



Linear and Motion Solutions

Cuscinetti a rullini



CG 101

CUSCINETTI A RULLINI

Catalogo Generale



NADELLA

Principali unità di misura

Grandezze	UNITÀ S.I.		Multipli o sottomultipli		Relazioni
	denominazione	simbolo	denominazione	simbolo	
lunghezza	metro	m	millimetro	mm	1 mm = 10 ⁻³ m
			micron	µm	1 µm = 10 ⁻⁶ m
tempo	secondo	s	ora	h	1 h = 3600 s
			minuto	min	1 min = 60 s
velocità	metro al secondo	m/s			
accelerazione	metro al secondo per secondo	m/s²			
frequenza di rotazione	giri al minuto	min⁻¹			
massa	chilogrammo	kg	grammo	g	1 g = 10 ⁻³ kg
forza	newton	N	chilonewton	kN	1 N = 10 ⁻³ kN
momento di una forza	newton metro	Nm			
pressione	pascal	Pa	megapascal	Mpa	1 Mpa = 1N/mm ²
viscosità cinematica	metro quadro al secondo	m²/s	millimetro quadro al sec.	mm²/s	1 mm ² /s = 1 cSt
temperatura	grado Celsius	C°			

Osservazioni

I prodotti presenti in questo catalogo possono essere oggetto di modifiche o uscire di produzione.

Nadella non si assume nessuna responsabilità per eventuali errori o dati incompleti.

Le informazioni e i consigli dati possono essere insufficienti in particolari condizioni di utilizzo. Consultate il nostro Servizio Tecnico.

Alcuni prodotti citati in questo catalogo sono coperti da diritti di proprietà industriale, brevetti e/o marchi.

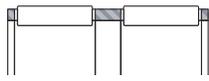


NADELLA

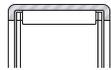
Guida al catalogo



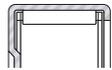
K



K..ZW



HK



BK



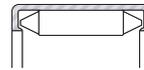
HK.RS



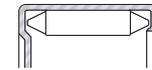
BK.RS



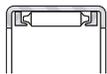
HK.2RS



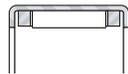
DL



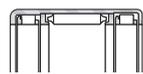
DLF



FC



FCS, FCL-K, FC-K



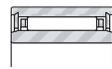
FCB



FCBL-K, FCBN-K



NK-NKS



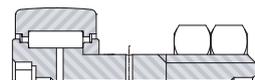
NKJ-NKJS



RNA



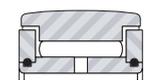
NA



GCU, NKUR.2SK



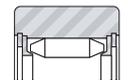
GC, GCL



FG, FP, FPL, FGL



FGU, FGUL, NUTR



RNA 11000



AX



AR



AXZ



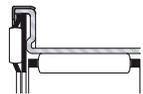
ARZ



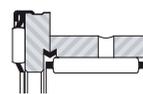
CP



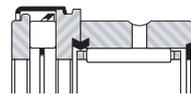
CPN



RAX 700
RAXF 700



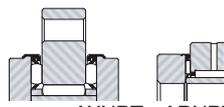
RAX 400
RAX 500
RAXN 400
RAXN 500



RAXPZ 400
RAXZ 500
RAXNPZ 400
RAXPZ 500



AXNB - ARNB



AXNBT - ARNBT



DH



BR



BP



JR, JR..JS1

Guida al catalogo

	PAG.
NOTE TECNICHE	8
GABBIE RADIALI A RULLINI	21
ASTUCCI A RULLINI	37
RUOTE LIBERE AD ASTUCCIO	61
CUSCINETTI A RULLINI CON GABBIA	75
CUSCINETTI A RULLINI ACCOSTATI	87
PERNI FOLLI E ROTELLE	99
REGGISPINTA A RULLINI REGGISPINTA A RULLI	121
CUSCINETTI COMBINATI	139
CUSCINETTI COMBINATI DI PRECISIONE A PRECARICO ASSIALE REGOLABILE	161
ANELLI DI TENUTA	173
RULLINI	179
TABELLA RIASSUNTIVA DEGLI ANELLI INTERNI	189
TABELLA DELLE TOLLERANZE	203
CODICI INDENTIFICAZIONE PRODOTTO	206





Note tecniche

1. GENERALITÀ

2. SCELTA DEL CUSCINETTO

3. CALCOLO DEI CUSCINETTI RADIALI E ASSIALI

- 3.1. DURATA DEL CUSCINETTO
 - 3.1.1. Coefficiente di carico dinamico C
 - 3.1.2. Durata nominale L_{10}
 - 3.1.3. Durata corretta L_{na}
 - 3.1.4. Carichi e velocità variabili
 - 3.1.5. Movimenti oscillanti
 - 3.1.6. Limiti d'applicazione
- 3.2. CARICO MINIMO
- 3.3. COEFFICIENTE DI CARICO STATICO C_0 E CARICO LIMITE P_0
- 3.4. COEFFICIENTE DI ATTRITO
- 3.5. VELOCITÀ LIMITE

4. MONTAGGIO

- 4.1. ALBERO PER CUSCINETTI SENZA ANELLO INTERNO
 - 4.1.1. Trattamento delle piste di rotolamento
 - 4.1.2. Finitura delle superfici delle piste di rotolamento
 - 4.1.3. Tolleranze ed errori di forma
 - 4.1.4. Smusso terminale
 - 4.1.5. Superfici a contatto delle tenute
- 4.2. ALBERO PER CUSCINETTI CON ANELLO INTERNO
 - 4.2.1. Finitura delle superfici dell'albero
 - 4.2.2. Tolleranze ed errori di forma
 - 4.2.3. Smusso terminale
- 4.3. ALLOGGIAMENTO CUSCINETTO CON ANELLO ESTERNO
 - 4.3.1. Finitura delle superfici dell'albero
 - 4.3.2. Tolleranze ed errori di forma
 - 4.3.3. Smusso e raccordo terminale
 - 4.3.4. Allineamento tra le sedi
- 4.4. ALLOGGIAMENTO PER GABBIE E RULLINI
 - 4.4.1. Prescrizioni per il materiale, trattamento e finitura
 - 4.4.2. Allineamento tra le sedi

5. LUBRIFICAZIONE

5.1. CARATTERISTICHE DEL LUBRIFICANTE

5.1.1. Olio base

5.1.2. Gli additivi

5.2. LUBRIFICAZIONE A GRASSO

5.2.1. Principali tipi di grasso

5.2.2. Consistenza

5.2.3. Grassi speciali

5.2.4. Compatibilità fra i grassi

5.2.5. Impiego

5.2.6. Volume di grasso

5.2.7. Intervalli di lubrificazione

5.3. LUBRIFICAZIONE A OLIO

5.3.1. Viscosità

5.3.2. Impiego del lubrificante

6. CONSERVAZIONE DEI CUSCINETTI

Note tecniche

1. GENERALITÀ

La scelta di un cuscinetto dipende da molteplici fattori che debbono essere presi in esame al fine di ottenere le prestazioni richieste con la minore spesa possibile.

Nella maggior parte dei casi la scelta viene effettuata allorché il progetto di massima della macchina è già definito. I limiti d'ingombro sono perciò conosciuti, come pure le velocità e i carichi. Rimane solo la scelta fra i vari tipi di cuscinetti compresi nella gamma di normale produzione. Le note riportate qui di seguito hanno lo scopo di dare delle indicazioni per un corretto orientamento nella scelta dei cuscinetti.

Come per qualsiasi altro tipo di cuscinetto, i risultati ottenuti con i cuscinetti a rullini dipendono in larga parte dal progetto e dalla esecuzione del montaggio, dalla ripartizione dei carichi e dall'allineamento fra la pista interna ed esterna del cuscinetto.

L'allineamento delle piste di rotolamento dipende dalla geometria dei particolari che ricevono i cuscinetti e dalla flessione dell'albero soggetto al carico. Il diametro dell'albero deve quindi essere dimensionato per evitare flessioni troppo accentuate; l'utilizzo di cuscinetti a rullini, dato il loro minimo ingombro radiale, facilita il dimensionamento in tal senso.

2. SCELTA DEL CUSCINETTO

Il primo criterio di scelta del cuscinetto si basa sulla identificazione della tipologia costruttiva adatta allo svolgimento della funzione richiesta. La capacità di un cuscinetto di supportare carichi radiali o assiali, tollerare i disallineamenti, essere adatto alle velocità o carichi elevati sono i criteri principali per indirizzare la selezione nel modo corretto. Per orientarsi tra le famiglie di cuscinetti presentati in questo catalogo una prima valutazione può essere fatta sulla base della tabella sottostante. Ulteriori dettagli sono specificati nei relativi capitoli.

	Gabbie a rullini radiali	Astucci imbutiti a rullini con gabbia	Astucci imbutiti a pieno riempimento di rullini	Cuscinetti massicci a rullini con gabbia	Cuscinetti massicci imbutiti a pieno riempimento di rullini	Rullini	Cuscinetti assiali	Cuscinetti combinati ¹⁾
Carico radiale	Alto	Moderato	Alto	Alto	Molto alto	Molto alto	Nessuno	Alto
Carico assiale	Nessuno	Nessuno	Nessuno	Nessuno	Nessuno	Nessuno	Molto alto	Molto alto
Velocità	Molto alta	Alta	Moderata	Molto alta	Moderata	Moderata	Moderata	Moderata
Tolleranza disallineamenti	Moderata	Moderata	Bassa	Moderata	Moderata	Molto bassa	Bassa	Bassa
Durata lubrificazione a grasso	Alta	Alta	Moderata	Alta	Moderata	Moderata	Bassa	Bassa
Attrito	Molto basso	Basso	Alto	Molto basso	Alto	Alto	Alto	Moderato
Precisione	Molto alta	Moderata	Moderata	Alta	Alta	Molto alta	Alta	Molto alta
Ingombro	Molto basso	Basso	Basso	Moderato	Moderato	Molto basso	Moderato	Moderato
Costo	Basso	Basso	Basso	Moderato	Moderato	Basso	Alto	Alto

1) Esclusa serie RAX 700

Note tecniche

3. CALCOLO DEI CUSCINETTI RADIALI E ASSIALI

Le indicazioni riportate in questo capitolo permettono di calcolare la durata dei cuscinetti radiali, dei reggispinta e così pure dei cuscinetti combinati, le cui parti, radiale ed assiale, sono considerate separatamente agli effetti del calcolo, senza necessità di trasformare il carico assiale in carico radiale equivalente.

Il calcolo di un cuscinetto o di un reggispinta deve tenere conto principalmente dei seguenti fattori:

- carichi effettivi sopportati ed eventuali urti
- velocità di rotazione
- temperatura di funzionamento
- durezza delle piste di rotolamento

Altri elementi, come la lubrificazione, le tenute per il lubrificante e l'allineamento fra sede ed albero, incidono sulla durata effettiva del cuscinetto. Le formule del calcolo della durata qui riportate sono da considerarsi valide in condizioni standard, in genere utili per un primo dimensionamento o il confronto tra prodotti.

Per approfondimenti sui fattori di correzione di durata del cuscinetto nelle applicazioni si rimanda alla norme ISO281 e ISO16281 e al Servizio Tecnico Nadella.

Il calcolo della durata di un cuscinetto o di un reggispinta in rotazione è effettuato sulla base del coefficiente di carico dinamico C riportato nelle tabelle delle dimensioni. Il coefficiente di carico statico C_0 permette di determinare il carico massimo ammissibile, secondo particolari condizioni di funzionamento (vedere tabella a pag. 8).

3.1. DURATA DEL CUSCINETTO

3.1.1. Coefficiente di carico dinamico C

Il coefficiente di carico dinamico di un cuscinetto è il carico radiale costante che il cuscinetto può sopportare per un milione di giri, prima che si manifestino segni di usura a fatica su un anello o su uno degli elementi volventi. Per un reggispinta, il coefficiente di carico dinamico presuppone che il carico assiale sia costante e centrato rispetto all'asse di rotazione.

Il coefficiente di carico dinamico è esclusivamente un valore di riferimento; il valore di base di un milione di giri è stato scelto per una maggiore semplicità di calcolo. Un carico applicato della stessa entità del carico dinamico potrebbe causare deformazioni plastiche delle superfici di rotolamento tali da pregiudicarne il funzionamento.

I coefficienti di carico dinamico C dei cuscinetti riportati nelle tabelle delle dimensioni sono stabiliti secondo la Norma ISO 281.

3.1.2. Durata nominale L_{10}

La durata di un cuscinetto (o di un reggispinta) è il numero di giri (o di ore di funzionamento a velocità costante) che può effettuare prima che si manifestino segni di affaticamento nei materiali.

La relazione fra la durata in milioni di giri L_{10} , il coefficiente di carico dinamico C e il carico P sopportato dal cuscinetto, è data dalla formula:

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

nella quale l'esponente p è uguale a 10/3 per i particolari a rullini od a rulli. Per valutare l'importanza dell'influenza del carico sulla durata, basti rilevare che se il carico su uno stesso cuscinetto si raddoppia, la sua durata risulta dieci volte inferiore. La formula citata è indipendente dalla velocità di rotazione che, tuttavia, non può oltrepassare il limite consigliato in funzione del tipo di cuscinetto o di reggispinta utilizzato e del tipo di lubrificazione. Se la velocità di rotazione n (in giri al minuto) è costante, la durata può essere data in ore di funzionamento dalla formula:

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

La durata così calcolata significa che il 90% dei cuscinetti, funzionanti nelle identiche condizioni, raggiungono o superano la durata calcolata L_{10} , chiamata durata nominale (l'indice 10 sta per la percentuale dei cuscinetti che potrebbero non raggiungere tale durata). Queste formule sono stabilite in funzione degli acciai convenzionali utilizzati normalmente per la costruzione dei cuscinetti e partono dal presupposto che la lubrificazione sia efficace.

Le formule per la durata così calcolata sono attendibili per carico applicato minore di 0,5 C.

Note tecniche

3.1.3. Durata corretta L_{na}

In condizioni diverse da quelle esposte in precedenza, si determina una durata corretta L_{na} (in milioni di giri) secondo la formula generale:

$$L_{na} = a_1 \cdot a_{ISO} \cdot L_{10}$$

nella quale a_1 , a_{ISO} sono dei fattori di correzione legati all'affidabilità richiesta, alla contaminazione ed alla lubrificazione.

Fattore di correzione di affidabilità a_1

In taluni settori industriali, come il settore aeronautico, può essere richiesta un'affidabilità superiore al 90%, sia per ragioni di sicurezza che per ridurre i periodi di fermo macchina estremamente onerosi. La tabella seguente indica i valori del fattore di correzione a_1 in funzione dell'affidabilità.

Affidabilità %	Fattore a_1	Durata corretta L_{na_1}
90	1	L_{10}
95	0,64	L_5
96	0,55	L_4
97	0,47	L_3
98	0,37	L_2
99	0,25	L_1
99,5	0,175	$L_{0,5}$
99,9	0,093	$L_{0,1}$

Se si vuole per esempio un cuscinetto che abbia una durata L_4 (affidabilità del 96%) si determina la durata $L_{10} = (C/P)^{10/3}$ partendo dal coefficiente di carico dinamico C dato dal catalogo. Quindi si determina la durata L_4 mediante la relazione:

$$L_4 = 0.55 \cdot L_{10}$$

Fattore di correzione a_{ISO}

I fattori che influenzano la durata del cuscinetto sono numerosi e la loro trattazione non rientra nel presente catalogo. Gli effetti di temperatura, disallineamento, gioco del cuscinetto, condizioni di lubrificazione e pulizia, richiedono una trattazione approfondita che va oltre lo scopo del catalogo prodotti. Per una trattazione più approfondita si rimanda alle Norme:

ISO 281:2007 che introduce il coefficiente a_{ISO} per tener conto degli effetti della lubrificazione e della pulizia del lubrificante.

ISO 16281 che introduce nel calcolo l'effetto del gioco e dei disallineamenti nel cuscinetto.

Il servizio tecnico Nadella è a disposizione per consigli sulle scelte da effettuare in casi particolari.

3.1.4. Carichi e velocità variabili

Quando i carichi e le velocità sono variabili, il calcolo della durata dei cuscinetti può essere effettuato solo determinando preventivamente un carico e una velocità costanti fittizie, equivalenti dal punto di vista delle sollecitazioni a fatica.

Queste condizioni di funzionamento sono frequenti e le variazioni possibili, anche se cicliche, sono numerose. Si riscontra spesso, in particolare, il caso di carichi e velocità variabili su dei supporti, ma costanti su ciascun supporto per una frazione di tempo riferita al tempo totale di funzionamento (esempio: cambi di velocità). Il carico equivalente P e la velocità equivalente n si ottengono con le seguenti formule:

$$P = \sqrt[3]{\frac{m_1 n_1 P_1^3 + m_2 n_2 P_2^3 + \dots + m_n n_n P_n^3}{m_1 n_1 + m_2 n_2 + \dots + m_n n_n}}$$

$$n = m_1 n_1 + m_2 n_2 + \dots + m_n n_n$$

nelle quali:

m_1, m_2, \dots, m_n : sono le frazioni del tempo di funzionamento con carico e velocità costanti (per definizione: $m_1 + m_2 + \dots + m_n = 1$).

n_1, n_2, \dots, n_n : sono velocità costanti corrispondenti rispettivamente alle frazioni di tempo m_1, m_2, \dots, m_n .

P_1, P_2, P_n : sono carichi costanti corrispondenti rispettivamente alle frazioni di tempo m_1, m_2, \dots, m_n .

Per i cuscinetti e reggispinta a rullini o a rulli, p è eguale a $10/3$.

Quando, a velocità di rotazione costante, il carico varia linearmente, in un dato tempo, fra un minimo P_{min} e un massimo P_{max} , il carico equivalente è dato da

$$P = \frac{P_{min} + 2 P_{max}}{3}$$

Note tecniche

3.1.5. Movimenti oscillanti

Per il calcolo della durata con un movimento oscillante, è possibile determinare una velocità equivalente n , in giri al minuto, per mezzo della formula:

$$n = \frac{n_{osc}\alpha}{180}$$

n_{osc} : numero d'oscillazioni "Andata e Ritorno" al minuto
 α : ampiezza d'una oscillazione "Andata" in gradi

Tuttavia questa formula, per oscillazioni di piccola ampiezza, dà delle durate inesatte. Si raccomanda quindi di applicarla solo per angoli superiori a circa 15°. Quando l'angolo d'oscillazione è più piccolo si può innescare il fenomeno della corrosione per attrito e quindi si deve scegliere un lubrificante opportuno. In presenza di piccole oscillazioni, l'esperienza ha dimostrato che i cuscinetti a rullini accostati danno risultati migliori, dovuti al ricoprimento delle zone di carico dei rullini.

3.1.6. Limiti d'applicazione

Il calcolo della durata è poco attendibile quando la velocità e il carico raggiungono valori limite. Una velocità e (o) un carico molto bassi possono determinare una durata calcolata molto elevata, ma che praticamente viene limitata da altri fattori di funzionamento come le protezioni, la lubrificazione e la manutenzione, la cui influenza sull'usura dei cuscinetti diviene in tal caso preponderante.

3.2. CARICO MINIMO

In caso di carichi ridotti gli elementi volventi potrebbero slittare invece che rotolare. In caso di lubrificazione inadeguata lo slittamento può portare al danneggiamento del cuscinetto. Per evitare gli slittamenti interni i carichi devono essere superiori a

Per cuscinetti radiali

- $F_{r\ min} = 0,04 C$

(C è il coefficiente dinamico per il calcolo della durata di base)

Per i cuscinetti assiali valgono le formule

- Cuscinetti a rullini $F_{a\ min} = 0,005 Co$

- Cuscinetti a rulli $F_{a\ min} = 0,001 Co$

(Co è il coefficiente di carico statico)

3.3. COEFFICIENTE DI CARICO STATICO Co E CARICO LIMITE STATICO Po

I coefficienti di carico statico Co dati nelle tabelle delle dimensioni sono determinati in conformità alla Norma ISO 76. Essi corrispondono alla massima pressione ammissibile (pressione di Hertz) tra gli elementi volventi e le piste di rotolamento. Il valore adottato è di 4000 MPa. Le deformazioni permanenti si producono sia su un cuscinetto in rotazione che su un cuscinetto fermo; il coefficiente di carico statico Co determina un carico limite statico Po che dipende dal tipo di cuscinetto e dalle condizioni di funzionamento. Quando il carico limite Po è dato da un intervallo min ÷ max, il carico applicato può raggiungere il massimo indicato se si esercita in modo continuo, senza variazioni brusche e ripetute. Al contrario in caso di urti o vibrazioni il carico applicato non deve oltrepassare il minimo del carico limite Po . Il rapporto tra il coefficiente di carico statico e il carico limite statico definisce il coefficiente di sicurezza statico fo :

$$fo = Co/Po$$

I valori suggeriti per il coefficiente di sicurezza dipendono dal tipo di applicazione e dal prodotto

Cuscinetti massicci

$fo = 1,5 \dots 2,5$ Necessità di dolcezza di movimento silenziosità e precisione di rotazione.

$fo = 1 \dots 1,5$ Applicazioni correnti

$fo = 0,7 \dots 1$ Rotazioni lente o movimenti oscillanti.

Cuscinetti imbutiti

$fo > 4$ Necessità di dolcezza di movimento silenziosità e precisione di rotazione.

