360	400	445	2,8	3	0,105	0,106
	362	448	192	200	Tr 320×5	30	5	30,5	-	320	390	425	480	4,9	4	0,106	0,106
	354	448	224	242	Tr 320×5	24	5	14,9	-	320	353	424	480	3,4	4	-	0,097
<b>300</b>	376	440	149	157	Tr 340×5	27	4	23,3	-	335	395	430	465	1,8	3	0,121	0,098
	372	476	209	217	Tr 340×5	31	5	26,7	-	340	410	455	520	3,9	4	0,114	0,096
<b>320</b>	402	482	162	171	Tr 360×5	28	5	25,4	-	358	430	465	502	1,9	4	0,12	0,099
	405	517	225	234	Tr 360×5	33	5	25,9	-	360	445	490	560	4,2	4	0,118	0,093
<b>340</b>	417	497	167	176	Tr 380×5	30	5	26,4	-	378	445	480	522	2	4	0,12	0,099
	423	537	229	238	Tr 380×5	35	5	27,9	-	380	460	510	522	3,9	4	0,117	0,094

<sup>1)</sup> Larghezza totale prima del calettamento della bussola sul cuscinetto

<sup>2)</sup> Spostamento assiale consentito dalla posizione normale di un anello del cuscinetto rispetto all'altro (→ pagina 40)

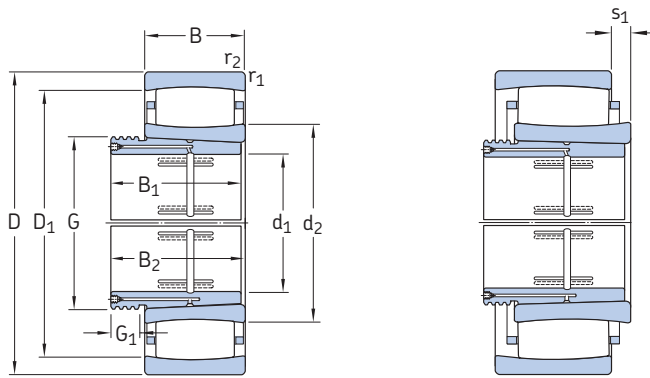
<sup>3)</sup> Per consentire un libero spostamento assiale della gabbia, nei cuscinetti che ne sono muniti, o dell'anello di fermo nei cuscinetti a pieno riempimento

<sup>4)</sup> Per consentire un libero spostamento assiale della gabbia, nei cuscinetti che ne sono muniti

<sup>5)</sup> Larghezza minima dello spazio libero dei cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ pagina 18)

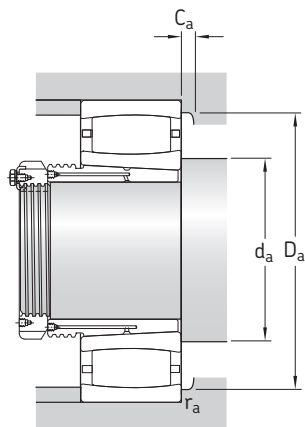
# Cuscinetti toroidali a rulli CARB su bussola di pressione

$d_1$  360 – 710 mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico		Carico limite di fatica $P_u$	Velocità di base		Massa Cuscinetto + bussola	Denominazioni Cuscinetto	Bussola di pressione
$d_1$	D	B	C	$C_0$		Velocità di riferimento	Velocità limite			
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
360	560	135	3 000	5 200	390	900	1 200	130	▶ C 3076 KM C 3176 KMB	AOH 3076 G
	620	194	4 400	7 200	520	750	1 000	270		AOH 3176 G
380	600	148	3 650	6 200	450	800	1 100	165	▶ C 3080 KM C 3180 KM	AOH 3080 G
	650	200	4 800	8 300	585	700	950	285		AOH 3180 G
400	620	150	3 800	6 400	465	850	1 200	175	C 3084 KM C 3184 KM	AOH 3084 G
	700	224	6 000	10 400	710	800	1 100	380		AOH 3184 G
420	650	157	3 750	6 400	465	800	1 100	215	C 3088 KMB C 3188 KMB C 4188 K30MB	AOHX 3088 G
	720	226	6 700	11 400	780	630	850	420		AOHX 3188 G
	720	280	7 500	12 900	900	500	670	510		AOH 24188
440	680	163	4 000	7 500	510	700	950	230	C 3092 KM C 3192 KM C 4192 K30M	AOHX 3092 G
	760	240	6 800	12 000	800	600	800	480		AOHX 3192 G
	760	300	8 300	14 300	950	480	630	585		AOH 24192
460	700	165	4 050	7 800	530	670	900	245	C 3096 KM ▶ C 3196 KMB	AOHX 3096 G
	790	248	6 950	12 500	830	560	750	545		AOHX 3196 G
480	720	167	4 250	8 300	560	630	900	265	C 30/500 KM C 31/500 KM C 41/500 K30MB	AOHX 30/500 G
	830	264	7 500	12 700	850	530	750	615		AOHX 31/500 G
	830	325	10 200	18 600	1 220	430	560	780		AOH 241/500
500	780	185	5 100	9 500	640	600	800	355	C 30/530 KM C 31/530 KM	AOH 30/530
	870	272	8 800	15 600	1 000	500	670	720		AOH 31/530
530	820	195	5 600	11 000	720	600	850	415	C 30/560 KM ▶ C 31/560 KMB	AOHX 30/560
	920	280	9 500	17 000	1 100	530	750	855		AOH 31/560
570	870	200	6 300	12 200	780	500	700	460	C 30/600 KM C 31/600 KMB C 41/600 K30MB	AOHX 30/600
	980	300	10 200	18 000	1 140	430	600	1 020		AOHX 31/600
	980	375	12 900	23 200	1 460	340	450	1 270		AOHX 241/600
600	920	212	6 800	12 900	830	480	670	555	C 30/630 KM C 31/630 KMB	AOH 30/630
	1 030	315	11 800	20 800	1 290	400	560	1 200		AOH 31/630
630	980	230	8 150	16 300	1 000	430	600	705	C 30/670 KM ▶ C 31/670 KMB	AOH 30/670
	1 090	336	12 000	22 000	1 320	380	530	1 410		AOHX 31/670
670	1 030	236	8 800	17 300	1 060	450	630	780	C 30/710 KM C 40/710 K30M ▶ C 31/710 KMB	AOHX 30/710
	1 030	315	10 600	21 600	1 290	400	560	1 010		AOH 240/710 G
	1 150	345	12 700	24 000	1 430	360	480	1 600		AOHX 31/710
710	1 090	250	9 500	19 300	1 160	380	530	975	C 30/750 KMB C 31/750 KMB	AOH 30/750
	1 220	365	13 700	30 500	1 800	320	450	1 990		AOH 31/750