$fo > 3$ Applicazioni correnti e movimenti oscillanti

Perni folli: il carico ammissibile per i perni folli dipende dal coefficiente di carico statico del cuscinetto e dalla resistenza dell'asse e dell'anello esterno. I valori ammissibili sono riportati nelle tabelle dimensionali.

Note tecniche

3.4. COEFFICIENTE DI ATTRITO

La coppia resistente M d'un cuscinetto che sopporta un carico P è data dalla seguente relazione:

- Cuscinetto radiale: $M = f \cdot P \cdot \frac{Fw}{2}$

(in cui Fw è il diametro della pista interna di rotolamento)

- Cuscinetto assiale: $M = f \cdot P \cdot \frac{dm}{2}$ in cui $dm = \frac{E_b + E_a}{2}$

E_b e E_a sono i diametri interni ed esterno della pista di rotolamento dati dalle tabelle delle dimensioni).

Il coefficiente d'attrito f dipende da numerosi fattori fra i quali:

- tipo di meccanismo
- valore del carico
- velocità di rotazione
- lubrificazione
- finitura superficiale e allineamento delle piste di rotolamento.

I valori medi indicati qui di seguito sono validi per lubrificazione ad olio

$f = 0,002 \div 0,003$ per cuscinetti a rullini con gabbia

$f = 0,003 \div 0,004$ per cuscinetti a rullini accostati e reggisplinta a rullini

$f = 0,004 \div 0,005$ per reggisplinta a rulli.

Tali coefficienti sono inoltre validi per un rapporto C/P compreso approssimativamente fra 2 e 6. Per valori inferiori o superiori, il coefficiente di attrito f può aumentare dal 10 al 50%. All'inizio del moto i valori di f possono essere fino ad 1,5 volte superiori a quelli sopra esposti. Per la valutazione delle perdite nei supporti, bisogna anche tener conto dell'attrito dovuto ai dispositivi di tenuta del lubrificante, che generano un attrito elevato soprattutto in fase di rodaggio.

3.5. VELOCITA' LIMITE

Le tabelle dimensionali riportano la velocità limite calcolata in condizioni operative normali, tolleranze di montaggio come prescritto, gioco tipico, assenza di disallineamenti, bassi carichi. Per la velocità calcolata per lubrificazione ad olio si considera un normale flusso di lubrificante. Con adeguati accorgimenti, garantendo condizioni ottimali di pulizia e flusso adeguato per asportare il calore generato nel cuscinetto è possibile superare le velocità riportate in tabella. Consultare il Servizio Tecnico per approfondimenti.

In caso di velocità e accelerazioni elevate per evitare slittamenti interni tra gli elementi volventi e le piste di rotolamento il rapporto tra il carico applicato P e il carico di base del cuscinetto C deve essere almeno $P/C > 0,02$

Le rotelle vengono fornite normalmente lubrificate con grasso adatto ad impieghi generici, pertanto le velocità limite date nelle tabelle delle dimensioni tengono conto di tale lubrificazione. Per rotelle senza dispositivi di tenuta, lubrificate con olio, le velocità limite indicate possono essere maggiorate del 30% circa per rotazione continua (50% circa per rotazione intermittente).

Note tecniche

4. MONTAGGIO

4.1. ALBERO PER CUSCINETTI SENZA ANELLO INTERNO

4.1.1. Trattamento delle piste di rotolamento

La durezza richiesta di 58-64 HRC per applicare nei calcoli i coefficienti di carico senza riduzioni, si ottiene impiegando acciaio da cuscinetti a tutta tempra o acciai cementati e temprati. In quest'ultimo caso, lo strato indurito deve essere omogeneo e regolare su tutta la superficie della pista di rotolamento: il suo spessore è quello compreso fra la superficie libera e lo strato la cui durezza Vickers HV1 è 550 (norme NF A 04 202). La profondità minima efficace di indurimento dipende dal carico applicato, dalla dimensione degli elementi volventi e dalla resistenza a cuore dell'acciaio utilizzato. Per calcolare la minima profondità approssimativa può essere utilizzata la seguente formula

$$\text{Profondità minima di cementazione} = (0,07-0,12) \times Dw$$

Dw = diametro elemento volvente

In ogni caso lo spessore minimo consigliato è 0,4 mm. I coefficienti di carico indicati sulle tabelle delle dimensioni sono stabiliti per piste di rotolamento di durezza compresa fra 58 e 64 HRC. I coefficienti di carico statico e dinamico debbono essere ridotti quando le durezze sono inferiori rispettivamente a 58 e 54 HRC secondo la seguente tabella

Durezze	HRC	60	58	56	54	52	50	48	45	40	35	30	25
	HV*	697	653	613	577	545	512	485	447	392	346	302	267
Coefficienti di riduzione dei carichi	Dyn.	1	1	0,93	0,84	0,73	0,63	0,52	0,43	0,31	0,23	0,15	0,11
	Stat.	1	1	1	1	0,96	0,86	0,77	0,65	0,50	0,39	0,30	0,25

4.1.2. Finitura delle superfici delle piste di rotolamento

Gli alberi o le sedi utilizzati direttamente come piste di rotolamento dei rullini, devono presentare una finitura superficiale appropriata in funzione delle condizioni di impiego e delle esigenze di precisione.

- applicazioni con velocità e carichi elevati: Ra = 0,2 µm
- applicazioni correnti: Ra = 0,35 µm

4.1.3. Tolleranze ed errori di forma

Le tolleranze del diametro medio dell'albero suggerita è indicata nei capitoli relativi ai prodotti.

La tolleranza suggerita per gli errori di forma delle piste cilindriche (cuscinetti radiali)

- Variazione del diametro medio sulla lunghezza a contatto dei rullini: il minimo tra 0,008 mm e metà della tolleranza sul diametro. Il profilo non deve mai essere concavo (il diametro centrale deve sporgere rispetto al diametro alle estremità)
- Errore di circolarità: il minimo tra 0,0025 mm e un quarto della tolleranza sul diametro

Per i cuscinetti assiali e combinati vedere le prescrizioni ai relativi capitoli.

4.1.4. Smusso terminale

Per facilitare il montaggio e ridurre il rischio di danneggiamento della superficie di rotolamento o dei rullini prevedere uno smusso all'estremità della pista di rotolamento stessa.

4.1.5. Superfici a contatto delle tenute

Le superfici a contatto con il labbro di tenuta delle guarnizioni devono essere finite con rettifica a tuffo. L'elica conseguente alla lavorazione di rettifica senza centri può creare un effetto di pompaggio del lubrificante attraverso la tenuta.

4.2. ALBERO PER CUSCINETTI CON ANELLO INTERNO

4.2.1. Finitura delle superfici dell'albero

Rugosità massima consigliata: Ra = 1,6 µm

4.2.2. Tolleranze ed errori di forma

La tolleranza del diametro medio dell'albero suggerita è indicata nei capitoli relativi ai prodotti.

La tolleranza suggerita per gli errori di forma delle piste cilindriche (cuscinetti radiali)

- Variazione del diametro medio sulla lunghezza a contatto dei rullini: metà della tolleranza sul diametro
- Errore di circolarità: metà della tolleranza sul diametro

4.2.3. Smusso terminale

Per facilitare il montaggio prevedere uno smusso all'estremità dell'albero su cui deve essere inserito l'anello interno.

Note tecniche

4.3. ALLOGGIAMENTO CUSCINETTO CON ANELLO ESTERNO

4.3.1. Finitura delle superfici dell'albero

Rugosità massima consigliata: Ra = 1,6 µm

4.3.2. Tolleranze ed errori di forma

La tolleranza della sede suggerita è indicata nei capitoli relativi ai prodotti.

La tolleranza suggerita per gli errori di forma è

- Variazione del diametro medio sulla lunghezza a contatto dei rullini: 0,013 mm
- Errore di circolarità: metà della tolleranza sul diametro dell'alloggiamento

4.3.3. Smusso o raccordo terminale

Per facilitare il montaggio prevedere uno smusso all'estremità dell'albero su cui deve essere inserito l'anello interno.

4.3.4. Allineamento tra le sedi

Quando possibile alesare gli alloggiamenti dello stesso albero con un singolo piazzamento sulla macchina utensile.

4.4. ALLOGGIAMENTO PER GABBIE E RULLINI

4.4.1. Prescrizioni per il materiale, trattamento e finitura

Attenersi a quanto prescritto per gli alberi, punto 4.1

4.4.2. Allineamento tra le sedi

Quando possibile alesare gli alloggiamenti dello stesso albero con un singolo piazzamento sulla macchina utensile.

5. LUBRIFICAZIONE

I cuscinetti sono protetti contro l'ossidazione con un protettivo anticorrosione ma non sono ingrassati o lubrificati. Lubrificare i componenti prima di montarli.

5.1. CARATTERISTICHE DEL LUBRIFICANTE

La lubrificazione di un cuscinetto a rotolamento ha lo scopo d'interporre un film viscoso fra gli elementi in movimento, al fine di limitare il riscaldamento e l'usura determinati dall'attrito. Il lubrificante deve anche evitare l'ossidazione dei cuscinetti ed eventualmente favorirne la tenuta contro l'introduzione di impurità; riduce inoltre l'attrito fra gli organi in movimento e i dispositivi di tenuta e abbassa il livello di rumore.

Quando è possibile, si preferisce il grasso all'olio, poiché il suo impiego è generalmente più comodo e più economico e concorre efficacemente alla tenuta contro l'ingresso di polvere e di umidità. In virtù della sua consistenza, il grasso aumenta l'efficacia delle protezioni e può inoltre offrire di per sé una buona protezione se utilizzato per riempire gole e labirinti.

Per contro l'olio è necessario per velocità di rotazione elevate, che oltrepassino i limiti ammessi per una lubrificazione col grasso e nei casi dove si pone un problema di smaltimento del calore. L'olio inoltre può rimuovere condensa e impurità dal cuscinetto ed è in genere facilmente controllabile per monitorare lo stato della lubrificazione. Tendenzialmente si usa l'olio per la lubrificazione dei cuscinetti quando questi sono montati in meccanismi che già utilizzano l'olio per il loro funzionamento, come le pompe ed i motori idraulici, i variatori ed i cambi di velocità.

Olio o grasso, il lubrificante deve essere esente da impurità, onde evitare l'usura prematura dei cuscinetti, od anche un loro danneggiamento. Sabbia e particelle metalliche sono particolarmente dannose. Bisogna quindi prendere tutte le precauzioni, per assicurare la pulizia di carter, condotti, ingrassatori, raccordi e pompe, e dei luoghi di immagazzinaggio.

L'efficacia del lubrificante diminuisce in servizio, sia per invecchiamento sia per effetto degli sbattimenti che subisce. Si deve dunque assicurare un apporto periodico di lubrificante ad intervalli che tengano conto del funzionamento e dell'ambiente più o meno sfavorevole (polveri, umidità, temperatura), fatta eccezione per le applicazioni studiate per una lubrificazione a vita con un grasso appropriato.

Note tecniche

5.1.1. Olio base

E' il primo costituente di un lubrificante sia esso un olio (che viene ottenuto aggiungendo all'olio base un certo numero di additivi chimici) o un grasso (che si ottiene aggiungendo all'olio l'addensante). Tecnicamente gli oli base si differenziano tra loro per le caratteristiche chimico/fisiche e per le loro capacità di lavorare in particolari condizioni come alle alte temperature o alle basse temperature o ancora in ambienti ossidanti, e così via.

Nella tabella seguente si sono riportati i principali oli base e le principali caratteristiche fisiche che ne contraddistinguono le capacità.

Parametro	Olio minerale	Olio a base di esteri	Olio al poliglicole	Olio al silicone	Olio al fluoro-carbonio
Densità [g/ml]	0.9	0.9	0.9-1.1	0.9-1.05	1.9
Indice di viscosità VI (1)	100	150	>200	200/500	50/150
Pour Point [°C] (2)	-10/-40	-30/-70	-20/-50	-30/80	-30/-70
Punto di fiamma [°C] (3)	200/250	230/300	150/300	150/300	Nessuno
Resistenza all'ossidazione	Sufficiente	Buona	Buona	Ottima	Ottima
Stabilità alla temperatura	Sufficiente	Buona	Buona	Ottima	Ottima
Capacità lubrificante (4)	Buona	Buona	Ottima	Scarsa	Buona
Compatibilità con tenute	Buona	Scarsa	Sufficiente	Buona	Buona

(1) L'indice di viscosità rappresenta la capacità del lubrificante di mantenere costante la sua viscosità al variare della temperatura; indice VI alto significa buona capacità a mantenere costante la viscosità (parametro chiave per gli oli).

(2) Il punto di scorrimento è la temperatura minima alla quale il lubrificante perde la capacità di scorrere (solidificazione); è quindi un indice per l'utilizzo del lubrificante alle basse temperature.

(3) Temperatura minima alla quale la miscela aria/gas sovrastante il lubrificante si infiamma qualora si avvicini ad esso una fonte di calore.

(4) La capacità lubrificante indica la capacità del lubrificante di sopportare grossi carichi applicati.

Gli oli minerali sono utilizzati nella maggior parte delle applicazioni. Gli oli sintetici (quali esteri, poliglicoli, siliconi) e infine i fluoro carboni che sono oli particolari in quanto chimicamente inerti (dovuto alla presenza di fluoro) in caso di specifiche necessità.

E' importante sottolineare le regole generali sulla viscosità degli oli:

- olio fluido = ottimo refrigerante;

- olio denso = ottimo lubrificante;

mai utilizzare un lubrificante con una viscosità maggiore del necessario.

5.1.2. Gli additivi

L'aggiunta di additivi all'olio base, permette di ottenere un olio con caratteristiche di prestazioni nettamente superiori a quella dell'olio base stesso. Gli additivi permettono di limitare certi lati negativi degli oli base, anche se un olio siliconico (particolarmente debole a sostenere carichi applicati) opportunamente additivato (ad esempio con additivi EP) non potrà mai essere come un olio sintetico o a base di poliglicoli.

Nella tabella seguente si riportano i principali additivi con relative caratteristiche tecnologiche.

Additivi	Caratteristiche
Anti-ossidanti	Rallentano l'ossidazione cioè la creazione di incrostazioni sulle superfici a contatto a danno del fluido lubrificante che si deteriora
Anti-corrosione	Rallentano reazioni chimiche con materiali quali Rame, Alluminio e Zolfo
Anti-ruggine	Rallentano le reazioni chimiche con materiali ferrosi che danno vita alla ruggine
Anti-usura	Rallentano fenomeni di usura dei materiali a contatto con il lubrificante
EP	Extreme Pressure cioè permettono di aumentare la capacità del lubrificante di sopportare il carico applicato riducendo quindi i pericoli di grippaggio
Detergenti	Puliscono le superfici metalliche da detriti o prodotti di ossidazione mediante emulsione degli stessi
Disperdenti	Mantengono i prodotti di ossidazione e di emulsione in sospensione prevenendo un loro deposito sulle superfici metalliche
Pour Point	Abbassano la temperatura di scorrimento del lubrificante permettendo un suo impiego a basse temperature
Incrementatori di VI	Aumentano l'indice di viscosità permettendo di ottenere un lubrificante costante in un ampio spettro di temperatura. Utilizzati soprattutto alle estreme temperature
Anti-schiuma	Riducono il pericolo di formazione di schiuma nel lubrificante
Incrementatori di adesività	Aumentano la capacità di adesione del lubrificante alla superficie con cui è in contatto
Compatibilità con tenute	Buona

Note tecniche

5.2. LUBRIFICAZIONE A GRASSO

I grassi per cuscinetti devono avere un potere lubrificante elevato, una buona stabilità meccanica, una resistenza efficace all'ossidazione e buone proprietà anti-ruggine soprattutto per i particolari operanti in ambienti umidi o soggetti a spruzzi d'acqua. La loro consistenza, generalmente del grado 1, 2 o 3 della scala NLGI, deve rimanere più stabile possibile nei limiti di temperatura ammessi dalla loro composizione.

5.2.1. Principali tipi di grasso

Il grasso è un lubrificante spesso, in quanto è costituito dall'olio base, dagli additivi più un ispessente che è molto spesso costituito da un sapone.

I grassi a base di sapone di litio sono particolarmente adatti per la lubrificazione di cuscinetti e reggispinta a rullini o a rulli. Possono essere utilizzati a temperature di funzionamento comprese fra -30 e +120°C, ed anche fino a 150°C se sono di buona qualità. Sono provvisti generalmente di additivi anti-ruggine ed offrono una buona protezione contro la corrosione.

I grassi a base di sapone di sodio sono adatti per la lubrificazione dei cuscinetti fino a 100°C circa (temperatura minima -30°C) ed assicurano una buona tenuta contro la polvere. Possono assorbire piccole quantità d'acqua senza perdere le loro proprietà lubrificanti, ma quantità elevate d'acqua li sciolgono e annullano tutta la loro efficacia.

I grassi a base di sapone di calcio sono stabili all'acqua e possono essere impiegati solo fino a 50 o 60°C. La loro stabilità meccanica e il loro potere anti-ruggine sono deboli. Il loro impiego come lubrificanti di cuscinetti è quindi sconsigliato, ma possono essere utilizzati nei labirinti di tenuta. Tuttavia certi grassi a base di calcio, con migliore stabilità meccanica e con potere anti-ruggine accresciuto, possono essere utilizzati fino a 100°C per lubrificare cuscinetti in atmosfera umida.

	Sapone di litio	Sapone di sodio	Sapone di calcio	Poliurea	Sapone complesso di litio alluminio
Campo di temperatura	120	110	60	160	160
Punto di goccia	190	260	100	230	260
Resistenza all'acqua	Buona	Poca	Eccellente	Eccellente	Buona
Capacità EP	Buona	Buona	Buona	Poca	Eccellente

5.2.2. Consistenza

Il parametro che definisce la morbidezza o durezza del grasso lubrificante è la consistenza, cioè la capacità di penetrazione del lubrificante. È definita da NLGI una scala di misura della consistenza, secondo otto livelli a cui corrisponde un intervallo di valori della Penetrazione Lavorata, espressi in decimi di millimetro.

La seguente tabella riporta le classi di consistenza definiti dall'ente NLGI.

Classe NLGI	Penetrazione Lavorata	Struttura
000	445 - 475	Liquido
00	400 - 430	Semi-liquido
0	355 - 385	Mollissimo
1	310 - 340	Molto molle
2	265 - 295	Molle
3	220 - 250	Medio
4	175 - 205	Duro
5	130 - 160	Molto duro
6	85 - 115	Durissimo (come legno tenero)

5.2.3. Grassi speciali

Grassi con **additivi EP** (pressioni elevate) possono essere utili quando i cuscinetti o i reggispinta debbono lavorare con carichi elevati. Questi grassi offrono generalmente un buon potere lubrificante ed hanno buone proprietà anti-ruggine anche in presenza di umidità. Gli additivi EP sono utilizzati nel caso di cuscinetti con carico elevato e bassa velocità di rotazione, insufficiente a creare un meato di lubrificante sufficiente a separare le parti metalliche.

Grassi per **basse temperature**. La coppia di avviamento alle basse temperature può essere problematica. Sono disponibili in commercio grassi idonei.

Grassi per **alte temperature**. La stabilità e durata del grasso è fortemente influenzata dalla temperatura. In linea di massima i grassi standard possono essere impiegato fino a 120°C-150°C. Oltre bisogna prevedere prodotti specifici. Per temperature elevate si possono utilizzare paste lubrificanti.

Note tecniche

	Al Complex	Ba Complex	Ca Stearate	Ca 12Hydroxy	Ca Complex	Ca Sulfonate	Clay Non-Soap	Li Stearate	Li 12 Hydroxy	Li Complex	Polyurea	Polyurea S
Aluminum Complex	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Barium Complex	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Calcium Stearate	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Calcium 12 Hydroxy	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Calcium Complex	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Calcium Sulfonate	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Clay Non-Soap	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Lithium Stearate	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Lithium 12 Hydroxy	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Lithium Complex	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Polyurea Conventional	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Polyurea Shear Stable	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

5.2.4. Compatibilità fra i grassi

Certi grassi sono incompatibili fra loro ed il loro miscuglio può determinare deterioramenti in funzionamento. Con grassi considerati compatibili, sarà tuttavia necessario considerare un abbassamento delle caratteristiche del miscuglio, e ridurre di conseguenza la temperatura massima ammissibile.

5.2.5. Impiego

Il grasso può essere introdotto nei cuscinetti al momento del montaggio, avendo cura di ripartirlo sulla corona dei rullini (vedere di seguito "volume di grasso"). Gli spazi ai lati del cuscinetto, riempiti di grasso, costituiscono una riserva di lubrificante e migliorano la tenuta. Tale procedimento è efficace se il rinnovamento del grasso è necessario solo quando si fanno gli interventi di manutenzione ordinaria, nel corso dei quali si effettua lo smontaggio dei supporti, la pulizia dei cuscinetti ed il loro controllo. Altrimenti si utilizzano pompe a comando manuale che attraverso i raccordi, muniti di valvola, spingono il grasso nei cuscinetti, riempiono le riserve contigue ed, eventualmente, le gole e le tenute a labirinto. Il condotto del grasso deve portare direttamente al cuscinetto o nelle sue vicinanze, in modo che il grasso fresco possa espellere quello usato attraverso i dispositivi di tenuta. A tal fine il labbro degli anelli di tenuta deve essere orientato verso l'esterno del supporto, in modo da sollevarsi sotto la pressione del grasso che viene espulso. Questo procedimento ha il vantaggio di espellere le impurità introdotte nei dispositivi di tenuta, soprattutto nel caso di atmosfera ambiente molto polverosa.