▶ Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione



Dimensioni									Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Elementi per il calcolo	
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub> ≈	D <sub>1</sub> ≈	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> <sup>1)</sup>	G	G <sub>1</sub>	r <sub>1,2</sub> min	s <sub>1</sub> <sup>2)</sup> ≈	d <sub>a</sub> min	d <sub>a</sub> <sup>3)</sup> max	D <sub>a</sub> <sup>3)</sup> min	D <sub>a</sub> max	C <sub>a</sub> <sup>4)</sup> min	r <sub>a</sub> max	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>
mm									mm						-	
360	431	511	170	180	Tr 400×5	31	5	27	398	460	495	542	2	4	0,12	0,1
	446	551	232	242	Tr 400×5	36	5	25,4	400	445	526	600	7,3	4	-	0,106
380	458	553	183	193	Tr 420×5	33	5	30,6	418	480	525	582	2,1	4	0,121	0,099
	488	589	240	250	Tr 420×5	38	6	50,7	426	526	564	624	2,5	5	0,106	0,109
400	475	570	186	196	Tr 440×5	34	5	32,6	438	510	550	602	2,2	4	0,12	0,1
	508	618	266	276	Tr 440×5	40	6	34,8	446	540	595	674	3,8	5	0,113	0,098
420	491	587	194	205	Tr 460×5	35	6	19,7	463	489	565	627	1,7	5	-	0,105
	522	647	270	281	Tr 460×5	42	6	16	466	521	613	694	7,5	5	-	0,099
	510	637	310	332	Tr 460×5	30	6	27,8	466	509	606	694	7,3	5	-	0,1
440	539	624	202	213	Tr 480×5	37	6	33,5	486	565	605	654	2,3	5	0,114	0,108
	559	679	285	296	Tr 480×6	43	7,5	51	492	570	655	728	4,2	6	0,108	0,105
	540	670	332	355	Tr 480×5	32	7,5	46,2	492	570	655	728	5,6	6	0,111	0,097
460	555	640	205	217	Tr 500×6	38	6	35,5	503	580	625	677	2,3	5	0,113	0,11
	583	700	295	307	Tr 500×6	45	7,5	24	512	580	705	758	20,6	6	-	0,104
480	572	656	209	221	Tr 530×6	40	6	37,5	523	600	640	697	2,3	5	0,113	0,111
	605	738	313	325	Tr 530×6	47	7,5	75,3	532	655	705	798	-	6	0,099	0,116
	598	740	360	383	Tr 530×6	35	7,5	15	532	597	703	798	4,4	6	-	0,093
500	601	704	230	242	Tr 560×6	45	6	35,7	553	635	685	757	2,5	5	0,12	0,101
	635	781	325	337	Tr 560×6	53	7,5	44,4	562	680	745	838	4,8	6	0,115	0,097
530	660	761	240	252	Tr 600×6	45	6	45,7	583	695	740	793	2,7	5	0,116	0,106
	664	808	335	347	Tr 600×6	55	7,5	28	592	660	810	888	23,8	6	-	0,111
570	692	805	245	259	Tr 630×6	45	6	35,9	623	725	775	847	2,7	5	0,125	0,098
	705	871	355	369	Tr 630×6	55	7,5	26,1	632	704	827	948	5,1	6	-	0,107
	697	869	413	439	Tr 630×6	38	7,5	24,6	632	696	823	948	5,5	6	-	0,097
600	717	840	258	272	Tr 670×6	46	7,5	48,1	658	755	810	892	2,9	6	0,118	0,104
	741	916	375	389	Tr 670×6	60	7,5	23,8	662	740	868	998	5,7	6	-	0,102
630	775	904	280	294	Tr 710×7	50	7,5	41,1	698	820	875	952	2,9	6	0,121	0,101
	797	963	395	409	Tr 710×7	59	7,5	33	702	795	965	1 058	28	6	-	0,104
670	807	945	286	302	Tr 750×7	50	7,5	47,3	738	850	910	1 002	3,2	6	0,119	0,104
	803	935	360	386	Tr 750×7	45	7,5	51,2	738	840	915	1 002	4,4	6	0,113	0,101
	848	1 012	405	421	Tr 750×7	60	9,5	34	750	845	1 015	1 100	28,6	8	-	0,102
710	854	993	300	316	Tr 800×7	50	7,5	28,6	778	852	961	1 062	7,4	6	-	0,11
	884	1 077	425	441	Tr 800×7	60	9,5	33	790	883	1 025	1 180	9,3	8	-	0,094

<sup>1)</sup> Larghezza totale prima del calettamento della bussola sul cuscinetto