5.2.6. Volume di grasso

Il volume di grasso che può contenere un cuscinetto viene stabilito considerando il rapporto fra la velocità limite ammessa con lubrificazione a grasso n_G , e la velocità di rotazione n :

- $n_G/n < 1,25$ quantità minima; il cuscinetto deve essere lubrificato con poco grasso e devono essere riempiti gli spazi disponibili ai lati del cuscinetto.
- $1,25 < n_G/n < 5$ quantità pari a $1/3 \div 2/3$ dello spazio disponibile
- $n_G/n > 5$ il cuscinetto deve essere riempito completamente di grasso.

5.2.7. Intervalli di lubrificazione

La frequenza di rinnovamento del grasso dipende da numerosi fattori fra i quali: tipo di cuscinetto e sue dimensioni, velocità e carico, temperatura e condizioni ambiente (umidità, acidità, polvere), tipo di grasso ed organi di tenuta del lubrificante.

Solamente mediante prove e controlli si possono definire con esattezza gli intervalli di lubrificazione da osservare, soprattutto se l'influenza della temperatura, dell'umidità o della velocità hanno un valore preponderante. In condizioni normali di funzionamento senza fattori sfavorevoli, con un grasso appropriato e per una temperatura massima di 70°C, gli intervalli T_G di lubrificazione con grasso, in ore, possono essere determinati, in prima approssimazione, con la formula:

$$T_G = \frac{K \times 10^6}{n \times \sqrt{F_w} \times \sqrt{\frac{4}{n_G}}}$$

n : velocità di rotazione

n_G : velocità limite ammessa con lubrificazione a grasso (vedere pag. 14)

F_w : diametro della pista di rotolamento interna in mm

K : coefficiente dipendente dal tipo di cuscinetto:

$K = 32$ per cuscinetti a rullini con gabbia $K = 28$ per cuscinetti a pieno riempimento di rullini $K = 15$ per reggispinta a rullini o a rulli

Per i particolari che seguono, il diametro F_w deve essere sostituito dalle quote illustrate, rilevabili dalle tabelle delle dimensioni:

rotelle tipo FG e derivati: quota d_A

reggispinta a rullini o a rulli: quota E_b

perni folli tipo GC e derivati: quota media $\frac{d+d_A}{2}$

Se la temperatura di funzionamento oltrepassa i 70°C, gli intervalli T_G determinati per mezzo della formula, devono essere dimezzati ogni 10°C d'aumento. Questo criterio vale fino a 115°C. Per temperature superiori gli intervalli devono essere stabiliti sperimentalmente.

In caso di bassa velocità di rotazione, che dà luogo ad intervalli T_G superiori a 35.000 ore, corrispondenti per esempio a 8 anni di funzionamento in ragione di 12 ore al giorno, si raccomanda di ridurre il periodo a 3 anni massimo. Per i movimenti oscillanti, la velocità n da considerare è la velocità equivalente data dalla formula a pag. 11. Per oscillazioni molto piccole si raccomanda tuttavia di ridurre alla metà l'intervallo T_G calcolato.

5.3. LUBRIFICAZIONE A OLIO

5.3.1. Viscosità

La caratteristica principale di un olio è la sua viscosità cinematica espressa in mm^2/s alla temperatura di riferimento di 40°C secondo la norma ISO 3448. La viscosità di riferimento V_{40} deve essere tanto più elevata quanto più la temperatura di funzionamento aumenta, ma tanto più bassa quanto più la velocità è alta, senza tuttavia raggiungere il limite inferiore al disotto del quale la resistenza del film d'olio è insufficiente. Per applicazioni con carichi moderati, senza urti, fino a circa 1/5 del carico dinamico del cuscinetto, la viscosità V_F alla temperatura di funzionamento, non deve essere inferiore a 12 mm^2/s . Per carichi elevati, superiori ad 1/5 del carico dinamico, la viscosità minima V_F può essere di circa 18 mm^2/s . La variazione di viscosità di un olio in funzione della temperatura è tanto più piccola quanto più alto è l'indice di viscosità dell'olio stesso. Un indice di viscosità da 85 a 95 è in generale sufficiente per la lubrificazione dei cuscinetti.

Il diagramma 1 mostra la viscosità V_F richiesta alla temperatura di esercizio, in funzione del rapporto n_H/n (n_H : velocità limite ammessa per lubrificazione ad olio - n : velocità di rotazione) e del carico applicato (rapporto C/P).

A partire dalla viscosità V_F richiesta in funzionamento e dalla temperatura di esercizio, il diagramma 2 dà la viscosità di base V_{40} alla temperatura di riferimento di 40°C.

Esempio: un cuscinetto che porta un carico $P > C/5$ e la cui velocità limite per lubrificazione a olio è di 10.000 min^{-1} deve ruotare a 2.000 min^{-1} ad una temperatura di 60°C.

$$\text{Il rapporto } \frac{n_H}{n} = \frac{10.000}{2.000} = 5$$

indica una viscosità in funzionamento $V_F = 60 \text{ mm}^2/\text{s}$ (diagramma 1). Per una temperatura di funzionamento di 60°C, l'orizzontale per $V_F = 60$ taglia la verticale di 60°C (diagramma 2) in corrispondenza della curva 150 che è quindi la viscosità di riferimento richiesta a 40°C.

Note tecniche

5.3.2. Impiego del lubrificante

L'olio deve arrivare ai cuscinetti in modo regolare ed in quantità sufficiente, ma non troppo abbondante per non determinare un aumento anomalo della temperatura. In funzione della velocità di rotazione si possono usare vari tipi di lubrificazione:

Lubrificazione in bagno d'olio: si adatta ai montaggi ad asse orizzontale, per velocità di rotazione fino a circa la metà delle velocità limite date nelle tabelle delle dimensioni. Il livello del bagno con cuscinetto fermo deve raggiungere il punto più basso della pista interna di rotolamento. Gli spruzzi d'olio provocati dallo sbattimento dei pezzi in rotazione nel bagno, possono essere sufficienti per alimentare cuscinetti situati al di sopra del livello se opportuni condotti e vaschette raccolgono l'olio ed assicurano una riserva sufficiente per l'inizio del moto.

Lubrificazione a circolazione forzata: il circuito è in genere composto dal serbatoio, dalla pompa di circolazione, tubi e raccordi, filtro, eventualmente il radiatore. Permette di lubrificare efficacemente i cuscinetti anche in caso di velocità elevate, rimuovere lo sporco e l'umidità dal cuscinetto, se necessario di asportare il calore generato nel cuscinetto.

Per i reggispinta, l'arrivo dell'olio deve essere fatto, se possibile, dall'albero per utilizzare l'effetto di centrifugazione nel senso della circolazione.

Lubrificazione a nebbia d'olio: consiste nell'inviare al cuscinetto olio finemente polverizzato in sospensione in

una corrente d'aria. L'aria utilizzata deve essere pulita e secca. La sovrappressione che si crea all'interno del supporto impedisce l'ingresso di polveri, vapori umidi o eventuali gas nocivi. Questa tecnica che permette una dosatura molto precisa dell'olio, è indicata in particolare per velocità elevate, anche superiori ai limiti riportati nelle tabelle delle dimensioni.

6. CONSERVAZIONE DEI CUSCINETTI

Ad eccezione delle rotelle e dei perni folli, che sono forniti completi di grasso, tutti gli altri particolari a rullino o a rulli sono forniti non lubrificati, ma protetti contro l'ossidazione da una pellicola oleosa compatibile con la maggioranza dei grassi od olii minerali consigliati per la loro lubrificazione. I cuscinetti devono essere immagazzinati in ambienti asciutti e conservati nel loro imballaggio d'origine fino al momento del loro montaggio. Al momento del montaggio devono essere protetti contro la polvere, le particelle metalliche e l'umidità.

Al minimo dubbio sulla pulizia di un cuscinetto, è necessario lavarlo in petrolio pulito facendo ruotare gli elementi volventi, e dopo averlo fatto sgocciolare lubrificarlo con olio o grasso per proteggerlo dall'ossidazione fino al momento del montaggio.

Evitare assolutamente l'impiego d'aria compressa per pulire o asciugare il cuscinetto. Sia per evitare il rischio che un rullino possa essere rimosso dalla sua sede e lanciato (pericolo per l'operatore e le persone a lui vicine), sia perché l'aria compressa introduce umidità nel componente.

Diagramma 1

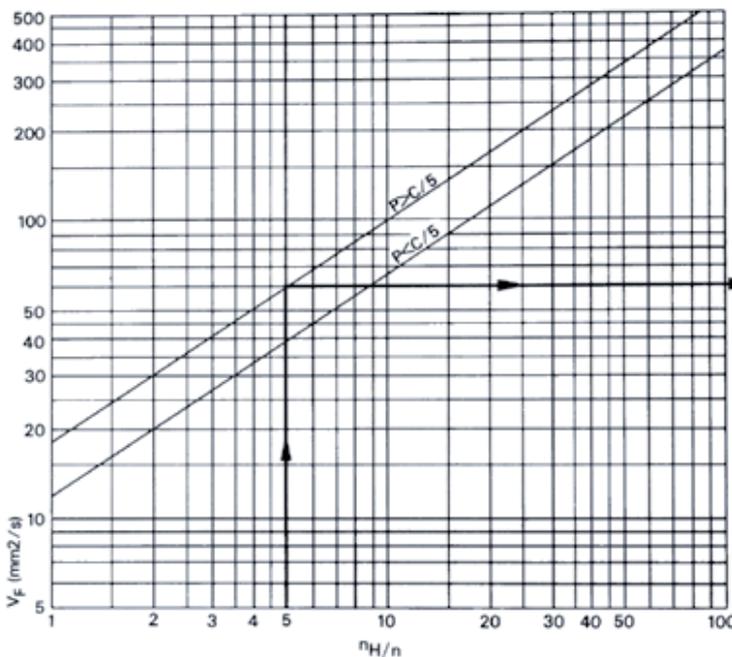
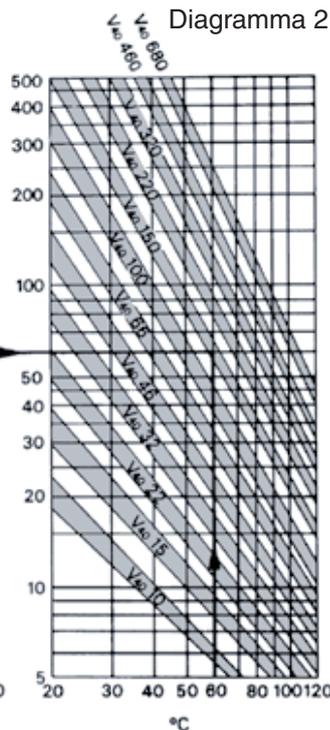


Diagramma 2



GABBIE A RULLINI



Caratteristiche tecniche

Gabbie a rullini

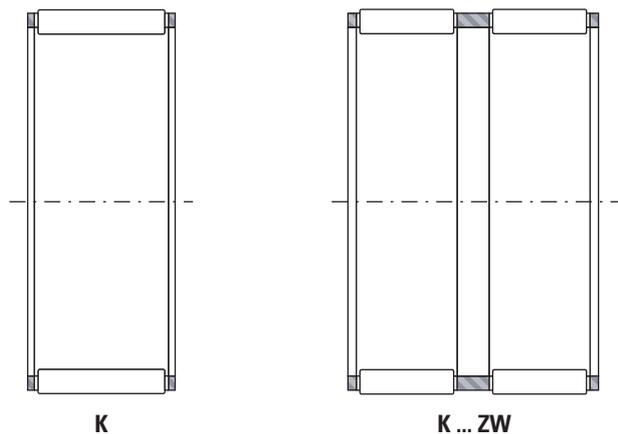


Le gabbie radiali a rullini sono in acciaio e disegnate per trattenere i rullini sia verso l'interno che verso l'esterno. L'esecuzione della gabbia garantisce la massima resistenza, in funzione dei carichi elevati tipici dei cuscinetti a rullini.

La guida precisa dei rullini da parte dei ponticelli della gabbia consente il funzionamento alle alte velocità. Le gabbie possono avere una o due file di rullini.

Sono elencate anche gabbie a rullini stampate, in un sol pezzo, in poliammide rinforzata con fibre di vetro (suffisso **TN**). Queste hanno un ottimo comportamento in esercizio fino a temperature di massimo 120°C per periodi prolungati. Tuttavia occorre prestare attenzione quando queste gabbie vengono lubrificate con oli che contengono additivi, in quanto la durata d'esercizio della gabbia potrebbe essere ridotta se la temperatura supera i 100°C. A queste temperature elevate, l'olio può deteriorarsi col passare del tempo; si consiglia pertanto di rispettare scrupolosamente gli intervalli consigliati per la sostituzione dell'olio.

TIPOLOGIE DI GABBIE A RULLINI



I rullini con estremità smussate utilizzati in queste gabbie sono realizzati in acciaio al cromo ad alto contenuto di carbonio, temprati a cuore, rettificati e lappati con tolleranze ristrette su diametro e rotondità.

Norme di riferimento:

- **ISO 3030** - Cuscinetti a rullini - Gabbie radiali a rullini - Dimensioni limite e tolleranze
- **DIN 5405 Parte 1** - Cuscinetti volventi - Cuscinetti a rullini - Gabbie radiali a rullini
- **ANSI/ABMA 18.1** - Cuscinetti a rullini - Radiali, dimensioni metriche.

PRECISIONE DIMENSIONALE

Gruppi di rullini (selezionatura)

Le gabbie radiali a rullini vengono fornite con rullini suddivisi a gruppi. I gruppi vengono formati a discrezione di Nadella se non altrimenti concordato al momento dell'ordinazione ed in qualità G2 secondo la norma **ISO 3096** (vedere rullini, pagina 179).

Le gabbie radiali a rullini di normale fornitura contengono solitamente rullini di selezione compresa tra 0 ... -2, e -5 ... -7 µm. Su richiesta è possibile fornire gabbie con rullini in altre selezioni.

SUFFISSI

TN	gabbia massiccia di poliammide rinforzata con fibre di vetro
ZW	a due file di rullini
TNZW	gabbia massiccia di poliammide rinforzata con fibre di vetro - a due file di rullini
H	gabbia cementata
F	gabbia rettificata
FH	gabbia rettificata - cementata
FV	gabbia rettificata - cementata - temperata

Caratteristiche tecniche

Gabbie a rullini

DIMENSIONI DI MONTAGGIO

Esecuzione delle piste di rotolamento

Le gabbie radiali a rullini utilizzano il foro dell'alloggiamento quale pista di rotolamento esterna e l'albero quale pista di rotolamento interna. Al fine di sfruttare completamente la capacità di carico e la durata del cuscinetto, il foro dell'alloggiamento e le piste di rotolamento devono avere le opportune caratteristiche geometriche e metallurgiche.

L'alloggiamento deve avere una sezione trasversale sufficiente a garantire un'adeguata rotondità e gioco in esercizio sotto carico. Nella sezione "Montaggio" del presente catalogo sono indicati ulteriori dettagli sull'esecuzione di alloggiamenti e di alberi utilizzati come piste di rotolamento esterna ed interna. L'unico limite alla precisione del gioco radiale di un assieme montato è la capacità dell'utilizzatore di rispettare le tolleranze di lavorazione delle piste di rotolamento interna ed esterna. Le tolleranze di lavorazione dell'albero sono basate su una tolleranza di lavorazione del foro dell'alloggiamento secondo G6 e valgono per gabbie a rullini con rullini dei gruppi di selezione compresi tra 0,000 e -0,007.

Tolleranze degli alberi consigliate con lavorazioni dei fori dell'alloggiamento secondo G6

Diametro nominale dell'albero in mm	≤80	>80
Gioco radiale	Tolleranze dell'albero	
Inferiore al normale	j5	h5
Normale	h5	g5
Superiore al normale	g6	f6

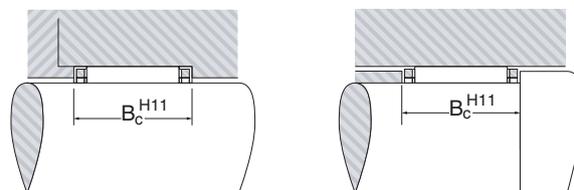
Requisiti per la guida assiale

Le gabbie radiali a rullini devono essere guidate assialmente da spallamenti o con altri sistemi. Le superfici di guida devono essere trattate in modo tale da minimizzare l'usura e devono garantire un gioco sufficiente ad impedire il bloccaggio assiale.

Si raccomanda la tolleranza H11 sulla larghezza B_c se la guida avviene per mezzo di uno spallamento dell'alloggiamento su una estremità e mediante uno spallamento dell'albero sull'altra, l'albero deve essere posizionato assialmente per impedire il bloccaggio della gabbia radiale a rullini.

Le altezze dello spallamento dell'alloggiamento e

dell'albero devono essere comprese tra il 70 e il 90% del diametro del rullino, per poter garantire un appoggio assiale adeguato.



Guida nell'alloggiamento

Guida sull'albero

Montaggio accoppiato

Le gabbie a rullini montate accoppiate devono avere rullini della stessa classe di selezione per assicurare una distribuzione uniforme dei carichi.

LUBRIFICAZIONE

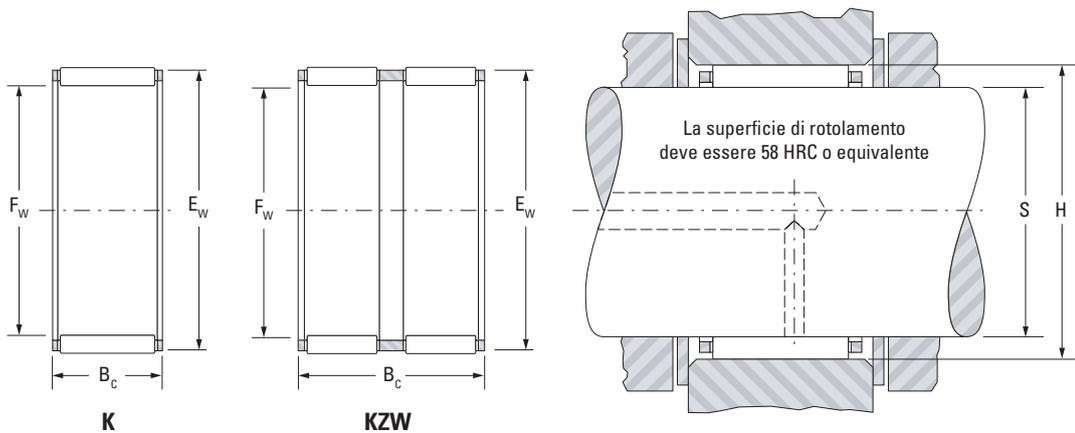
L'olio è il lubrificante preferito per la maggior parte delle applicazioni. Nelle applicazioni critiche in presenza di elevate velocità di rotazione, è necessario provvedere ad un ampio afflusso di olio. Laddove tali gabbie siano sottoposte ad elevate forze centrifughe, come ad esempio nei riduttori epicicloidali, o a forze d'inerzia come avviene nel piede di biella in un manovellismo, la pressione di contatto tra la gabbia e la superficie di guida esterna della pista di rotolamento diventa critica. La pressione di contatto consentita è funzione dell'interazione della forza indotta, della velocità di strisciamento tra la gabbia e la pista di rotolamento e della portata del lubrificante. Se le gabbie sono sottoposte a forze indotte elevate, Vi consigliamo di consultare il Servizio di Assistenza Tecnica Nadella.

ESECUZIONI SPECIALI

Su richiesta specifica possono essere fornite gabbie radiali a rullini realizzate in dimensioni o configurazioni speciali, per esempio versioni in due metà destinate ad essere assemblate su un albero a manovella in un sol pezzo. Sono inoltre disponibili, su richiesta, gabbie con rivestimenti speciali, per incrementare la durata in condizioni di lubrificazione marginale ed in presenza di forze indotte elevate.

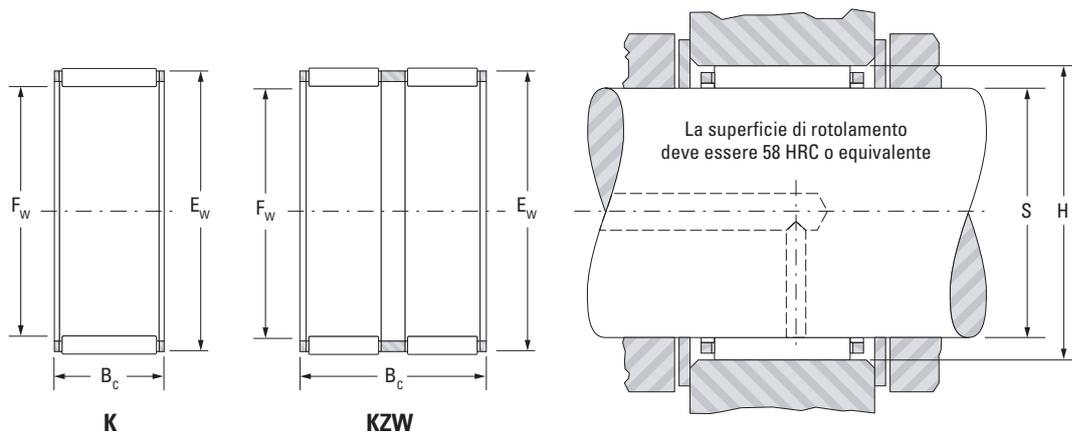
Gabbie a rullini

ad una o due corone di rullini



Albero Ø mm	Designazione	F _w mm	E _w mm	B _c -0.20 -0.55 mm	Coefficienti di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		S		H		Peso kg
					Dinamico	Statico	Grasso	Olio	Dimensioni di montaggio				
									C	C ₀	Max. mm	Min. mm	
4	K4x7x7TN	4	7	7	1.83	1.32	34000	52000	4.000	3.995	7.014	7.005	0.0005
5	K5x8x8TN	5	8	8	2.18	1.71	31000	47000	5.000	4.995	8.014	8.005	0.0007
	K5x8x10TN	5	8	10	3.04	2.63	31000	47000	5.000	4.995	8.014	8.005	0.0008
	K5x9x13TN	5	9	13	4.29	3.55	26000	40000	5.000	4.995	9.014	9.005	0.002
6	K6x9x8H	6	9	8	3.19	2.90	29000	44000	6.000	5.995	9.014	9.005	0.0008
	K6x9x8TN	6	9	8	2.47	2.07	29000	44000	6.000	5.995	9.014	9.005	0.001
	K6x9x10TN	6	9	10	3.07	2.74	29000	44000	6.000	5.995	9.014	9.005	0.001
7	K7x10x8TN	7	10	8	2.74	2.44	28000	42000	7.000	6.994	10.014	10.005	0.001
	K7x10x10TN	7	10	10	3.40	3.22	28000	42000	7.000	6.994	10.014	10.005	0.001
	K7x11x15TN	7	11	15	6.44	6.24	23000	35000	7.000	6.994	11.017	11.006	0.003
8	K8x11x8FV	8	11	8	3.23	3.11	26000	41000	8.000	7.994	11.017	11.006	0.002
	K8x11x8TN	8	11	8	2.34	2.05	26000	41000	8.000	7.994	11.017	11.006	0.001
	K8x11x10H	8	11	10	4.57	4.89	26000	41000	8.000	7.994	11.017	11.006	0.002
	K8x11x10FV	8	11	10	4.01	4.11	26000	41000	8.000	7.994	11.017	11.006	0.002
	K8x11x10TN	8	11	10	3.84	3.91	26000	41000	8.000	7.994	11.017	11.006	0.001
	K8x11x13TN	8	11	13	5.18	5.75	26000	41000	8.000	7.994	11.017	11.006	0.002
	K8x11x13H	8	11	13	5.22	5.78	26000	41000	8.000	7.994	11.017	11.006	0.003
9	K9x12x10FH	9	12	10	4.27	4.60	26000	40000	9.000	8.994	12.017	12.006	0.003
	K9x12x10FV	9	12	10	4.27	4.60	26000	40000	9.000	8.994	12.017	12.006	0.002
	K9x12x13FH	9	12	13	5.57	6.47	26000	40000	9.000	8.994	12.017	12.006	0.003
	K9x12x13FV	9	12	13	5.57	6.47	26000	40000	9.000	8.994	12.017	12.006	0.003
	K9x13x8H	9	13	8	3.96	3.50	21000	32000	9.000	8.994	13.017	13.006	0.003
10	K10x13x10H	10	13	10	5.40	6.43	25000	39000	10.000	9.994	13.017	13.006	0.002
	K10x13x10TN	10	13	10	4.29	4.77	25000	39000	10.000	9.994	13.017	13.006	0.002
	K10x13x13	10	13	13	5.90	7.16	25000	39000	10.000	9.994	13.017	13.006	0.003
	K10x13x16	10	13	16	7.43	9.64	25000	39000	10.000	9.994	13.017	13.006	0.004
	K10x14x10H	10	14	10	6.12	6.29	20000	31000	10.000	9.994	14.017	14.006	0.003
	K10x14x13H	10	14	13	7.88	8.71	20000	31000	10.000	9.994	14.017	14.006	0.004
	K10x16x12F	10	16	12	8.39	7.47	15000	24000	10.000	9.994	16.017	16.006	0.006
K10x16x12TN	10	16	12	7.50	6.40	15000	24000	10.000	9.994	16.017	16.006	0.005	

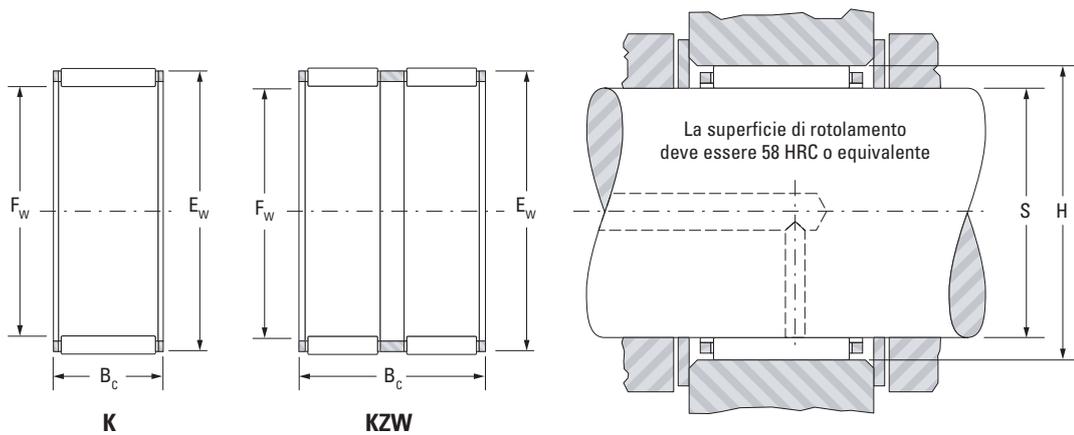
Gabbie a rullini ad una o due corone di rullini



Albero Ø mm	Designazione	F _w mm	E _w mm	B _c -0.20 -0.55 mm	Coefficients di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		S		H		Peso kg
					Dinamico	Statico	Grasso	Olio	Dimensioni di montaggio				
									C	C ₀	Max. mm	Min. mm	
12	K12x15x10H	12	15	10	5.85	7.51	24000	37000	12.000	11.992	15.017	15.006	0.003
	K12x15x13H	12	15	13	6.78	9.03	24000	37000	12.000	11.992	15.017	15.006	0.004
	K12x16x13H	12	16	13	7.49	8.51	19000	30000	12.000	11.992	16.017	16.006	0.006
	K12x17x13	12	17	13	8.93	9.29	16000	25000	12.000	11.992	17.017	17.006	0.008
	K12x18x12H	12	18	12	9.76	9.40	14000	22000	12.000	11.992	18.017	18.006	0.009
13	K13x17x10	13	17	10	7.22	8.33	19000	29000	13.000	12.992	17.017	17.006	0.004
	K13x18x15F	13	18	15	10.8	12.1	16000	25000	13.000	12.992	18.017	18.006	0.008
14	K14x18x8	14	18	8	5.39	5.82	19000	29000	14.000	13.992	18.017	18.006	0.004
	K14x18x10	14	18	10	7.17	8.41	19000	29000	14.000	13.992	18.017	18.006	0.005
	K14x18x13	14	18	13	9.73	12.5	19000	29000	14.000	13.992	18.017	18.006	0.006
	K14x18x15	14	18	15	10.5	13.8	19000	29000	14.000	13.992	18.017	18.006	0.007
	K14x18x17H	14	18	17	12.4	17.1	19000	29000	14.000	13.992	18.017	18.006	0.008
	K14x19x13H	14	19	13	10.2	11.4	16000	24000	14.000	13.992	19.020	19.007	0.008
	K14x19x18F	14	19	18	13.2	16.0	16000	24000	14.000	13.992	19.020	19.007	0.011
	K14x20x12	14	20	12	10.5	10.6	14000	21000	14.000	13.992	20.020	20.007	0.009
15	K15x18x14TN	15	18	14	7.92	11.9	13000	23000	15.000	14.992	18.017	18.006	0.003
	K15x18x16F	15	18	16	8.36	12.6	13000	23000	15.000	14.992	18.017	18.006	0.005
	K15x18x17	15	18	17	8.08	12.1	23000	36000	15.000	14.992	18.017	18.006	0.005
	K15x19x10	15	19	10	7.87	9.69	18000	28000	15.000	14.992	19.020	19.007	0.005
	K15x19x13	15	19	13	9.66	12.6	18000	28000	15.000	14.992	19.020	19.007	0.007
	K15x19x17H	15	19	17	12.3	17.2	18000	28000	15.000	14.992	19.020	19.007	0.009
	K15x19x22ZW	15	19	22	12.2	17.0	18000	28000	15.000	14.992	19.020	19.007	0.010
	K15x20x13H	15	20	13	9.93	11.3	16000	24000	15.000	14.992	20.020	20.007	0.008
	K15x21x15	15	21	15	13.4	14.8	14000	21000	15.000	14.992	21.020	21.007	0.013
	K15x21x21H	15	21	21	18.0	21.7	14000	21000	15.000	14.992	21.020	21.007	0.018

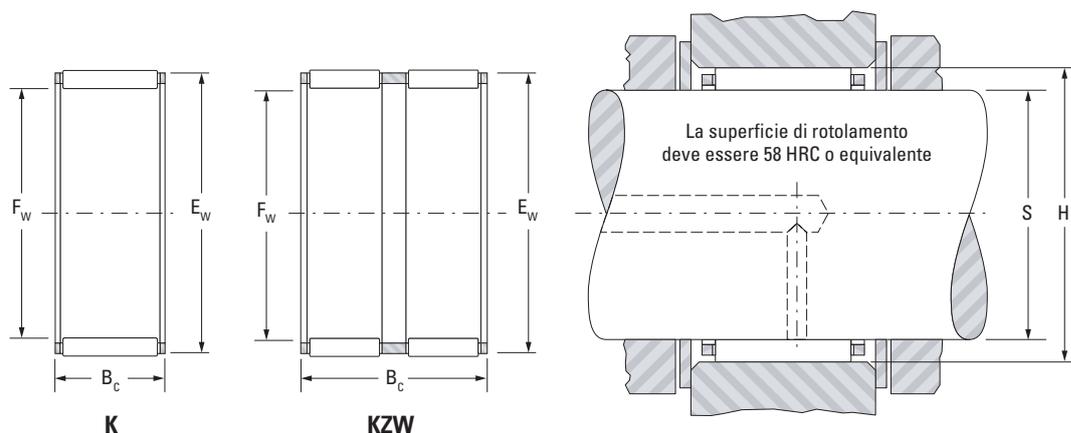
Gabbie a rullini

ad una o due corone di rullini



Albero Ø mm	Designazione	F _w mm	E _w mm	B _c -0.20 -0.55 mm	Coefficienti di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		S		H		Peso kg
					Dinamico	Statico	Grasso	Olio	Dimensioni di montaggio				
									C	C ₀	Max. mm	Min. mm	
16	K16x20x8F	16	20	8	6.37	7.51	18000	28000	16.000	15.992	20.020	20.007	0.005
	K16x20x10H	16	20	10	7.82	9.76	18000	28000	16.000	15.992	20.020	20.007	0.006
	K16x20x13	16	20	13	10.1	13.5	18000	28000	16.000	15.992	20.020	20.007	0.007
	K16x20x14	16	20	14	10.8	14.8	18000	28000	16.000	15.992	20.020	20.007	0.007
	K16x20x17H	16	20	17	12.9	18.5	18000	28000	16.000	15.992	20.020	20.007	0.008
	K16x20x20	16	20	20	13.4	19.5	18000	28000	16.000	15.992	20.020	20.007	0.011
	K16x22x12	16	22	12	11.2	11.9	19000	29000	16.000	15.992	22.020	22.007	0.010
	K16x22x16H	16	22	16	14.9	17.2	19000	29000	16.000	15.992	22.020	22.007	0.014
	K16x22x20	16	22	20	18.6	22.9	19000	29000	16.000	15.992	22.020	22.007	0.017
K16x24x20	16	24	20	20.2	21.4	20000	30000	16.000	15.992	24.020	24.007	0.025	
17	K17x20x10	17	20	10	5.96	8.53	16000	25000	17.000	16.992	20.020	20.007	0.004
	K17x21x10	17	21	10	8.12	10.4	17000	26000	17.000	16.992	21.020	21.007	0.006
	K17x21x13H	17	21	12.8	10.5	14.5	17000	26000	17.000	16.992	21.020	21.007	0.008
	K17x21x15	17	21	15	11.4	16.1	17000	26000	17.000	16.992	21.020	21.007	0.008
	K17x21x17H	17	21	17	13.4	19.8	17000	26000	17.000	16.992	21.020	21.007	0.011
	K17x22x20FH	17	22	20	17.0	23.3	17000	27000	17.000	16.992	22.020	22.007	0.015
	K17x23x15F	17	23	15	14.1	16.3	18000	27000	17.000	16.992	23.020	23.007	0.010
18	K18x22x8F	18	22	8	6.32	7.70	16000	24000	18.000	17.992	22.020	22.007	0.005
	K18x22x10H	18	22	10	8.41	11.1	16000	24000	18.000	17.992	22.020	22.007	0.006
	K18x22x13H	18	22	13	10.8	15.4	16000	24000	18.000	17.992	22.020	22.007	0.008
	K18x22x14	18	22	14	11.6	16.8	16000	24000	18.000	17.992	22.020	22.007	0.009
	K18x22x14FV	18	22	14	11.3	16.3	16000	24000	18.000	17.992	22.020	22.007	0.009
	K18x22x17H	18	22	17	13.3	19.9	16000	24000	18.000	17.992	22.020	22.007	0.009
	K18x22x20F	18	22	20	15.0	23.4	16000	24000	18.000	17.992	22.020	22.007	0.011
	K18x24x12	18	24	12	11.8	13.1	17000	25000	18.000	17.992	24.020	24.007	0.011
	K18x24x20H	18	24	20	19.4	24.9	16000	25000	18.000	17.992	24.020	24.007	0.019
	K18x25x22H	18	25	22	23.3	28.6	17000	26000	18.000	17.992	25.020	25.007	0.025
	K18x26x12FV	18	26	12	13.8	13.5	11000	17000	18.000	17.992	26.020	26.007	0.020
	K18x26x20F	18	26	20	21.7	24.1	17000	26000	18.000	17.992	26.020	26.007	0.027

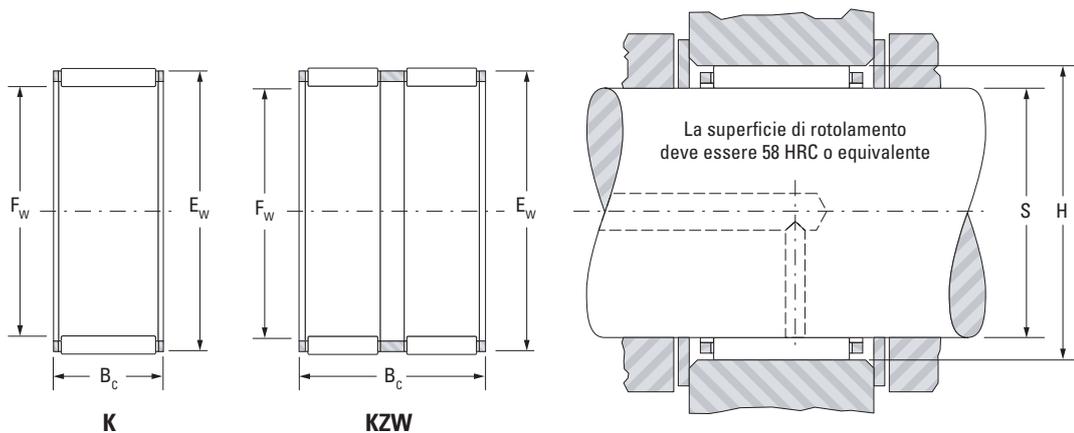
Gabbie a rullini ad una o due corone di rullini



Albero Ø mm	Designazione	F _w mm	E _w mm	B _c -0.20 -0.55 mm	Coefficients di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		Dimensioni di montaggio				Peso kg
					Dinamico C	Statico C ₀	Grasso	Olio	S		H		
									Max. mm	Min. mm	Max. mm	Min. mm	
19	K19x23x13	19	23	13	10.8	15.5	15000	23000	19.000	18.991	23.020	23.007	0.008
	K19x23x17	19	23	17	13.4	20.6	15000	23000	19.000	18.991	23.020	23.007	0.011
20	K20x24x8F	20	24	8	7.31	9.60	14000	22000	20.000	19.991	24.020	24.007	0.005
	K20x24x10H	20	24	10	8.97	12.5	14000	22000	20.000	19.991	24.020	24.007	0.006
	K20x24x12	20	24	12	10.7	15.7	14000	22000	20.000	19.991	24.020	24.007	0.008
	K20x24x13H	20	24	13	11.5	17.3	14000	22000	20.000	19.991	24.020	24.007	0.009
	K20x24x14	20	24	14	12.4	18.9	14000	22000	20.000	19.991	24.020	24.007	0.009
	K20x24x17H	20	24	17	14.8	23.7	14000	22000	20.000	19.991	24.020	24.007	0.011
	K20x26x12	20	26	12	13.0	15.3	15000	23000	20.000	19.991	26.020	26.007	0.012
	K20x26x13H	20	26	13	13.4	15.9	15000	23000	20.000	19.991	26.020	26.007	0.014
	K20x26x17H	20	26	17	19.3	25.5	15000	23000	20.000	19.991	26.020	26.007	0.017
	K20x26x20	20	26	20	20.3	27.2	15000	23000	20.000	19.991	26.020	26.007	0.020
	K20x28x20H	20	28	20	24.6	29.0	15000	23000	20.000	19.991	28.020	28.007	0.028
	K20x28x25H	20	28	25	29.7	37.0	15000	23000	20.000	19.991	28.020	28.007	0.036
21	K20x30x30H	20	30	30	38.9	45.8	16000	24000	20.000	19.991	30.020	30.007	0.055
	K20x32x36H	20	32	36	49.9	57.0	16000	25000	20.000	19.991	32.025	32.009	0.082
22	K21x25x17H	21	25	17	14.3	23.1	14000	21000	21.000	20.991	25.020	25.007	0.013
	K22x26x10H	22	26	10	9.81	14.5	13000	20000	22.000	21.991	26.020	26.007	0.007
	K22x26x13H	22	26	13	11.8	18.3	13000	20000	22.000	21.991	26.020	26.007	0.012
	K22x26x17H	22	26	17	15.6	26.3	13000	20000	22.000	21.991	26.020	26.007	0.012
	K22x26x18H	22	26	18	15.3	25.5	13000	20000	22.000	21.991	26.020	26.007	0.017
	K22x28x13	22	28	13	13.9	17.1	13000	20000	22.000	21.991	28.020	28.007	0.015
	K22x28x17H	22	28	17	18.2	24.2	13000	20000	22.000	21.991	28.020	28.007	0.020
	K22x30x15H	22	30	15	19.7	22.3	14000	21000	22.000	21.991	30.020	30.007	0.023
	K22x30x20FV	22	30	20	24.4	29.4	14000	21000	22.000	21.991	30.020	30.007	0.031
	K22x32x24F	22	32	24	33.1	37.9	14000	22000	22.000	21.991	32.025	32.009	0.046
K22x32x30H	22	32	30	41.8	51.3	14000	22000	22.000	21.991	32.025	32.009	0.057	