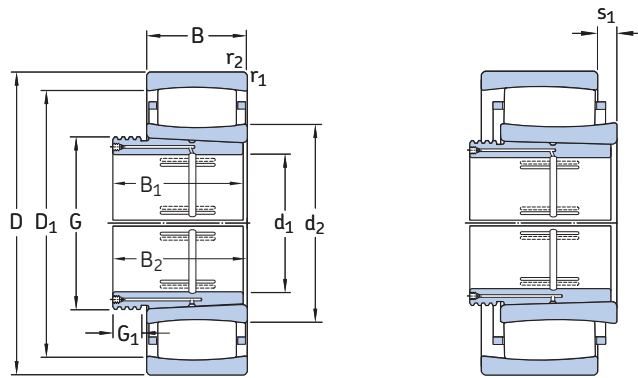
<sup>2)</sup> Spostamento assiale consentito dalla posizione normale di un anello del cuscinetto rispetto all'altro (→ pagina 40)

<sup>3)</sup> Per consentire un libero spostamento assiale della gabbia

<sup>4)</sup> Larghezza minima dello spazio libero dei cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ pagina 18)

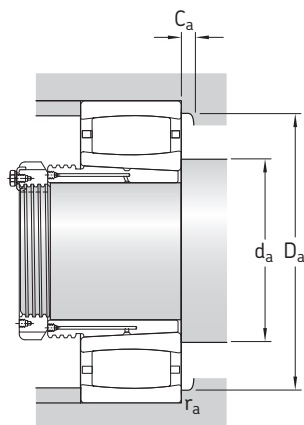
# Cuscinetti toroidali a rulli CARB su bussola di pressione

$d_1$  750 – 950 mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico dinam. stat.		Carico limite di fatica $P_u$	Velocità di base Velocità di riferi- mento Velocità limite		Massa Cuscinetto + bussola	Denominazioni Cuscinetto	Bussola di pressione
$d_1$	D	B	C	$C_0$		giri/min.	giri/min.			
mm			kN		kN	giri/min.		kg	–	
<b>750</b>	1 150	258	9 150	18 600	1 120	360	480	1 060	▶ <b>C 30/800 KMB</b>	<b>AOH 30/800</b>
	1 280	375	15 600	30 500	1 760	300	400	2 170		
<b>800</b>	1 220	272	11 600	24 500	1 430	320	450	1 300	▶ <b>C 30/850 KMB</b>	<b>AOH 30/850</b>
	1 360	400	16 000	32 000	1 830	280	380	2 600		
<b>850</b>	1 280	280	12 700	26 500	1 530	300	400	1 400	<b>C 30/900 KMB</b>	<b>AOH 30/900</b>
<b>900</b>	1 360	300	12 900	27 500	1 560	280	380	1 700	▶ <b>C 30/950 KMB</b>	<b>AOH 30/950</b>
<b>950</b>	1 420	308	13 400	29 000	1 630	260	340	1 880	▶ <b>C 30/1000 KMB</b>	<b>AOH 30/1000</b>
	1 580	462	22 800	45 500	2 500	220	300	3 950		

▶ Si prega di controllare la disponibilità del cuscinetto prima di inserirlo nella progettazione di una disposizione



Dimensioni									Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Elementi per il calcolo	
$d_1$	$d_2$	$D_1$	$B_1$	$B_2^{1)}$	$G$	$G_1$	$r_{1,2}$ min	$s_1^{2)}$ $\approx$	$d_a$ min	$d_a^{3)}$ max	$D_a^{3)}$ min	$D_a$ max	$C_a^{4)}$ min	$r_a$ max	$k_1$	$k_2$
mm									mm						-	
<b>750</b>	888	1 076	308	326	Tr 850×7	50	9,5	36	790	885	1 080	1 180	31,5	8	-	0,117
	947	1 133	438	456	Tr 850×7	63	9,5	37	840	945	1 135	1 240	32,1	8	-	0,115
<b>800</b>	964	1 113	325	343	Tr 900×7	53	7,5	24	878	963	1 077	1 192	7,7	6	-	0,097
	1 020	1 200	462	480	Tr 900×7	62	12	40	898	1 015	1 205	1 312	33,5	10	-	0,11
<b>850</b>	1 004	1 173	335	355	Tr 950×8	55	7,5	25,5	928	1 002	1 124	1 252	3,3	6	-	0,1
<b>900</b>	1 080	1 240	355	375	Tr 1000×8	55	7,5	30	978	1 075	1 245	1 322	26,2	6	-	0,116
<b>950</b>	1 136	1 294	365	387	Tr 1060×8	57	7,5	30	1 028	1 135	1 295	1 392	26,7	6	-	0,114
	1 179	1 401	525	547	Tr 1060×8	63	12	46	1 048	1 175	1 405	1 532	38,6	10	-	0,105

1) Larghezza totale prima del calettamento della bussola sul cuscinetto

2) Spostamento assiale consentito dalla posizione normale di un anello del cuscinetto rispetto all'altro (→ pagina 40)

3) Per consentire un libero spostamento assiale della gabbia

4) Larghezza minima dello spazio libero dei cuscinetti con gabbia in posizione normale (→ pagina 18)

# Prodotti SKF correlati

## Cuscinetti orientabili a sfere

I cuscinetti orientabili a sfere montati in posizione di bloccaggio sono perfettamente accoppiabili con i cuscinetti toroidali a rulli CARB non di bloccaggio in sistemi di cuscinetti orientabili se i carichi sono leggeri e le velocità sono relativamente elevate.

Nel 1907 Sven Wingquist ha sviluppato i cuscinetti orientabili a sfere e da lì a poco la SKF ha iniziato la produzione in serie. Tra i cuscinetti volventi sono quelli con minore attrito e rappresentano ancora oggi la scelta ottimale per molte applicazioni. La gamma SKF include tutte le serie dimensionali per alberi da 5 a 240 mm di diametro. Molte versioni sono disponibili sia con foro conico sia cilindrico e possono quindi essere montati sull'albero in diversi modi.

## Cuscinetti orientabili a rulli

I cuscinetti orientabili a rulli trovano impiego come cuscinetti di bloccaggio, in applicazioni industriali che differiscono molto, in sistemi orientabili con carichi pesanti e velocità moderate. Vengono impiegati con successo, per esempio nelle macchine per la produzione della carta, nelle rulliere delle colate continue, così come nei ventilatori e nelle ventole.

I cuscinetti orientabili a rulli sono, insieme agli orientabili a sfere, il prodotto di punta della SKF. Inventati nel 1919 da Arvid Palmgren vennero ulteriormente sviluppati in fasi successive da SKF. Oggi, la gamma della produzione SKF comprende dodici serie di cuscinetti con diametro interno compreso tra 20 e 1 800 mm; tutte disponibili con foro cilindrico e conico, alcune dimensioni sono disponibili con protezioni incorporate.

## Accessori

### Ghiere di bloccaggio

Le ghiere di bloccaggio sono utilizzate prevalentemente per vincolare assialmente i cuscinetti alle estremità degli alberi, vengono prodotte da SKF in diverse esecuzioni. Le versioni KM, KML e HM hanno quattro o otto intagli equidistanti lungo la circonferenza esterna e sono fissate all'albero da rosette di sicurezza o da graffe di fermo, che s'innestano su una scanalatura dell'albero.

Le ghiere di bloccaggio KMFE con viti di fissaggio, sono state sviluppate principalmente per essere utilizzate con i cuscinetti CARB e con gli orientabili a rulli schermati poiché hanno le dimensioni adatte. Possono quindi essere montate nelle immediate vicinanze dei cuscinetti, senza che ciò ostacoli lo spostamento assiale nel cuscinetto. Non è richiesta una scanalatura per l'ancoraggio sull'albero.

Sono anche disponibili ghiere di precisione KMT e ghiere KMK entrambe con grani di bloccaggio che non richiedono una scanalatura per ancoraggio sull'albero.

### Bussole di trazione e di pressione

Sono utilizzate soprattutto per i sistemi cuscinetto che debbano essere ripetutamente montate e smontate. I cuscinetti con foro conico possono essere montati su alberi con o senza spallamento. Facilitano il montaggio e lo smontaggio del cuscinetto e spesso semplificano la progettazione dei sistemi.