Gabbie a rullini

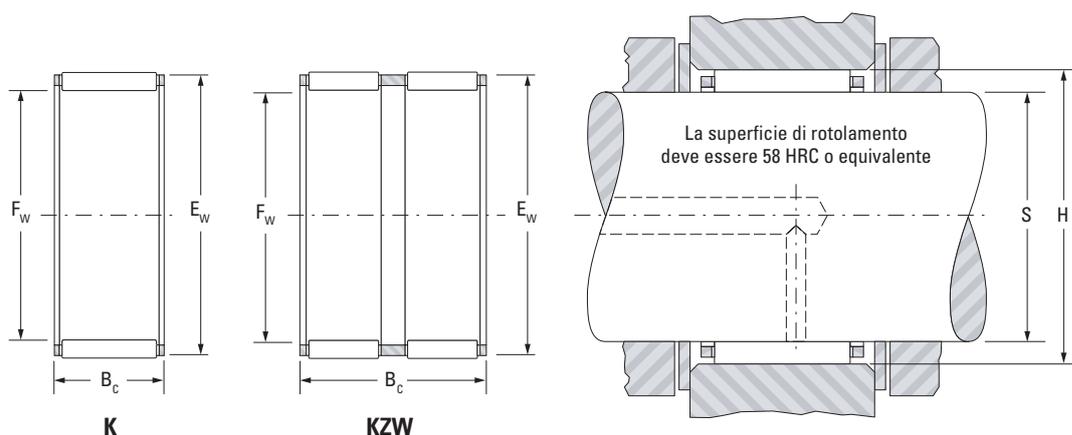
ad una o due corone di rullini



Albero Ø mm	Designazione	F _w mm	E _w mm	B _c -0.20 -0.55 mm	Coefficients di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		S		H		Peso kg
					Dinamico	Statico	Grasso	Olio	Dimensioni di montaggio				
									C	C ₀	Max. mm	Min. mm	
23	K23x28x24F	23	28	24	22.4	36.2	12000	19000	23.000	22.991	28.020	28.007	0.023
	K23x35x16H	23	35	16	25.9	25.1	14000	21000	23.000	22.991	35.025	35.009	0.040
24	K24x28x10H	24	28	10	9.67	14.6	12000	18000	24.000	23.991	28.020	28.007	0.027
	K24x28x13H	24	28	13	12.5	20.2	12000	18000	24.000	23.991	28.020	28.007	0.010
	K24x28x16F	24	28	16					24.000	23.991	28.020	28.007	
	K24x28x17H	24	28	17	15.4	26.4	12000	18000	24.000	23.991	28.020	28.007	0.013
	K24x30x10TN	24	30	10	11.3	13.5	12000	19000	24.000	23.991	30.020	30.007	0.008
	K24x30x17H	24	30	17	19.8	27.7	12000	19000	24.000	23.991	30.020	30.007	0.020
	K24x30x22	24	30	22	25.0	37.3	12000	19000	24.000	23.991	30.020	30.007	0.024
	K24x36x23H	24	36	23	37.1	40.1	13000	20000	24.000	23.991	36.025	36.009	0.070
25	K25x29x10H	25	29	10	9.61	14.6	11000	17000	25.000	24.991	29.020	29.007	0.008
	K25x29x13H	25	29	13	12.8	21.1	11000	17000	25.000	24.991	29.020	29.007	0.010
	K25x29x17H	25	29	17	15.1	26.2	11000	17000	25.000	24.991	29.020	29.007	0.016
	K25x30x13	25	30	13	14.6	21.4	11000	17000	25.000	24.991	30.020	30.007	0.012
	K25x30x17H	25	30	17	18.8	29.8	11000	17000	25.000	24.991	30.020	30.007	0.016
	K25x30x18	25	30	18	20.6	33.4	11000	17000	25.000	24.991	30.020	30.007	0.017
	K25x30x20H	25	30	20	21.9	36.1	11000	17000	25.000	24.991	30.020	30.007	0.019
	K25x30x24H	25	30	24	24.8	42.4	11000	17000	25.000	24.991	30.020	30.007	0.024
	K25x30x26ZW	25	30	26	23.0	38.6	11000	17000	25.000	24.991	30.020	30.007	0.027
	K25x31x14H	25	31	14	16.8	22.7	12000	18000	25.000	24.991	31.025	31.009	0.017
	K25x31x17H	25	31	17	19.7	27.8	12000	18000	25.000	24.991	31.025	31.009	0.020
	K25x31x21H	25	31	21	25.1	38.0	12000	18000	25.000	24.991	31.025	31.009	0.026
	K25x31x24H	25	31	24	25.3	38.5	12000	18000	25.000	24.991	31.025	31.009	0.031
	K25x32x16	25	32	16	19.8	25.3	12000	18000	25.000	24.991	32.025	32.009	0.027
	K25x33x20H	25	33	20	28.8	37.6	12000	18000	25.000	24.991	33.025	33.009	0.035
	K25x33x24H	25	33	24	32.3	43.5	12000	18000	25.000	24.991	33.025	33.009	0.038
	K25x33x25H	25	33	25	33.0	44.6	12000	18000	25.000	24.991	33.025	33.009	0.041
	K25x35x23,7H	25	35	23.7	35.9	42.3	12000	19000	25.000	24.991	35.025	35.009	0.050
	K25x35x25H	25	35	25	37.8	46.2	12000	19000	25.000	24.991	35.025	35.009	0.054
	K25x35x30H	25	35	30	44.6	57.2	12000	19000	25.000	24.991	35.025	35.009	0.060
K25x35x36H	25	35	36	52.4	70.4	12000	19000	25.000	24.991	35.025	35.009	0.074	
K25x37x20H	25	37	20	32.5	34.1	12000	19000	25.000	24.991	37.025	37.009	0.055	

Gabbie a rullini

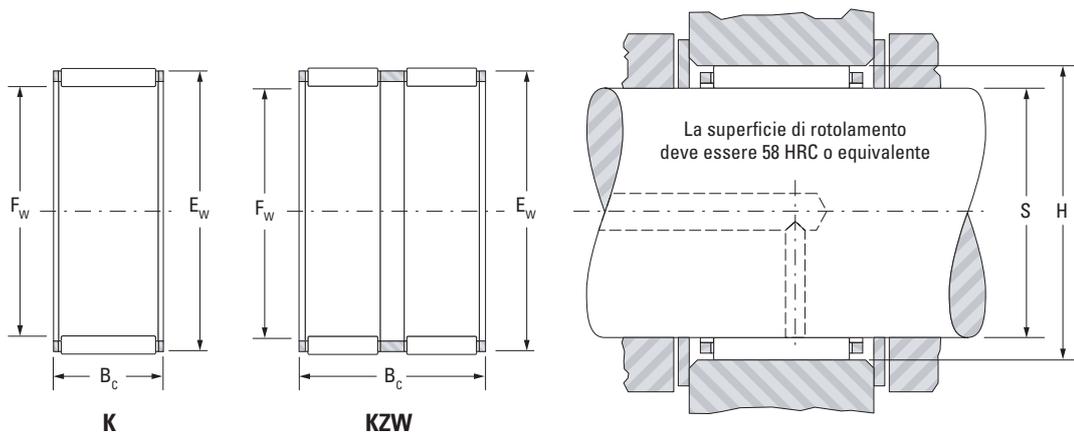
ad una o due corone di rullini



Albero Ø mm	Designazione	F _w mm	E _w mm	B _c -0.20 -0.55 mm	Coefficients di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		Dimensioni di montaggio				Peso kg
					Dinamico C	Statico C ₀	Grasso	Olio	S		H		
									Max. mm	Min. mm	Max. mm	Min. mm	
26	K26x30x10F	26	30	10	9.46	14.5	11000	16000	26.000	25.991	30.020	30.007	0.007
	K26x30x13	26	30	13	12.3	20.4	10000	16000	26.000	25.991	30.020	30.007	0.011
	K26x30x17	26	30	17	15.0	26.3	10000	16000	26.000	25.991	30.020	30.007	0.014
	K26x30x22ZW	26	30	22	16.7	30.2	10000	16000	26.000	25.991	30.020	30.007	0.018
28	K28x32x21F	28	32	21	18.7	35.7	9900	15000	28.000	27.991	32.025	32.009	0.018
	K28x33x13F	28	33	13	14.1	21.4	10000	15000	28.000	27.991	33.025	33.009	0.015
	K28x33x13F	28	33	13	14.1	21.4	10000	15000	28.000	27.991	33.025	33.009	0.015
	K28x33x17H	28	33	17	19.8	33.0	10000	15000	28.000	27.991	33.025	33.009	0.018
	K28x33x27	28	33	27	29.0	53.8	10000	15000	28.000	27.991	33.025	33.009	0.027
	K28x34x17	28	34	17	21.1	31.5	10000	16000	28.000	27.991	34.025	34.009	0.022
	K28x34x20H	28	34	20	24.4	37.8	10000	16000	28.000	27.991	34.025	34.009	0.025
	K28x35x15H	28	35	15	19.5	25.6	10000	16000	28.000	27.991	35.025	35.009	0.025
	K28x35x16H	28	35	16	21.5	29.1	10000	16000	28.000	27.991	35.025	35.009	0.026
	K28x35x27H	28	35	27	35.2	54.7	10000	16000	28.000	27.991	35.025	35.009	0.042
	K28x36x20FV	28	36	20	27.8	37.0	10000	16000	28.000	27.991	36.025	36.009	0.039
	K28x38x25,5	28	38	25	40.9	52.7	11000	16000	28.000	27.991	38.025	38.009	0.059
	K28x40x18H	28	40	18	33.6	36.5	11000	17000	28.000	27.991	40.025	40.009	0.060
	K28x40x25H	28	40	25	45.5	54.0	11000	17000	28.000	27.991	40.025	40.009	0.072
K28x40x30H	28	40	30	54.3	67.8	11000	17000	28.000	27.991	40.025	40.009	0.100	
K28x41x25H	28	41	25	49.2	57.1	11000	17000	28.000	27.991	41.025	41.009	0.082	
29	K29x34x27F	29	34	27	28.9	54.0	9700	15000	29.000	28.991	34.025	34.009	0.033
30	K30x34x13	30	34	13	13.5	24.1	9200	14000	30.000	29.991	34.025	34.009	0.011
	K30x35x13H	30	35	13	15.6	24.9	9300	14000	30.000	29.991	35.025	35.009	0.017
	K30x35x17H	30	35	17	20.2	34.6	9300	14000	30.000	29.991	35.025	35.009	0.022
	K30x35x20H	30	35	20	23.5	41.9	9300	14000	30.000	29.991	35.025	35.009	0.023
	K30x35x23F	30	35	22.8	25.6	46.8	9300	14000	30.000	29.991	35.025	35.009	0.028
	K30x35x27H	30	35	27	30.6	59.0	9300	14000	30.000	29.991	35.025	35.009	0.032
	K30x35x27HZW	30	35	27	19.9	33.6	9300	14000	30.000	29.991	35.025	35.009	0.033
	K30x36x14	30	36	14	18.0	26.2	9500	15000	30.000	29.991	36.025	36.009	0.020

Gabbie a rullini

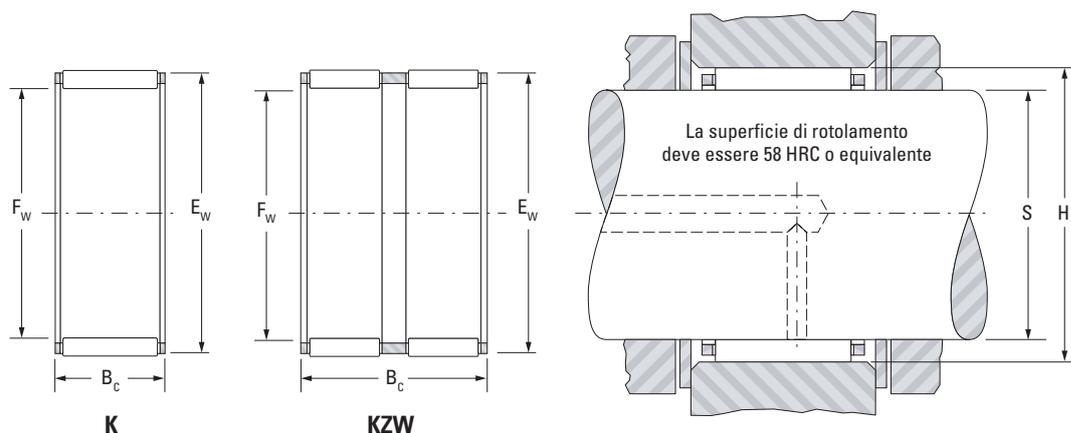
ad una o due corone di rullini



Albero Ø mm	Designazione	F _w mm	E _w mm	B _c -0.20 -0.55 mm	Coefficienti di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		S		H		Peso kg
					Dinamico C	Statico C ₀	Grasso	Olio	Dimensioni di montaggio				
									Max. mm	Min. mm	Max. mm	Min. mm	
30	K30x37x18	30	37	17.8	24.3	34.8	9600	15000	30.000	29.991	37.025	37.009	0.033
	K30x40x30H	30	40	30	49.2	67.8	9900	15000	30.000	29.991	40.025	40.009	0.077
	K30x42x30H	30	42	30	54.2	68.6	10000	16000	30.000	29.991	42.025	42.009	0.096
	K30x44x26H	30	44	26	52.4	59.9	10000	16000	30.000	29.991	44.025	44.009	0.095
32	K32x36x15F	32	36	15	11.6	20.2	8600	13000	32.000	31.989	36.025	36.009	0.015
	K32x37x13	32	37	13	15.2	24.4	8700	13000	32.000	31.989	37.025	37.009	0.018
	K32x37x17H	32	37	17	20.0	34.8	8700	13000	32.000	31.989	37.025	37.009	0.020
	K32x37x27	32	37	27	29.3	56.8	8700	13000	32.000	31.989	37.025	37.009	0.035
	K32x38x20H	32	38	20	27.3	45.7	8800	14000	32.000	31.989	38.025	38.009	0.030
	K32x38x26H	32	38	26	33.2	58.8	8800	14000	32.000	31.989	38.025	38.009	0.037
	K32x39x16H	32	39	16	23.0	33.0	8900	14000	32.000	31.989	39.025	39.009	0.030
	K32x39x18H	32	39	18	25.8	38.2	8900	14000	32.000	31.989	39.025	39.009	0.033
	K32x40x25H	32	40	25	37.9	57.2	9000	14000	32.000	31.989	40.025	40.009	0.052
	K32x40x36H	32	40	36	52.3	86.4	9000	14000	32.000	31.989	40.025	40.009	0.080
	K32x42x42H	32	42	42	69.2	108	9200	14000	32.000	31.989	42.025	42.009	0.110
	K32x46x18H	32	46	18	39.2	41.9	9600	15000	32.000	31.989	46.025	46.009	0.075
	K32x46x32H	32	46	32	67.0	83.4	9600	15000	32.000	31.989	46.025	46.009	0.140
K32x46x40H	32	46	40	81.7	108	9600	15000	32.000	31.989	46.025	46.009	0.158	
33	K33x51x23H	33	51	23	55.9	57.6	9600	15000	33.000	32.989	51.029	51.010	0.140
34	K34x38x11	34	38	11	12.2	21.9	8100	12000	34.000	33.989	38.025	38.009	0.011
	K34x44x26FH	34	44	26	42.9	58.9	8600	13000	34.000	33.989	44.025	44.009	0.080
35	K35x40x13H	35	40	13	16.2	27.2	7900	12000	35.000	34.989	40.025	40.009	0.018
	K35x40x17H	35	40	17	22.1	40.8	7900	12000	35.000	34.989	40.025	40.009	0.025
	K35x40x19F	35	40	19	23.2	43.2	7900	12000	35.000	34.989	40.025	40.009	0.025
	K35x40x19H	35	40	19	23.2	43.2	7900	12000	35.000	34.989	40.025	40.009	0.025
	K35x40x25H	35	40	25	28.4	56.2	7900	12000	35.000	34.989	40.025	40.009	0.035
	K35x40x27H	35	40	27	29.8	59.6	7900	12000	35.000	34.989	40.025	40.009	0.037
	K35x42x16H	35	42	16	24.5	36.8	8100	12000	35.000	34.989	42.025	42.009	0.032
K35x42x18	35	42	18	27.5	42.6	8100	12000	35.000	34.989	42.025	42.009	0.035	

Gabbie a rullini

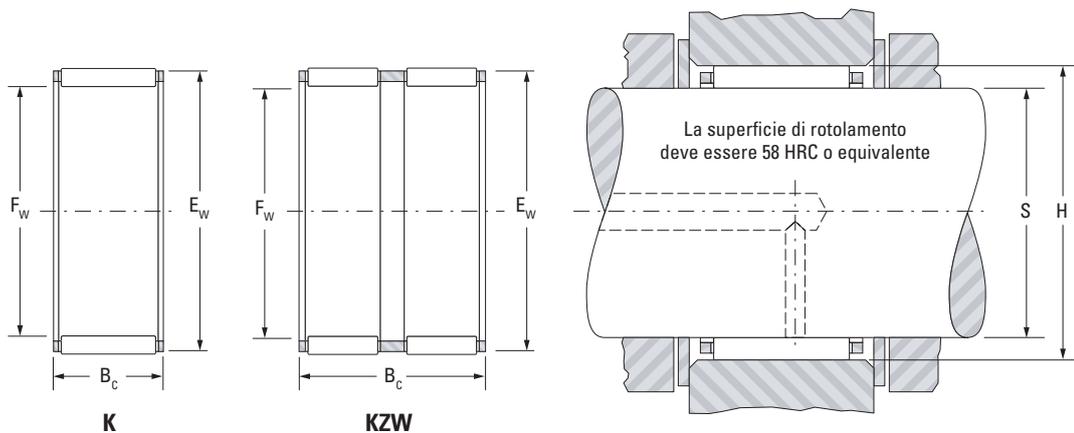
ad una o due corone di rullini



Albero ∅ mm	Designazione	F _w mm	E _w mm	B _c -0.20 -0.55 mm	Coefficients di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		Dimensioni di montaggio				Peso kg
					Dinamico	Statico	Grasso	Olio	S		H		
									Max. mm	Min. mm	Max. mm	Min. mm	
					C	C ₀							
35	K35x42x20H	35	42	20	30.4	48.5	8100	12000	35.000	34.989	42.025	42.009	0.037
	K35x42x30FH	35	42	30	40.5	70.0	8100	12000	35.000	34.989	42.025	42.009	0.061
	K35x45x20FH	35	45	20	36.5	49.9	8400	13000	35.000	34.989	45.025	45.009	0.059
	K35x45x30F	35	45	30	51.2	74.5	8400	13000	35.000	34.989	45.025	45.009	0.100
	K35x45x35H	35	45	35	62.1	95.5	8400	13000	35.000	34.989	45.025	45.009	0.085
	K35x45x41	35	45	41	70.8	113	8400	13000	35.000	34.989	45.025	45.009	0.120
	K35x45x49H	35	45	49	82.5	138	8400	13000	35.000	34.989	45.025	45.009	0.143
	K35x45x49HZW	35	45	49	71.8	115	8400	13000	35.000	34.989	45.025	45.009	0.143
K35x50x40F	35	50	40	79.7	102	8700	13000	35.000	34.989	50.025	50.009	0.200	
36	K36x40x29TN	36	40	29	21.2	45.2	7600	12000	36.000	35.989	40.025	40.009	0.029
	K36x42x16	36	42	16	22.8	37.7	7800	12000	36.000	35.989	42.025	42.009	0.027
37	K37x42x13H	37	42	13	16.9	29.4	7500	11000	37.000	36.989	42.025	42.009	0.017
	K37x42x17H	37	42	17	21.9	41.0	7500	11000	37.000	36.989	42.025	42.009	0.025
	K37x42x27F	37	42	27	32.1	66.9	7500	11000	37.000	36.989	42.025	42.009	0.039
	K37x44x19H	37	44	19	29.7	48.0	7600	12000	37.000	36.989	44.025	44.009	0.039
38	K38x41x9TN	38	41	9	5.93	11.0	7100	11000	38.000	37.989	41.025	41.009	0.004
	K38x43x17H	38	43	17	21.8	41.0	7300	11000	38.000	37.989	43.025	43.009	0.032
	K38x43x27	38	43	27	31.9	67.0	7300	11000	38.000	37.989	43.025	43.009	0.041
	K38x46x20H	38	46	19.8	33.3	51.0	7500	12000	38.000	37.989	46.025	46.009	0.055
	K38x46x32H	38	46	32	55.2	98.1	7500	12000	38.000	37.989	46.025	46.009	0.090
	K38x50x25	38	50	25	53.0	70.8	7800	12000	38.000	37.989	50.025	50.009	0.100
	K38x50x33H	38	50	33	68.3	98.2	7800	12000	38.000	37.989	50.025	50.009	0.126
	K38x50x40FH	38	50	40	76.2	113	7800	12000	38.000	37.989	50.025	50.009	0.170
40	K40x45x13H	40	45	13	17.6	31.7	6900	11000	40.000	39.989	45.025	45.009	0.022
	K40x45x18H	40	45	18	25.1	50.4	6900	11000	40.000	39.989	45.025	45.009	0.031
	K40x45x21H	40	45	21	23.3	45.2	6900	11000	40.000	39.989	45.025	45.009	0.033
	K40x45x27H	40	45	27	32.7	70.2	6900	11000	40.000	39.989	45.025	45.009	0.040
	K40x45x27TN	40	45	27	33.3	72.1	6900	11000	40.000	39.989	45.025	45.009	0.030
K40x45x29H	40	45	29	34.7	75.9	6900	11000	40.000	39.989	45.025	45.009	0.050	

Gabbie a rullini

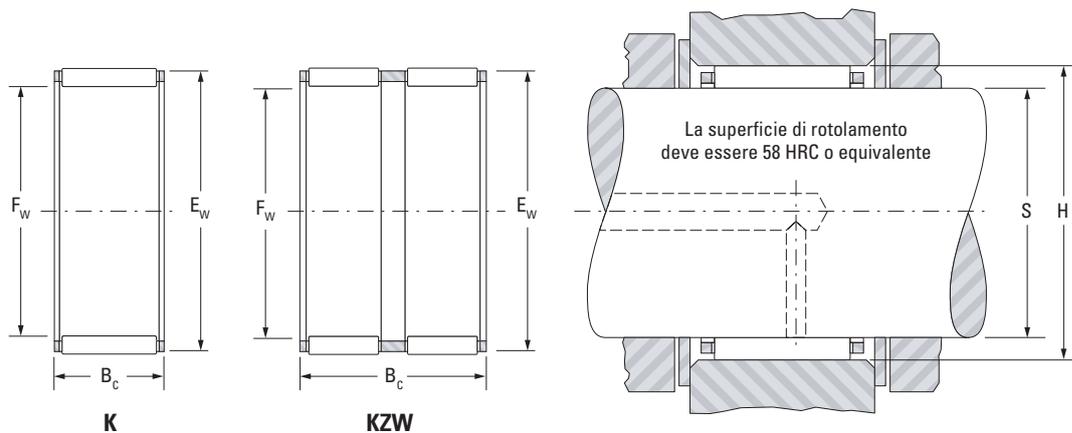
ad una o due corone di rullini



Albero Ø mm	Designazione	F _w mm	E _w mm	B _c -0.20 -0.55 mm	Coefficienti di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		S		H		Peso kg
					Dinamico C	Statico C ₀	Grasso	Olio	Dimensioni di montaggio				
									Max. mm	Min. mm	Max. mm	Min. mm	
40	K40x46x17	40	46	17	25.2	44.0	7000	11000	40.000	39.989	46.025	46.009	0.033
	K40x47x18	40	47	18	28.0	45.6	7000	11000	40.000	39.989	47.025	47.009	0.041
	K40x47x20	40	47	20	31.1	52.1	7000	11000	40.000	39.989	47.025	47.009	0.042
	K40x48x20FV1	40	48	20	35.5	56.3	7100	11000	40.000	39.989	48.025	48.009	0.052
	K40x48x20H	40	48	20	35.5	56.3	7100	11000	40.000	39.989	48.025	48.009	0.050
	K40x48x35H	40	48	35	57.3	104	7100	11000	40.000	39.989	48.025	48.009	0.098
	K40x50x27H	40	50	27	53.0	81.0	7200	11000	40.000	39.989	50.025	50.009	0.084
	K40x55x45H	40	55	45	103	146	7500	12000	40.000	39.989	55.029	55.010	0.221
K40x56x26H	40	56	26	63.7	75.7	7600	12000	40.000	39.989	56.029	56.010	0.138	
41	K41x48x31HZW	41	48	31	38.0	68.1	6800	11000	41.000	40.989	48.025	48.009	0.067
42	K42x47x13H	42	47	13	18.7	34.9	6500	10000	42.000	41.989	47.025	47.009	0.027
	K42x47x17H	42	47	17	22.8	45.2	6500	10000	42.000	41.989	47.025	47.009	0.028
	K42x47x27H	42	47	27	33.8	74.7	6500	10000	42.000	41.989	47.025	47.009	0.041
	K42x48x24F	42	48	24	33.1	63.9	6600	10000	42.000	41.989	48.025	48.009	0.046
	K42x50x13H	42	50	13	20.9	28.9	6700	10000	42.000	41.989	50.025	50.009	0.035
	K42x50x20H	42	50	20	35.2	56.6	6700	10000	42.000	41.989	50.025	50.009	0.054
	K42x50x30H	42	50	30	51.3	91.9	6700	10000	42.000	41.989	50.025	50.009	0.080
43	K43x48x17FH	43	48	17	23.0	45.8	6400	9800	43.000	42.989	48.025	48.009	0.036
	K43x48x27H	43	48	27	34.8	78.0	6400	9800	43.000	42.989	48.025	48.009	0.050
	K44x50x22H	44	50	22	31.6	60.6	6400	9900	44.000	43.989	50.025	50.009	0.046
	K44x50x30,5HZW	44	50	30	35.5	70.5	6400	9900	44.000	43.989	50.025	50.009	0.068
45	K45x50x13H	45	50	13	18.4	35.1	6100	9400	45.000	44.989	50.025	50.009	0.022
	K45x50x15H	45	50	15	19.4	37.3	6100	9400	45.000	44.989	50.025	50.009	0.028
	K45x50x17H	45	50	17	24.9	51.8	6100	9400	45.000	44.989	50.025	50.009	0.030
	K45x50x20F	45	50	20	27.0	57.4	6100	9400	45.000	44.989	50.025	50.009	0.040
	K45x50x21CH	45	50	21	24.6	50.4	6100	9400	45.000	44.989	50.025	50.009	0.036
	K45x50x27FH	45	50	27	34.2	77.4	6100	9400	45.000	44.989	50.025	50.009	0.043
	K45x50x27TN	45	50	27	31.8	70.7	6100	9400	45.000	44.989	50.025	50.009	0.048
	K45x52x18H	45	52	18	30.1	52.0	6200	9500	45.000	44.989	52.029	52.010	0.045

Gabbie a rullini

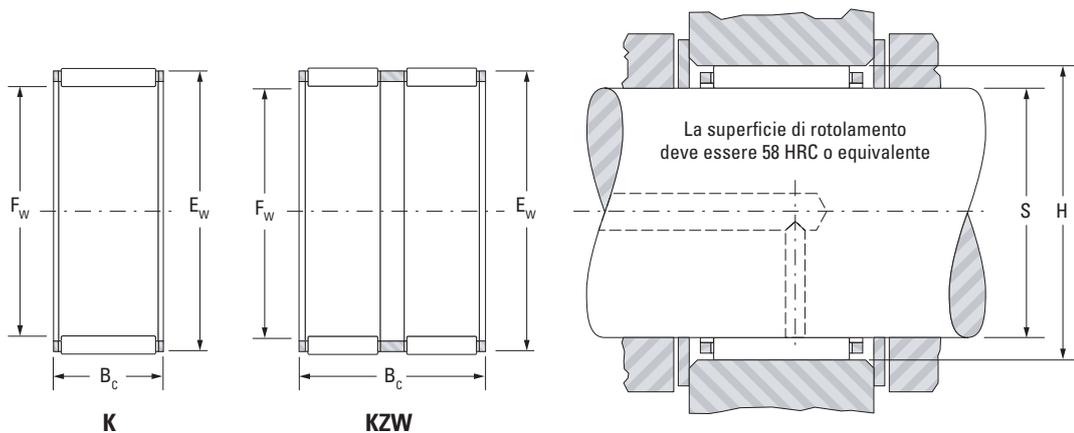
ad una o due corone di rullini



Albero ∅ mm	Designazione	F _w mm	E _w mm	B _c -0.20 -0.55 mm	Coefficients di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		Dimensioni di montaggio				Peso kg
					Dinamico C	Statico C ₀	Grasso	Olio	S		H		
									Max. mm	Min. mm	Max. mm	Min. mm	
45	K45x52x21F	45	52	21	35.0	63.2	6200	9500	45.000	44.989	52.029	52.010	0.055
	K45x53x20H	45	53	20	36.0	59.5	6200	9600	45.000	44.989	53.029	53.010	0.054
	K45x53x25H	45	53	24.8	45.9	81.5	6200	9600	45.000	44.989	53.029	53.010	0.072
	K45x53x25F	45	53	25	42.5	73.7	6200	9600	45.000	44.989	53.029	53.010	0.075
	K45x53x28H	45	53	28	49.3	89.2	6200	9600	45.000	44.989	53.029	53.010	0.078
	K45x55x20H	45	55	20	42.0	62.2	6400	9800	45.000	44.989	55.029	55.010	0.074
	K45x59x18H	45	59	18	47.8	58.9	6600	10000	45.000	44.989	59.029	59.010	0.107
	K45x59x18TN	45	59	18	45.7	55.4	6600	10000	45.000	44.989	59.029	59.010	0.097
	K45x59x36H	45	59	36	82.4	118	6600	10000	45.000	44.989	59.029	59.010	0.181
	K45x60x30H	45	60	30	75.5	101	6600	10000	45.000	44.989	60.029	60.010	0.171
K45x60x45H	45	60	45	108	160	6600	10000	45.000	44.989	60.029	60.010	0.280	
46	K46x53x36HZW	46	53	36	48.6	96.7	6100	9300	46.000	45.989	53.029	53.010	0.100
47	K47x52x15FH	47	52	15	20.1	39.8	5800	8900	47.000	46.989	52.029	52.010	0.030
	K47x52x17H	47	52	17	24.2	50.4	5800	8900	47.000	46.989	52.029	52.010	0.032
	K47x52x27H	47	52	27	36.6	85.9	5800	8900	47.000	46.989	52.029	52.010	0.045
	K47x55x28FV1	47	55	28	48.9	89.5	6000	9200	47.000	46.989	55.029	55.010	0.092
48	K48x53x17H	48	53	17	25.7	54.9	5700	8700	48.000	47.989	53.029	53.010	0.032
	K48x54x19H	48	54	19	30.9	61.2	5700	8800	48.000	47.989	54.029	54.010	0.042
49	K49x55x32HZW	49	55	32	40.2	86.4	5600	8600	49.000	48.989	55.029	55.010	0.080
	K49x65x38H	49	65	38	100	142	6100	9300	49.000	48.989	65.029	65.010	0.244
50	K50x55x17H	50	55	17	25.5	55.0	5400	8400	50.000	49.989	55.029	55.010	0.032
	K50x55x20H	50	55	20	30.2	68.5	5400	8400	50.000	49.989	55.029	55.010	0.038
	K50x55x30	50	55	30	38.2	92.4	5400	8400	50.000	49.989	55.029	55.010	0.057
	K50x55x30FV1	50	55	30	38.2	92.4	5400	8400	50.000	49.989	55.029	55.010	0.057
	K50x56x23	50	56	23	35.5	74.1	5500	8500	50.000	49.989	56.029	56.010	0.051
	K50x57x18FH	50	57	18	31.3	56.4	5500	8500	50.000	49.989	57.029	57.010	0.050
	K50x58x20H	50	58	20	38.8	67.8	5600	8600	50.000	49.989	58.029	58.010	0.065
	K50x58x25H	50	58	25	46.5	85.6	5600	8600	50.000	49.989	58.029	58.010	0.081

Gabbie a rullini

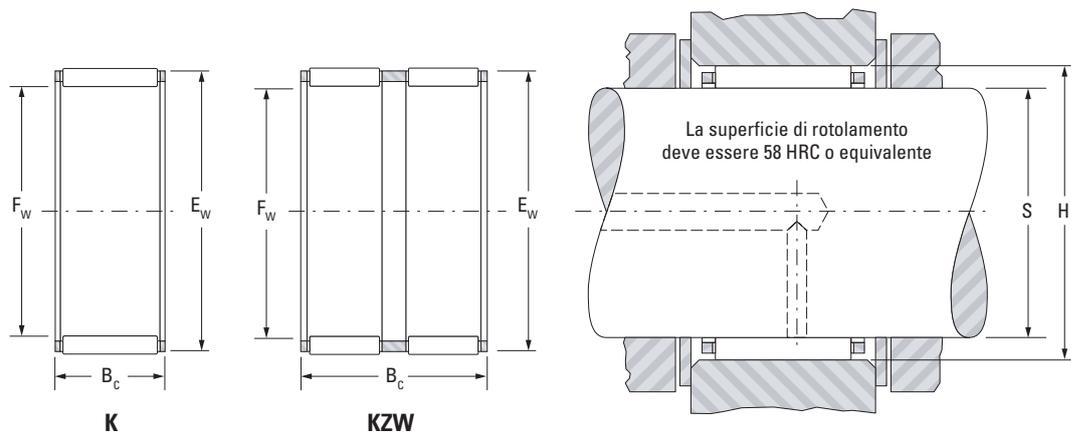
ad una o due corone di rullini



Albero Ø mm	Designazione	F _w mm	E _w mm	B _c -0.20 -0.55 mm	Coefficienti di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		Dimensioni di montaggio				Peso kg
					Dinamico C	Statico C ₀	Grasso	Olio	S		H		
									Max. mm	Min. mm	Max. mm	Min. mm	
50	K50x58x35H	50	58	35	64.9	131	5600	8600	50.000	49.989	58.029	58.010	0.105
	K50x62x30H	50	62	30	64.6	98.1	5800	8900	50.000	49.989	62.029	62.010	0.136
	K50x66x30H	50	66	30	80.9	109	5900	9100	50.000	49.989	66.029	66.010	0.192
	K50x70x32H	50	70	32	103	129	6100	9300	50.000	49.989	70.029	70.010	0.224
52	K52x57x12	52	57	12	18.4	36.7	5200	8000	52.000	51.987	57.029	57.010	0.022
	K52x57x17H	52	57	17	21.4	44.3	5200	8000	52.000	51.987	57.029	57.010	0.035
	K52x60x24	52	60	24	47.1	88.3	5400	8200	52.000	51.987	60.029	60.010	0.078
55	K55x60x17	55	60	17	26.0	58.3	4900	7600	55.000	54.987	60.029	60.010	0.037
	K55x60x20H	55	60	20	30.7	72.4	4900	7600	55.000	54.987	60.029	60.010	0.042
	K55x60x27H	55	60	27	40.1	102	4900	7600	55.000	54.987	60.029	60.010	0.055
	K55x60x30FH	55	60	30	40.6	103	4900	7600	55.000	54.987	60.029	60.010	0.068
	K55x61x26H	55	61	26	44.3	102	5000	7600	55.000	54.987	61.029	61.010	0.063
	K55x62x18H	55	62	18	33.2	62.8	5000	7700	55.000	54.987	62.029	62.010	0.055
	K55x63x15F	55	63	15	30.5	51.5	5000	7800	55.000	54.987	63.029	63.010	0.054
	K55x63x20	55	63	20	40.3	73.5	5000	7800	55.000	54.987	63.029	63.010	0.072
	K55x63x25	55	63	25	49.8	96.5	5000	7800	55.000	54.987	63.029	63.010	0.080
	K55x63x32	55	63	32	62.3	129	5000	7800	55.000	54.987	63.029	63.010	0.108
K50x55x30	50	55	30	38.2	92.4	5400	8400	50.000	49.989	55.029	55.010	0.057	
58	K58x63x17F	58	63	17	27.0	62.6	4700	7200	58.000	57.987	63.029	63.010	0.037
	K58x64x19H	58	64	19	32.9	70.6	4700	7200	58.000	57.987	64.029	64.010	0.037
	K58x65x18H	58	65	18	34.3	67.1	4700	7300	58.000	57.987	65.029	65.010	0.058
60	K60x65x20H	60	65	20	31.9	78.1	4500	6900	60.000	59.987	65.029	65.010	0.046
	K60x65x27FH	60	65	26.8	39.5	103	4500	6900	60.000	59.987	65.029	65.010	0.059
	K60x65x30FH	60	65	29.8	42.9	114	4500	6900	60.000	59.987	65.029	65.010	0.085
	K60x65x30	60	65	30	42.9	114	4500	6900	60.000	59.987	65.029	65.010	0.070
	K60x68x17F	60	68	17	34.2	61.4	4600	7100	60.000	59.987	68.029	68.010	0.066
	K60x68x20H	60	68	20	41.8	79.2	4600	7100	60.000	59.987	68.029	68.010	0.066
	K60x68x23H	60	68	23	49.0	97.2	4600	7100	60.000	59.987	68.029	68.010	0.089
	K60x68x25	60	68	25	51.6	104	4600	7100	60.000	59.987	68.029	68.010	0.091
	K60x68x30ZW	60	68	30	46.4	90.1	4600	7100	60.000	59.987	68.029	68.010	0.119

Gabbie a rullini

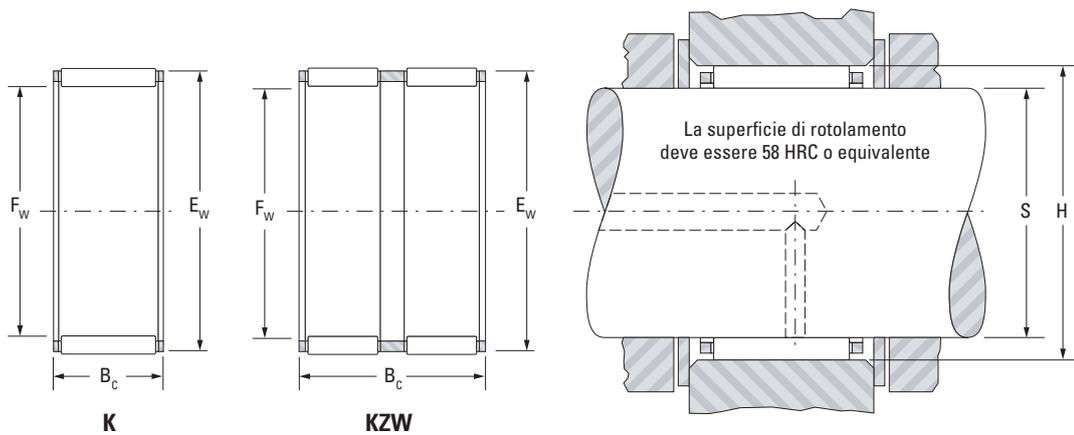
ad una o due corone di rullini



Albero Ø mm	Designazione	F _w mm	E _w mm	B _c -0.20 -0.55 mm	Coefficienti di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		Dimensioni di montaggio				Peso kg
					Dinamico C	Statico C ₀	Grasso	Olio	S		H		
									Max. mm	Min. mm	Max. mm	Min. mm	
63	K63x71x20	63	71	20	41.4	79.4	4400	6700	63.000	62.987	71.029	71.010	0.070
64	K64x70x16	64	70	16	26.4	55.1	4200	6500	64.000	63.987	70.029	70.010	0.049
65	K65x70x20CH	65	70	20	28.6	69.2	4100	6400	65.000	64.987	70.029	70.010	0.050
	K65x70x30	65	70	30	44.4	123	4100	6400	65.000	64.987	70.029	70.010	0.075
	K65x73x23H	65	73	23	48.2	97.7	4200	6500	65.000	64.987	73.029	73.010	0.091
	K65x73x30H	65	73	30	60.1	129	4200	6500	65.000	64.987	73.029	73.010	0.116
68	K68x74x20FH	68	74	20	37.5	88.1	4000	6100	68.000	67.987	74.029	74.010	0.062
	K68x74x28CH	68	74	28	44.8	110	4000	6100	68.000	67.987	74.029	74.010	0.082
	K68x74x30H	68	74	30	47.6	119	4000	6100	68.000	67.987	74.029	74.010	0.098
	K68x74x35HZW	68	74	35	45.1	111	4000	6100	68.000	67.987	74.029	74.010	0.120
	K68x76x20	68	76	20	43.8	87.8	4000	6200	68.000	67.987	76.029	76.010	0.086
	K68x82x38,5H	68	82	38.5	117	209	4200	6400	68.000	67.987	82.034	82.012	0.320
70	K70x76x20	70	76	20	36.1	84.7	3900	5900	70.000	69.987	76.029	76.010	0.065
	K70x76x30	70	76	30	51.6	134.0	3900	5900	70.000	69.987	76.029	76.010	0.097
	K70x78x20H	70	78	20	43.6	87.9	3900	6000	70.000	69.987	78.029	78.010	0.090
	K70x78x23F	70	78	23	49.8	104.0	3900	6000	70.000	69.987	78.029	78.010	0.115
	K70x78x25F	70	78	24.8	49.8	104.0	3900	6000	70.000	69.987	78.029	78.010	0.115
	K70x78x30H	70	78	30	62.2	139.0	3900	6000	70.000	69.987	78.029	78.010	0.140
	K70x78x46ZW	70	78	46	78.4	187.0	3900	6000	70.000	69.987	78.029	78.010	0.188
	K70x85x40F	70	85	40	118	203	4100	6300	70.000	69.987	85.034	85.012	0.338
70	K70x88x30H	70	88	30	115	175	4100	6400	70.000	69.987	88.034	88.012	0.205
72	K72x80x20	72	80	20	44.4	90.7	3800	5800	72.000	71.987	80.029	80.010	0.084
73	K73x79x20	73	79	20	37.0	88.7	3700	5700	73.000	72.987	79.029	79.010	0.068
75	K75x81x20F	75	81	20	37.4	90.7	3600	5500	75.000	74.987	81.034	81.012	0.075
	K75x83x23	75	83	23	52.5	114.0	3600	5600	75.000	74.987	83.034	83.012	0.104
	K75x83x30	75	83	30	60.9	138	3600	5600	75.000	74.987	83.034	83.012	0.141
	K75x83x30FH	75	83	30	60.9	138	3600	5600	75.000	74.987	83.034	83.012	0.141
80	K80x86x20H	80	86	20	38.6	96.7	3400	5200	80.000	79.987	86.034	86.012	0.072
	K80x88x25FV1	80	88	25	54.0	121	3400	5200	80.000	79.987	88.034	88.012	0.134
	K80x88x30	80	88	30	67.5	161	3400	5200	80.000	79.987	88.034	88.012	0.153

Gabbie a rullini

ad una o due corone di rullini



Albero Ø mm	Designazione	F _w mm	E _w mm	B _c -0.20 -0.55 mm	Coefficienti di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		S		H		Peso kg
					Dinamico	Statico	Grasso	Olio	Dimensioni di montaggio				
									C	C ₀	Max. mm	Min. mm	
85	K85x92x20H	85	92	20	39.9	91.7	3200	4900	84.988	84.973	92.034	92.012	0.085
	K85x93x25F	85	93	25	58.8	138	3200	4900	84.988	84.973	93.034	93.012	0.000
	K85x93x30H	85	93	30	31024"	3200	4900	4900	84.988	84.973	93.034	93.012	0.166
90	K90x97x20	90	97	20	46.3	114	3000	4600	89.988	89.973	97.034	97.012	0.095
	K90x98x25F	90	98	25	54.8	128	3000	4600	89.988	89.973	98.034	98.012	0.134
	K90x98x30	90	98	30	63.6	155	3000	4600	89.988	89.973	98.034	98.012	0.168
95	K95x103x20	95	103	20	49.3	114	2800	4400	94.988	94.973	103.034	103.012	0.130
	K95x103x30F	95	103	30	71.0	183	2800	4400	94.988	94.973	103.034	103.012	0.180
100	K100x108x30	100	108	30	72.4	191	2700	4200	99.988	99.973	108.034	108.012	0.210
110	K110x118x24	110	118	24	64.0	168	2400	3800	109.988	109.973	118.034	118.012	0.165
	K110x118x30H	110	118	30	75.3	207	2400	3800	109.988	109.973	118.034	118.012	0.200

ASTUCCI A RULLINI



NADELLA

Caratteristiche tecniche

Astucci a rullini



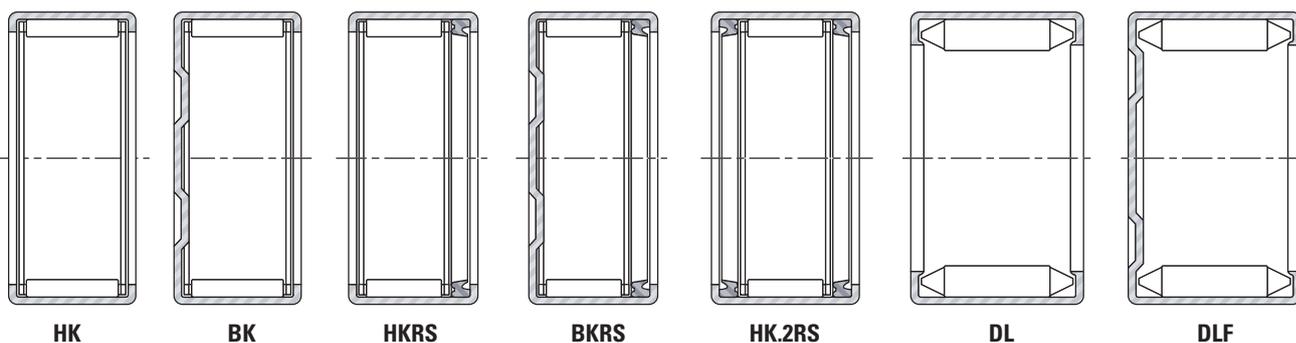
Gli astucci a rullini sono costituiti da un anello esterno sottile trattato, ottenuto per imbutitura di una lamiera d'acciaio calibrata. Possono essere provvisti sia di una corona di rullini accostati ritenuti alle loro estremità, sia di una gabbia a rullini ritenuta lateralmente.