### Bussole di trazione

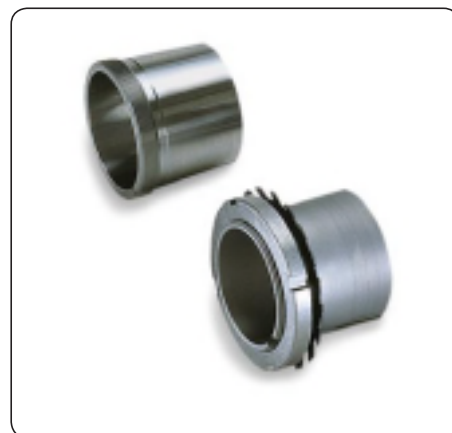
Le bussole più diffuse sono quelle di trazione poiché consentono il montaggio dei cuscinetti su alberi con o senza spallamenti. Montate su alberi senza spallamenti, possono vincolare il cuscinetto in qualsiasi posizione lungo l'albero. Su alberi con spallamenti, invece, con un distanziale possono fornire posizionamento assiale esatto del cuscinetto, rendendo il montaggio più semplice.

Le bussole di trazione SKF sono tagliate e sono fornite complete di ghiera e dispositivo

di sicurezza ed il dispositivo di bloccaggio e per misure più piccole con dado di bloccaggio KMFE.

### Bussole di pressione

Possono essere utilizzate per montare i cuscinetti con foro conico su alberi cilindrici con spallamento. La bussola viene spinta nel foro del cuscinetto che si appoggia ad uno spallamento dell'albero oppure ad un componente fisso simile. La bussola viene vincolata sull'albero da una ghiera oppure da una piastra terminale. Le bussole di pressione SKF sono



*Bussole di pressione e trazione della SKF*

*Ghiere di bloccaggio della SKF*



tagliate ed hanno una conicità esterna di 1:12 o 1:30. Le ghiera necessarie per il montaggio e lo smontaggio non fornite insieme alle bussole devono essere ordinate separatamente.

## Supporti

I supporti standard insieme ai cuscinetti volventi, forniscono soluzioni economiche che richiedono una manutenzione minima. Questo concetto è valido anche per i cuscinetti toroidali a rulli CARB. Montati su supporti standard, i cuscinetti sono permanentemente ed uniformemente sostenuti lungo la circonferenza e per l'intera larghezza della pista. Sono inoltre protetti da umidità e da sostanze contaminanti solide.

La SKF produce una vasta gamma di supporti, per soddisfare le esigenze di applicazioni diverse. La maggior parte dei supporti è in ghisa grigia, ma a richiesta sono disponibili anche in ghisa sferoidale o in fusione d'acciaio.

Per soddisfare le esigenze delle diverse applicazioni, ad esempio nelle macchine per la produzione della carta, sono disponibili supporti adatti ad alloggiare i cuscinetti CARB montati sul lato non di comando. Questi supporti possono essere fissati alla superficie di appoggio poiché le dilatazioni termiche dell'albero sono compensate all'interno dello stesso cuscinetto toroidale a rulli CARB.

*Consultare anche i cataloghi SKF*

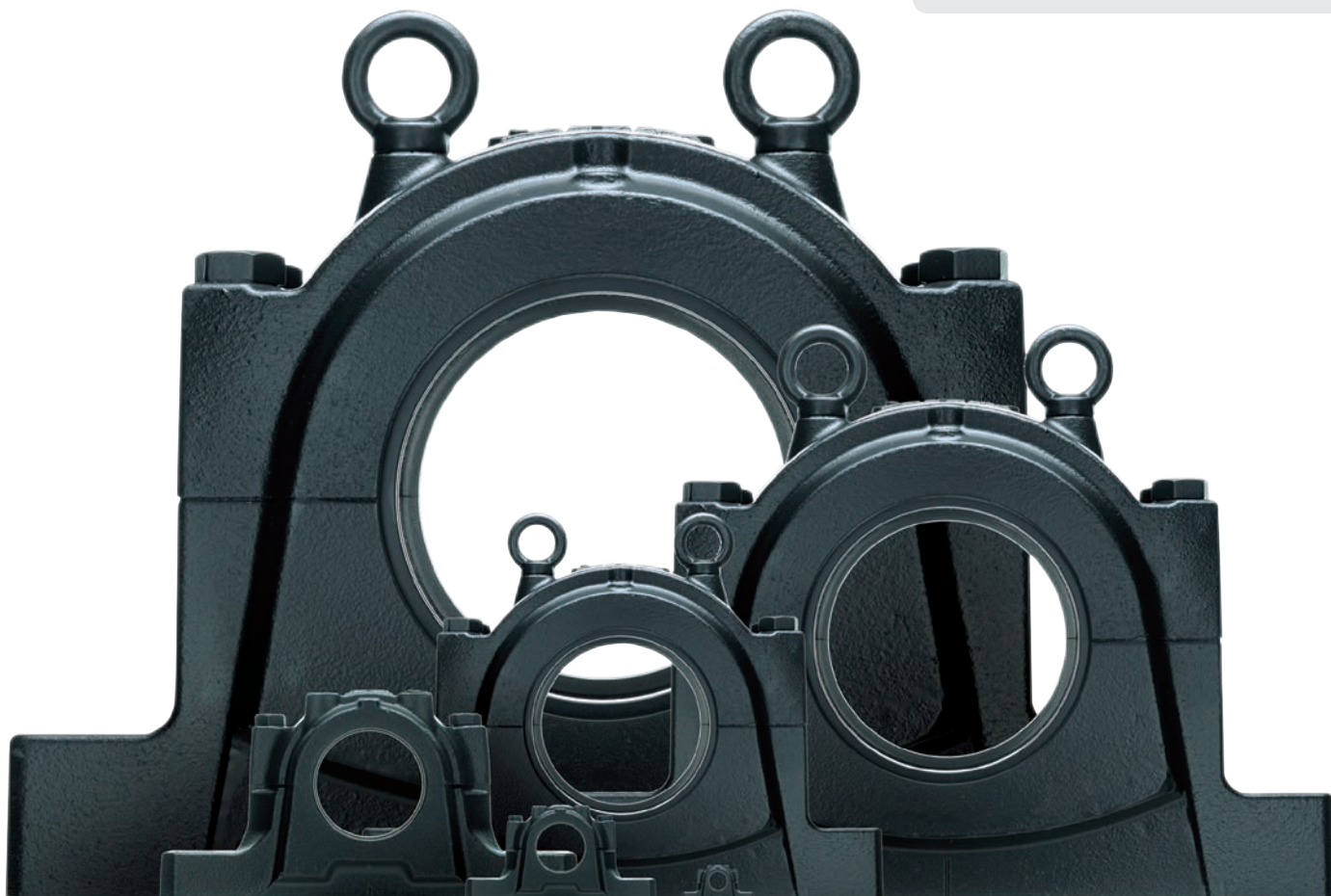
- "Bearing accessories"
- "Supporti"

*e le pubblicazioni SKF*

- 6100 "Cuscinetti orientabili a rulli SKF – stabilire gli standard di prestazioni ed affidabilità"
- 6101 "Supporti SNL 30, SNL 31 ed SNL 32, la soluzione ai problemi di alloggiamento"
- 6111 "Supporti ritti SONL, concepiti per la lubrificazione ad olio"
- 6112 "Supporti SNL, la soluzione ai problemi di alloggiamento"
- 6121 "Sistema di cuscinetti orientabili della SKF"

*oppure il*

- "Catalogo Tecnico Interattivo SKF", disponibile online all'indirizzo [www.skf.com](http://www.skf.com)



## Lubrificanti e dispositivi per la lubrificazione

I cuscinetti toroidali a rulli CARB operano in diverse condizioni di carico, velocità, temperatura e ambiente. Richiedono pertanto quel genere di grassi lubrificanti d'alta qualità, come i prodotti SKF.