Gli astucci a rullini hanno un ingombro radiale molto contenuto, un costo ridotto ed una capacità di carico elevata. Il loro impiego è dunque consigliabile ogni qualvolta le condizioni di montaggio e di funzionamento lo permettano.

Il minimo ingombro radiale si ottiene con gli astucci a rullini senza anello interno, ricavando la pista interna di rotolamento direttamente dall'albero, il quale deve avere una durezza compatibile con le condizioni di funzionamento. La massima capacità di carico si ottiene con una durezza della parte di albero che funge da pista di rotolamento di 58 HRC minimo. Sono ammissibili anche durezze inferiori se i carichi e le durate richieste lo permettono.

Gli anelli interni, che sono disponibili per la maggioranza degli astucci a rullini Nadella, evitano qualsiasi trattamento dell'albero e permettono ai cuscinetti di sopportare il massimo carico consentito. Tutti i tipi di astucci sono normalmente forniti senza lubrificante. Essi presentano solamente una protezione contro l'ossidazione. A richiesta possono essere forniti lubrificati con un grasso determinato.

TIPI DI PRODUZIONE CORRENTE



Astucci a rullini accostati		Astucci a rullini con gabbia			
rullini con ritenuta meccanica		astucci aperti	astucci con fondello	astucci aperti con anello di tenuta incorporato	astucci con fondello con anello di tenuta incorporato
astucci aperti	astucci con fondello				
DL	DLF	HK	BK	HK..RS HK..2RS	BK..RS

Suffissi	
AS1	Foro di lubrificazione
RS	Anello di tenuta singolo
.2RS	Due anelli di tenuta

Caratteristiche tecniche

Astucci a rullini

ESECUZIONI

L'anello esterno, costituito da un guscio, è imbutito di precisione, e non viene pertanto effettuata alcuna lavorazione successiva. Gli astucci a rullini delle serie **DL** e **HK** sono aperti su entrambi i lati. Sono anche disponibili con una tenuta, esecuzione **HKRS** e con due tenute, esecuzione **HK.2RS**. In un astuccio a rullini della serie **HKRS** con una tenuta, il bordino stampigliato è sul lato della tenuta stessa.

Gli astucci a rullini della serie **DLF** e **BK** sono chiusi da un lato e pertanto adatti come cuscinetti d'estremità degli alberi. Il lato aperto non è a tenuta stagna.

Su richiesta, gli astucci a rullini possono essere forniti con un foro di lubrificazione, indicato dal suffisso **AS1**. La gabbia in acciaio in un sol pezzo utilizzata nella maggior parte degli astucci a rullini è progettata per garantire rigidità e minimizzare l'usura. Questa esecuzione di gabbia mantiene separata la funzione di guida dei rullini da quella di ritenuta dei rullini stessi.

Astucci a rullini con gabbia ed anello di tenuta

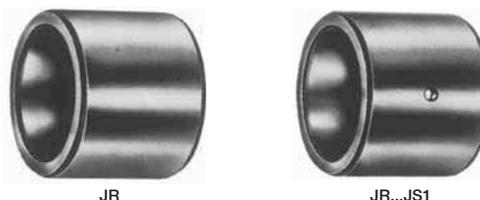
Gli astucci a rullini con gabbia tipo **HK...RS**, **HK...2RS** sono provvisti di anelli di tenuta incorporati nell'astuccio dal lato del bordo stampigliato, lato sul quale si esercita la spinta necessaria per il montaggio oppure due anelli di tenuta nella versione **2RS**. Dopo il montaggio, l'anello di tenuta si trova dunque verso l'esterno del supporto per opporsi alla fuoriuscita del lubrificante e all'infiltrazione di impurità (fig. 4).

Se è necessaria una tenuta anche sull'altro lato si può utilizzare un anello di tenuta separato tipo **DH** (vedere pag. 173) da accostare all'astuccio oppure, se la dimensione è disponibile un astuccio **HK...2RS**. Gli anelli di tenuta tipo **DH** hanno uguali diametri interno ed esterno degli astucci a rullini. Gli anelli di tenuta in gomma sintetica consentono temperature di funzionamento comprese fra -20°C e +120°C.

L'albero da introdurre nell'astuccio a rullini deve essere provvisto di uno smusso all'estremità o sul suo spallamento (fig. 4). All'atto del montaggio le parti che vengono a contatto con l'anello di tenuta debbono essere lubrificate per evitarne un possibile danneggiamento.

ANELLI INTERNI

Gli anelli interni per astucci a rullini sono forniti normalmente senza foro di lubrificazione ed hanno la pista di rotolamento dei rullini cilindrica. Nel caso in cui sia necessaria una lubrificazione attraverso l'albero, gli anelli interni cilindrici possono essere forniti con un foro di lubrificazione (serie **JR...JS1**).



Gli anelli **JRZ...JS1** non hanno smussi d'invito e consentono il massimo contatto possibile con la pista di rotolamento. Vedere la sezione "Anelli interni" a pag. 52 per ulteriori dettagli.

COEFFICIENTI DI CARICO

Carichi dinamici

Gli astucci a rullini possono trasmettere esclusivamente carichi radiali.

P = Carico dinamico radiale massimo ammissibile che può essere applicato ad un astuccio a rullini, basato sul coefficiente di carico dinamico C , indicato nelle rispettive tabelle. Questo carico deve essere $\leq C/3$.

Carichi statici

$$f_0 = \frac{C_0}{P_0}$$

f_0 = Fattore di sicurezza a carico statico

C_0 = Coefficiente di carico statico (kN)

P_0 = Carico statico massimo applicato (kN)

Per garantire un funzionamento soddisfacente degli astucci a rullini in tutti i tipi di condizioni, il fattore sicurezza a carico statico f_0 deve essere ≥ 3 .

Caratteristiche tecniche

Astucci a rullini

MONTAGGIO

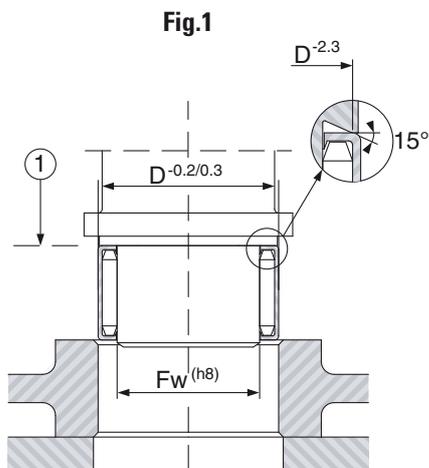
L'anello esterno molto sottile degli astucci a rullini, montato con notevole interferenza, ricalca fedelmente la forma della sede. Una sede che presenti una resistenza non uniforme al cedimento a causa di notevoli variazioni di spessore o per mancanza di nervature d'irrigidimento, può provocare una deformazione locale dell'astuccio, compromettendone il funzionamento. I migliori risultati pertanto si ottengono con sedi geometricamente corrette che presentano una resistenza al cedimento uniforme.

Il montaggio con interferenza degli astucci nella sede rende inutile qualsiasi dispositivo di tenuta laterale. Il lato dell'astuccio non stampigliato deve rimanere scostato da qualsiasi spallamento, anello di tenuta, coperchio, distanziale o bordo di un altro astuccio. Se per necessità di lavorazione si ha una sede con spallamento, quest'ultimo deve essere sufficientemente scostato dall'astuccio per evitare di deformarne il bordo al momento del montaggio.

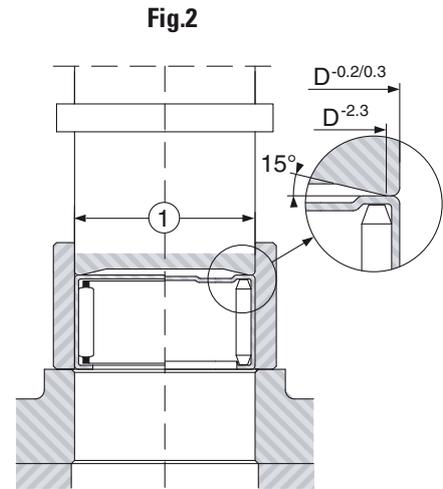
La forza da esercitare sugli astucci a rullini per introdurli nella loro sede, deve essere applicata, senza urti, sul bordo della faccia stampigliata. Si consiglia per questo di usare una pressetta munita di un tampone appropriato, agente sull'astuccio accuratamente centrato sulla sede (fig. 1).

La corsa di calettamento deve essere limitata mediante una battuta d'arresto del tampone che vada in appoggio sull'esterno della sede.

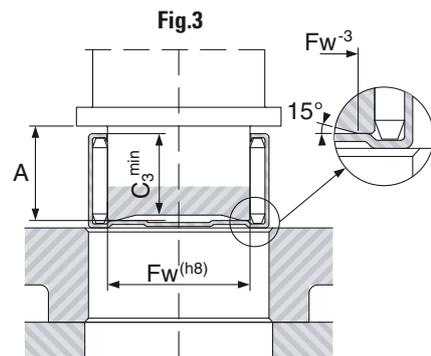
L'astuccio con fondello deve essere, se possibile, posto all'imbocco della sede dal lato aperto (fig. 2); se l'applicazione non lo permette, la pressione di calettamento può essere esercitata all'interno del fondello per un astuccio tipo **DLF** (ciò deve evitarsi per gli astucci tipo **BK**) - fig. 3



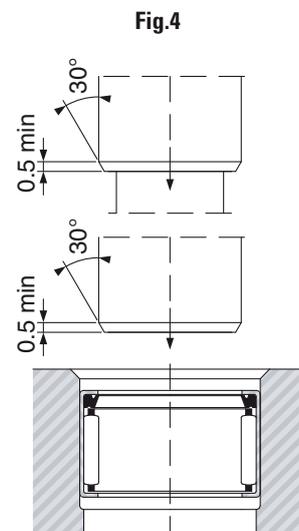
(1) Bordo stampigliato



(1) Diametro interno bussola di guida: $D + 0.3$ mm



$A_{min} = C3_{min} + 1$ mm



Caratteristiche tecniche

Astucci a rullini

GIOCO RADIALE

Il montaggio con interferenza di un astuccio nella sua sede determina, in larga parte, il diametro del cerchio inscritto nella corona dei rullini dopo il montaggio e, pertanto, il gioco radiale di funzionamento. Le tolleranze raccomandate per gli alberi e per le sedi determinano un gioco radiale adatto alla maggior parte delle applicazioni normali. Per ottenere una riduzione del gioco è possibile selezionare gli alberi, accoppiandoli agli astucci previo rilievo del diametro all'interno dei rullini dopo il montaggio nella sede.

Le diverse rigidità delle sedi e le variazioni dell'interferenza al montaggio, dovuta alle tolleranze in gioco, non permettono di determinare un campo di variazione del diametro all'interno dei rullini applicabile a tutti i montaggi.

Per la determinazione dei valori estremi del gioco radiale si deve considerare anche la tolleranza dell'albero, se utilizzato direttamente come pista di rotolamento, o del diametro esterno dell'anello interno dopo il montaggio sull'albero.

Nel caso di impiego di anelli interni insieme agli astucci a rullini, si consiglia di montarli con un accoppiamento incerto sull'albero, utilizzando la tolleranza del diametro dell'albero g6 (g5). L'anello interno deve essere fissato contro uno spallamento. Per evitare un eventuale slittamento dell'anello interno sull'albero deve essere realizzato un accoppiamento con una maggiore interferenza [tolleranza del diametro dell'albero h6 (h5)], il diametro esterno dell'anello interno, dopo montaggio, non deve superare il diametro della pista di rotolamento richiesto dall'astuccio a rullini per quell'applicazione specifica. Qualora ciò avvenisse l'anello interno, per risultare idoneo per l'astuccio a rullini, andrà rettificato, dopo montaggio, fino al raggiungimento della corretta dimensione.

TOLLERANZE DELL'ALBERO

Tipi di astuccio	Condizioni di lavoro	Tolleranze albero, astucci senza anello interno (giochi interni radiali raccomandati)	Tolleranze albero, astucci con anello interno (giochi interni radiali raccomandati)	Tolleranze sede (giochi interni radiali raccomandati)
HK, BK, HKRS, HK.2RS	Sede in acciaio massiccio o ghisa	h5 (h6)	h6 (h5)	N6 (N7)
DL,DLF	Sede in acciaio massiccio o ghisa	h5 (h6)	h6 (h5)	H6 (H7)
HK, BK, HKRS, HK.2RS	Sede in materiale a bassa rigidezza (metalli non ferrosi(1) o pareti sottili in acciaio)	h5 (h6)	h6 (h5)	R6 (R7)
DL,DLF	Sede in materiale a bassa rigidezza (metalli non ferrosi(1) o pareti sottili in acciaio)	h5 (h6)	h6 (h5)	M6 (M7)
HK, BK, HKRS, HK.2RS	Rotazione dell'anello esterno (sede in acciaio massiccio o ghisa)	f5 (f6)	g6 (g5)	R6 (R7)
DL,DLF	Rotazione dell'anello esterno (sede in acciaio massiccio o ghisa)	f5 (f6)	g6 (g5)	M6 (M7)
HK, BK, HKRS, HK.2RS	Movimento oscillante	j5 (j6)	h6 (h5)	(2)
DL,DLF	Movimento oscillante	j5 (j6)	h6 (h5)	(2)

(1) Se la sede in metallo non ferroso raggiunge temperature notevolmente superiori (o inferiori) a 20°C, è necessario tenere conto delle differenze di dilatazione (o contrazione) fra la sede e l'anello esterno dell'astuccio prevedendo variazioni appropriate delle tolleranze.

L'errore di cilindricità, definita come differenza fra i raggi di due cilindri coassiali (Norma ISO R 1101), deve essere inferiore ad un quarto del campo della tolleranza di esecuzione.

Tuttavia, per montaggi di precisione o per astucci soggetti a velocità elevata, si consiglia di ridurre i difetti di cilindricità ad un ottavo del campo della tolleranza relativa.

(2) La tolleranza dipende dalla geometria della sede.

Caratteristiche tecniche

Astucci a rullini

CONTROLLO DEGLI ASTUCCI A RULLINI

Sebbene il guscio sia imbutito di precisione da nastro di acciaio, in conseguenza della sua sezione piuttosto sottile, l'astuccio può ovalizzarsi durante il trattamento termico. Quando l'astuccio viene pressato in un alloggiamento rotondo o in un calibro ad anello della giusta dimensione e del giusto spessore delle pareti, esso raggiunge rotondità e dimensioni corrette. **Per tale ragione non è corretto ispezionare un astuccio non montato misurando il diametro esterno.** Il metodo corretto per la verifica della dimensione dell'astuccio è di:

1. Pressare l'astuccio in un calibro ad anello di corretta dimensione.
2. Verificare il foro dell'astuccio con opportuni calibri "PASSA" e "NON PASSA" oppure misurarlo con una spina conica.

La dimensione del calibro "PASSA" corrisponde al diametro minimo dell'involuppo interno dei rullini, per il calibro "NON PASSA" questa corrisponde al diametro massimo dell'involuppo interno dei rullini.

ASTUCCI A RULLINI ACCOSTATI Tipo DL, DLF			
Diametro nominale del foro	Calibro alloggiamento ad anello*	Diametro interno dell'involuppo dei rullini	
		Max.	Min.
mm	mm	mm	mm
5.000	9.000	5.036	5.009
6.000	12.000	6.034	6.009
8.000	14.000	8.034	8.009
9.000	14.000	9.034	9.009
10.000	16.000	10.034	10.009
12.000	18.000	12.035	12.009
13.000	19.000	13.035	13.009
14.000	23.000	14.035	14.009
15.000	24.000	15.035	15.009
16.000	26.000	16.035	16.009
17.000	23.000	17.035	17.009
18.000	24.000	18.035	18.009
20.000	26.000	20.035	20.009
22.000	28.000	22.035	22.009
25.000	33.000	25.041	25.015
28.000	36.000	28.041	28.015
30.000	38.000	30.041	30.015
35.000	43.000	35.041	35.015
40.000	48.000	40.041	40.015
44.000	52.000	44.041	44.015
45.000	52.000	45.041	45.015
47.000	55.000	47.041	47.015
50.000	58.000	50.041	50.015
55.000	63.000	55.041	55.015

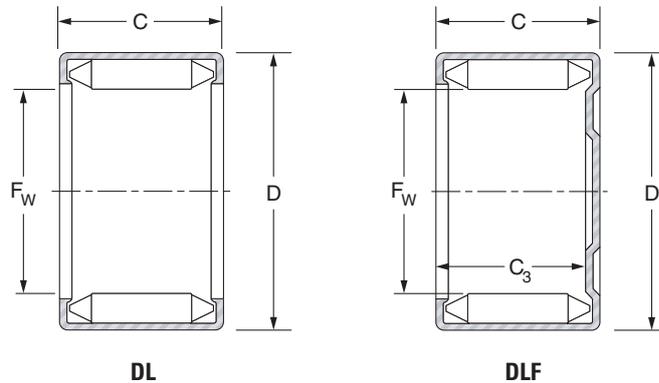
ASTUCCI A RULLINI CON GABBIA Tipo HK, BK, HK...RS, BK...RS, HK...2RS			
Diametro nominale del foro	Calibro alloggiamento ad anello*	Diametro interno dell'involuppo dei rullini	
		Max.	Min.
mm	mm	mm	mm
3.000	6.484	3.024	3.006
4.000	7.984	4.028	4.010
5.000	8.984	5.028	5.010
6.000	9.984	6.028	6.010
7.000	10.980	7.031	7.013
8.000	11.980	8.031	8.013
9.000	12.980	9.031	9.013
10.000	13.980	10.031	10.013
12.000	15.980	12.034	12.016
12.000	17.980	12.034	12.016
13.000	18.976	13.034	13.016
14.000	19.976	14.034	14.016
15.000	20.976	15.034	15.016
16.000	21.976	16.034	16.016
17.000	22.976	17.034	17.016
18.000	23.976	18.034	18.016
20.000	25.976	20.041	20.020
22.000	27.976	22.041	22.020
25.000	31.972	25.041	25.020
28.000	34.972	28.041	28.020
30.000	36.972	30.041	30.020
35.000	41.972	35.050	35.025
40.000	46.972	40.050	40.025
45.000	51.967	45.050	45.025
50.000	57.967	50.050	50.025
60.000	67.967	60.060	60.030

* Le dimensioni del calibro ad anello sono conformi al limite inferiore della tolleranza ISO N6.