I grassi SKF sono stati appositamente studiati per l'applicazione nei cuscinetti volventi. La gamma SKF comprende quindici tipi di grasso a basso impatto ambientale che soddisfano esigenze di ogni applicazione.

La gamma è supportata da un assortimento di accessori per lubrificazione che comprende

- lubrificatori automatici
- iniettori di grasso
- dosatori di grasso
- un'ampia gamma di pompe manuali e pneumatiche.

## Prodotti per il montaggio e lo smontaggio

Come tutti i cuscinetti volventi, i cuscinetti toroidali a rulli CARB richiedono un alto grado di perizia per montarli e smontarli oltre alle metodologie ed alle attrezzature adatte.

L'ampio assortimento di strumenti ed attrezzature della SKF comprende tutto ciò che è necessario per le operazioni di montaggio e smontaggio

- attrezzi meccanici
- riscaldatori
- strumenti ed attrezzature idraulici.



*Kit di montaggio per il metodo Drive-up della SKF*

*Consultare anche il catalogo MP3000 "Prodotti SKF per la manutenzione e la lubrificazione" o il sito [www.mapro.skf.com](http://www.mapro.skf.com)*



*Lubrificanti SKF: la scelta ideale per ogni cuscinetto*



## Strumenti per il condition monitoring

L'obiettivo del condition monitoring è quello di estendere al massimo il periodo di buon funzionamento della macchina, e di limitare al minimo il numero di rotture inattese, riducendo quindi fermi macchina e costi di manutenzione.

Il condition monitoring consente di rilevare e valutare precocemente un danneggiamento del cuscinetto in modo da riuscire a programmare la sostituzione in un momento in cui la macchina non è in funzione, evitando fermate impreviste. Il monitoraggio delle condizioni, applicato a tutti i componenti critici della macchina, garantisce l'ottimizzazione delle prestazioni globali della stessa.

La SKF fornisce un vasto assortimento di apparecchiature in grado di misurare tutti i parametri più importanti, in particolare

- temperatura
- velocità
- rumorosità
- condizioni dell'olio
- allineamento degli alberi
- vibrazioni
- condizioni dei cuscinetti.

La gamma di prodotti spazia da dispositivi portatili leggeri a sofisticati sistemi di monitoraggio continuo per installazioni fisse, che possono essere collegati direttamente al Sistema di Gestione Manutenzione Computerizzato di Stabilimento (CMMS).

Un esempio è costituito dal robusto dispositivo di raccolta dati ad elevate prestazioni MARLIN I-Pro che permette all'operatore di acquisire, memorizzare ed analizzare, in maniera semplice e rapida, i dati macchina relativi a vibrazioni, processo e controlli. Questo dispositivo permette l'analisi degli andamenti macchina, la comparazione con letture precedenti, l'allertamento in presenza di allarmi e molto altro. La sua funzione "user note" permette all'operatore di registrare, in tempo reale, analisi dettagliate di condizioni macchina critiche o misurazioni dubbie.

*Rilevamento della temperatura*



*Rilevamento dei livelli di vibrazione*



*Il dispositivo MARLIN I-Pro data manager della SKF*



# 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; meccatronica, 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'm 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 meccatroniche 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 inospitali e spesso isolati.



### **Lavorare in ambienti con condizioni estreme**

Durante l'inverno, soprattutto nei paesi nordici, temperature sotto lo zero possono provocare il grippaggio dei cuscinetti delle boccole nei veicoli 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 aumentarne 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.



© SKF, CARB, MARLIN, Microlog e SensorMount sono marchi registrati del Gruppo SKF.  
™ SKF Explorer è un marchio del Gruppo SKF.

© Gruppo SKF 2008

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

Pubblicazione **6102 IT** · Aprile 2008

Stampata in Danimarca su carta ecologica.

[skf.com](http://skf.com)