Astucci a rullini accostati e ritenuti

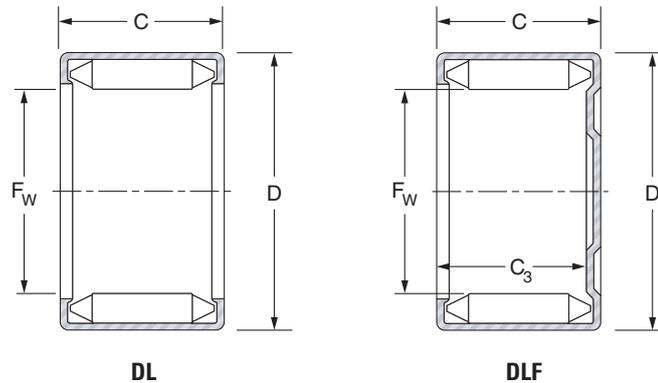
senza fondello tipo DL

con fondello tipo DLF



Albero ∅ mm	Designazione	Fw mm	D mm	C mm	C ₃ min. mm	Coefficienti di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		Peso kg	Anelli interni
						Dinamico	Statico	Grasso	Olio		
						C	C ₀				
6	DL 6 10	6	12	10	–	2.90	3.80	33000	50000	0.004	
	DLF 6 10	6	12	10	7.7	2.90	3.80	33000	50000	0.004	
8	DL 8 10	8	14	10	–	4.50	6.50	24000	37500	0.005	
	DLF 8 10	8	14	10	7.7	4.50	6.50	24000	37500	0.006	
10	DL 10 12	10	16	12	–	7.00	10.9	20000	30000	0.008	
	DLF 10 12	10	16	12	9.7	7.00	10.9	20000	30000	0.009	
12	DL 12 10	12	18	10	–	6.00	9.7	16000	25000	0.008	JR8x12x10.5
	DLF 12 10	12	18	10	7.7	6.00	9.7	16000	25000	0.008	JR8x12x12.5
	DL 12 12	12	18	12	–	7.00	11.5	16000	25000	0.009	JR8x12x12.5
	DLF 12 12	12	18	12	9.7	7.00	11.5	16000	25000	0.010	JR8x12x12.5
13	DL 13 12	13	19	12	–	8.50	14.2	15000	23000	0.010	JR10x13x12.5
	DLF 13 12	13	19	12	9.7	8.50	14.2	15000	23000	0.011	JR10x13x12.5
14	DL 14 12	14	20	12	–	7.90	13.5	14000	21500	0.011	JR10x14x12.5
	DLF 14 12	14	20	12	9.7	7.90	13.5	14000	21500	0.012	JR10x14x12.5
15	DL 15 12	15	21	12	–	9.40	16.4	13000	20000	0.011	JR12x15x12.5
	DLF 15 12	15	21	12	9.7	9.40	16.4	13000	20000	0.012	JR12x15x12.5
16	DL 16 12	16	22	12	–	8.70	15.5	12000	18500	0.012	JR12x16x12.5
	DLF 16 12	16	22	12	9.7	8.70	15.5	12000	18500	0.013	JR12x16x12.5
17	DL 17 12	17	23	12	–	9.00	16.2	11000	17500	0.013	JR13x17x12.5
	DLF 17 12	17	23	12	9.7	9.00	16.2	11000	17500	0.014	JR13x17x12.5
18	DL 18 12	18	24	12	–	10.7	19.5	11000	16500	0.014	JR13x18x12.5
	DLF 18 12	18	24	12	9.7	10.7	19.5	11000	16500	0.016	JR13x18x12.5
	DL 18 16	18	24	16	–	16.0	29.5	11000	16500	0.019	JR15x18x16.5
	DLF 18 16	18	24	16	13.7	16.0	29.5	11000	16500	0.021	JR15x18x16.5

Astucci a rullini accostati e ritenuti senza fondello tipo DL con fondello tipo DLF

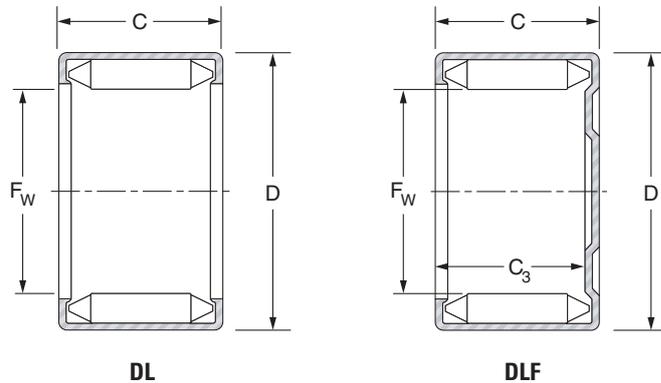


Albero Ø mm	Designazione	Fw mm	D mm	C mm	C ₃ min. mm	Coefficienti di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		Peso kg	Anelli interni
						Dinamico	Statico	Grasso	Olio		
						C	C ₀				
20	DL 20 12	20	26	12	–	10.2	19.5	10000	15000	0.015	JR15x20x12
	DLF 20 12	20	26	12	9.7	10.2	19.5	10000	15000	0.017	JR15x20x12
	DL 20 16	20	26	16	–	16.0	30.5	10000	15000	0.020	JR17x20x16
	DLF 20 16	20	26	16	13.7	16.0	30.5	10000	15000	0.022	JR17x20x16
22	DL 22 16	22	28	16	–	17.0	33.0	8800	13500	0.022	JR17x22x16
	DLF 22 16	22	28	16	13.7	17.0	33.0	8800	13500	0.025	JR17x22x16
25	DL 25 16	25	33	16	–	16.0	32.5	7800	12000	0.035	JR20x25x17
	DLF 25 16	25	33	16	13.7	16.0	32.5	7800	12000	0.039	JR20x25x17
	DL 25 20	25	33	20	–	22.8	46.0	7800	12000	0.043	JR20x25x20.5
	DLF 25 20	25	33	20	17.7	22.8	46.0	7800	12000	0.047	JR20x25x20.5
28	DL 28 20	28	36	20	–	24.5	52.0	7200	11000	0.047	JR22x28x20.5
	DLF 28 20	28	36	20	17.7	24.5	52.0	7200	11000	0.051	JR22x28x20.5
30	DL 30 16	30	38	16	–	21.7	46.5	6500	10000	0.040	JR25x30x17
	DLF 30 16	30	38	16	13.7	21.7	46.5	6500	10000	0.045	JR25x30x17
	DL 30 20	30	38	20	–	26.0	56.0	6500	10000	0.050	JR25x30x20.5
	DLF 30 20	30	38	20	17.7	26.0	56.0	6500	10000	0.055	JR25x30x20.5
	DL 30 25	30	38	25	–	35.5	76.0	6500	10000	0.063	JR25x30x26
	DLF 30 25	30	38	25	22.7	35.5	76.0	6500	10000	0.068	JR25x30x26
35	DL 35 16	35	43	16	–	24.0	54.0	5500	8500	0.046	JR30x35x17
	DLF 35 16	35	43	16	13.7	24.0	54.0	5500	8500	0.053	JR30x35x17
	DL 35 20	35	43	20	–	29.0	65.0	5500	8500	0.057	JR30x35x20.5
	DLF 35 20	35	43	20	17.7	29.0	65.0	5500	8500	0.064	JR30x35x20.5
40	DL 40 16	40	48	16	–	26.5	62.0	4900	7500	0.051	JR35x40x17
	DLF 40 16	40	48	16	13.7	26.5	62.0	4900	7500	0.061	JR35x40x17
	DL 40 20	40	48	20	–	36.0	84.0	4900	7500	0.064	JR35x40x20.5
	DLF 40 20	40	48	20	17.7	36.0	84.0	4900	7500	0.074	JR35x40x20.5

Astucci a rullini accostati e ritenuti

senza fondello tipo DL

con fondello tipo DLF

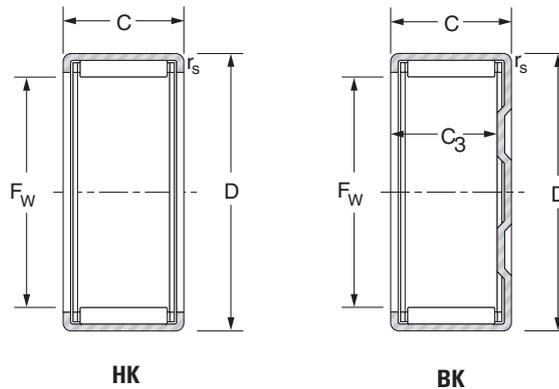


Albero ∅ mm	Designazione	Fw mm	D mm	C mm	C ₃ min. mm	Coefficienti di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		Peso kg	Anelli interni
						Dinamico	Statico	Grasso	Olio		
						C	C ₀				
44	DL 44 16	44	52	16	–	23.80	57.00	4400	6800	0.056	
	DLF 44 16	44	52	16	13.7	23.80	57.00	4400	6800	0.066	
47	DL 47 16	47	55	16	–	25.00	61.00	4200	6400	0.060	
	DLF 47 16	47	55	16	13.7	25.00	61.00	4200	6400	0.071	
50	DL 50 12	50	58	12	–	20.00	50.00	3900	6000	0.047	
	DLF 50 12	50	58	12	9.7	20.00	50.00	3900	6000	0.061	
	DL 50 18	50	58	18	–	36.50	92.00	3900	6000	0.071	
	DLF 50 18	50	58	18	15.7	36.50	92.00	3900	6000	0.085	
	DL 50 20	50	58	20	–	37.00	93.00	3900	6000	0.077	JR45x50x20
	DLF 50 20	50	58	20	17.7	37.00	93.00	3900	6000	0.091	JR45x50x20
55	DL 55 20	55	63	20	–	39.5	102.0	3600	5500	0.086	JR50x55x20
	DLF 55 20	55	63	20	17.7	39.5	102.0	3600	5500	0.102	JR50x55x20

Astucci a rullini con gabbia

senza fondello tipo HK

con fondello tipo BK

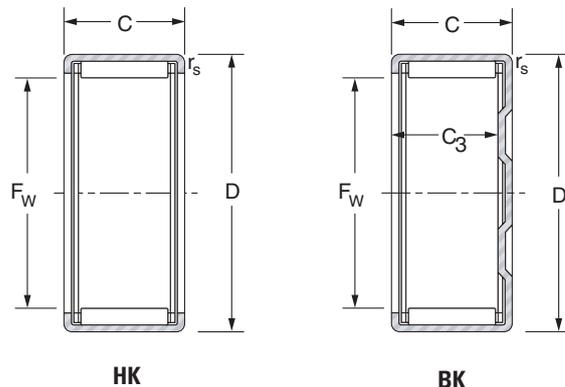


Albero Ø mm	Designazione	Fw mm	D mm	C mm	C ₃ min. mm	r _s min. mm	Coefficients di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		Peso kg	Anelli interni
							Dinamico	Statico	Grasso	Olio		
							C	C ₀				
3	BK0306	3	6.5	6	5.2	0.30	1.20	0.78	30000	46000	0.001	
	HK0306	3	6.5	6	–	0.30	1.60	1.14	30000	46000	0.001	
4	BK0408	4	8	8	6.4	0.40	1.83	1.32	25000	39000	0.002	
	HK0408	4	8	8	–	0.40	1.88	1.38	25000	39000	0.002	
5	BK0509	5	9	9	7.4	0.40	2.52	2.07	23000	36000	0.002	
	HK0509	5	9	9	–	0.40	2.52	2.07	23000	36000	0.002	
6	BK0608	6	10	8	6.4	0.40	2.34	1.95	22000	33000	0.002	
	HK0608	6	10	8	–	0.40	2.34	1.95	22000	33000	0.002	
	BK0609	6	10	9	7.4	0.40	3.14	2.85	22000	33000	0.003	
	HK0609	6	10	9	–	0.40	3.14	2.85	22000	33000	0.002	
7	BK0709	7	11	9	7.4	0.40	3.24	3.10	21000	32000	0.003	
	HK0709	7	11	9	–	0.40	3.23	3.05	21000	32000	0.003	
8	BK0808	8	12	8	6.4	0.40	2.90	2.73	20000	31000	0.003	
	HK0808	8	12	8	–	0.40	2.90	2.73	20000	31000	0.003	
	BK0810	8	12	10	8.4	0.40	3.93	4.14	20000	31000	0.004	JR5x8x12
	HK0810	8	12	10	–	0.40	3.95	4.07	20000	31000	0.004	JR5x8x12
9	BK0910	9	13	10	8.4	0.40	4.57	5.07	19000	30000	0.004	JR6x9x12
	HK0910	9	13	10	–	0.40	4.57	5.07	19000	30000	0.004	JR6x9x12
	BK0912	9	13	12	10.4	0.40	5.65	6.65	19000	30000	0.005	JR6x9x12
	HK0912	9	13	12	–	0.40	5.65	6.65	19000	30000	0.005	JR6x9x12
10	BK1010	10	14	10	8.4	0.40	4.78	5.51	19000	29000	0.004	JR7x10x10.5
	HK1010	10	14	10	–	0.40	4.78	5.51	19000	29000	0.004	JR7x10x10.5
	BK1012	10	14	12	10.4	0.40	5.90	7.23	19000	29000	0.006	JR7x10x12
	HK1012	10	14	12	–	0.40	5.90	7.23	19000	29000	0.005	JR7x10x12
	BK1015	10	14	15	13.4	0.40	7.49	9.81	19000	29000	0.006	JR7x10x16
	HK1015	10	14	15	–	0.40	7.49	9.81	19000	29000	0.006	JR7x10x16

Astucci a rullini con gabbia

senza fondello tipo HK

con fondello tipo BK

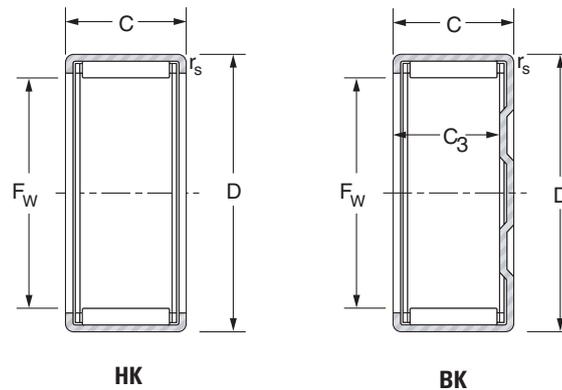


Albero ∅ mm	Designazione	Fw mm	D mm	C mm	C ₃ min. mm	r _s min. mm	Coefficients di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		Peso kg	Anelli interni
							Dinamico	Statico	Grasso	Olio		
							C	C ₀				
12	BK1210	12	16	10	8.4	0.4	4.96	6.08	18000	28000	0.006	JR8x12x10.5
	HK1210	12	16	10	-	0.4	4.96	6.08	18000	28000	0.006	JR8x12x10.5
	BK1212	12	18	12	9.3	1	6.61	7.29	14000	22000	0.012	JR8x12x12.5
	HK1212	12	18	12	-	1	6.61	7.29	14000	22000	0.01	JR8x12x12.5
13	BK1312	13	19	12	9.3	1	6.92	7.89	14000	22000	0.012	JR10x13x12.5
	HK1312	13	19	12	-	1	6.92	7.89	14000	22000	0.01	JR10x13x12.5
14	BK1412	14	20	12	9.3	1	7.21	8.50	14000	21000	0.014	JR10x14x12
	HK1412	14	20	12	-	1	7.21	8.50	14000	21000	0.011	JR10x14x12
15	BK1512	15	21	12	9.3	1	7.16	8.57	14000	21000	0.015	JR12x15x12.5
	HK1512	15	21	12	-	1	7.49	9.11	14000	21000	0.012	JR12x15x12.5
	BK1516	15	21	16	13.3	1	10.70	14.4	14000	21000	0.019	JR12x15x16.5
	HK1516	15	21	16	-	1	10.70	14.4	14000	21000	0.018	JR12x15x16.5
	BK1522	15	21	22	19.3	1	13.50	19.4	14000	21000	0.022	JR12x15x22.5
	HK1522	15	21	22	-	1	13.50	19.4	14000	21000	0.024	JR12x15x22.5
16	BK1612	16	22	12	9.3	1	7.76	9.72	14000	21000	0.016	JR12x16x12
	HK1612	16	22	12	-	1	7.76	9.72	14000	21000	0.012	JR12x16x12
	BK1616	16	22	16	13.3	1	11.1	15.3	14000	21000	0.02	JR12x16x16
	HK1616	16	22	16	-	1	11.1	15.3	14000	21000	0.016	JR12x16x16
	BK1622	16	22	22	19.3	1	13.4	19.5	14000	21000	0.028	JR12x16x22
	HK1622	16	22	22	-	1	13.4	19.5	14000	21000	0.022	JR12x16x22
17	BK1712	17	23	12	9.3	1	8.12	10.4	13000	20000	0.018	
	HK1712	17	23	12	-	1	8.12	10.4	13000	20000	0.013	
18	BK1812	18	24	12	9.3	1	8.41	11.11	12000	18000	0.017	
	HK1812	18	24	12	-	1	8.41	11.11	12000	18000	0.015	
	BK1816	18	24	16	13.3	1	11.6	16.8	12000	18000	0.022	JR15x18x16.5
	HK1816	18	24	16	-	1	11.6	16.8	12000	18000	0.018	JR15x18x16.5

Astucci a rullini con gabbia

senza fondello tipo HK

con fondello tipo BK

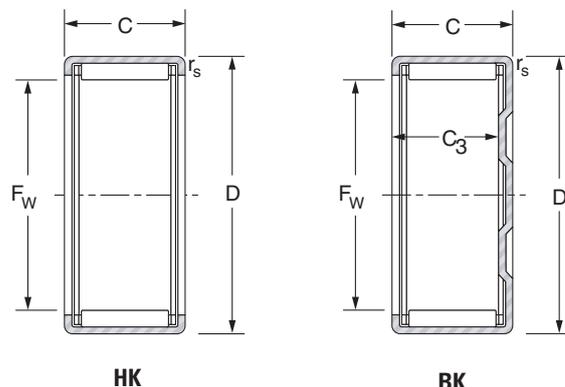


Albero Ø mm	Designazione	Fw mm	D mm	C mm	C ₃ min. mm	r _s min. mm	Coefficients di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		Peso kg	Anelli interni
							Dinamico	Statico	Grasso	Olio		
							C	C ₀				
20	BK2012	20	26	12	9.3	1	8.97	12.5	11000	16000	0.017	JR15x20x12
	HK2012	20	26	12	—	1	8.97	12.5	11000	16000	0.015	JR15x20x12
	BK2016	20	26	16	13.3	1	12.40	18.90	11000	16000	0.024	JR17x20x16.5
	HK2016	20	26	16	—	1	12.40	18.90	11000	16000	0.022	JR17x20x16.5
	BK2020	20	26	20	17.3	1	15.50	25.30	11000	16000	0.027	JR17x20x20.5
	HK2020	20	26	20	—	1	15.90	26.20	11000	16000	0.025	JR17x20x20.5
	BK2030	20	26	30	27.3	1	21.20	37.80	11000	16000	0.043	JR17x20x30.5
	HK2030	20	26	30	—	1	21.20	37.80	11000	16000	0.041	JR17x20x30.5
22	BK2210	22	28	10	9.3	1	7.06	9.49	9600	15000	0.013	
	HK2210	22	28	10	—	1	7.06	9.49	9600	15000	0.013	
	BK2212	22	28	12	9.3	1	9.81	14.50	9600	15000	0.02	JR17x22x13
	HK2212	22	28	12	—	1	9.81	14.50	9600	15000	0.015	JR17x22x13
	BK2216	22	28	16	13.3	1	13.10	20.90	9600	15000	0.027	JR17x22x16
	HK2216	22	28	16	—	1	13.10	20.90	9600	15000	0.022	JR17x22x16
	BK2220	22	28	20	17.3	1	15.30	25.50	9600	15000	0.028	JR17x22x23
	HK2220	22	28	20	—	1	15.30	25.50	9600	15000	0.026	JR17x22x23
25	BK2512	25	32	12	9.3	1	10.90	14.70	8500	13000	0.025	
	HK2512	25	32	12	—	1	10.90	14.70	8500	13000	0.021	
	BK2516	25	32	16	13.3	1	15.60	23.50	8500	13000	0.031	JR20x25x17
	HK2516	25	32	16	—	1	15.60	23.50	8500	13000	0.028	JR20x25x17
	BK2520	25	32	20	17.3	1	20.60	33.40	8500	13000	0.043	JR20x25x20.5
	HK2520	25	32	20	—	1	20.60	33.40	8500	13000	0.040	JR20x25x20.5
	BK2526	25	32	26	23.3	1	25.70	44.40	8500	13000	0.051	JR20x25x26.5
	HK2526	25	32	26	—	1	25.70	44.40	8500	13000	0.046	JR20x25x26.5
	BK2538	25	32	38	35.3	1	35.30	66.90	8500	13000	0.077	JR20x25x38.5
HK2538	25	32	38	—	1	35.30	66.90	8500	13000	0.068	JR20x25x38.5	
28	BK2816	28	35	16	13.3	1	15.9	24.9	7500	12000	0.038	JR22x28x17
	HK2816	28	35	16	—	1	15.9	24.9	7500	12000	0.032	JR22x28x17
	BK2820	28	35	20	17.3	1	20.9	35.3	7500	12000	0.047	JR22x28x20.5
	HK2820	28	35	20	—	1	20.9	35.3	7500	12000	0.040	JR22x28x20.5

Astucci a rullini con gabbia

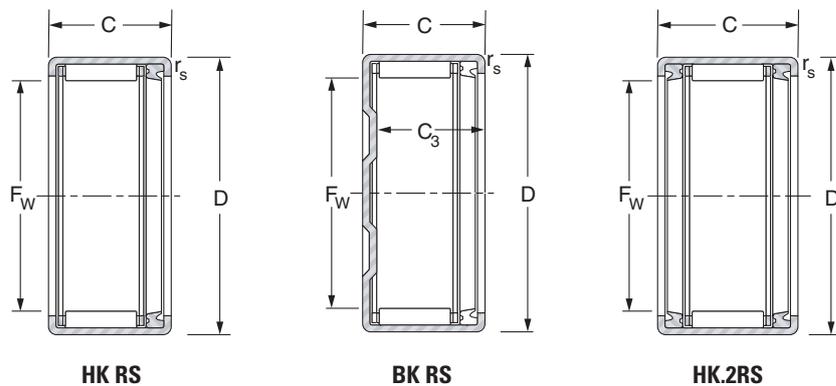
senza fondello tipo HK

con fondello tipo BK



Albero ∅ mm	Designazione	Fw mm	D mm	C mm	C ₃ min. mm	r _s min. mm	Coefficients di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		Peso kg	Anelli interni
							Dinamico	Statico	Grasso	Olio		
							C	C ₀				
30	BK3012	30	37	12	9.3	1	11.6	16.8	7000	11000	0.031	
	HK3012	30	37	12	—	1	12.0	17.7	7000	11000	0.024	
	BK3016	30	37	16	13.30	1	16.8	27.3	7000	11000	0.041	JR25x30x17
	HK3016	30	37	16	—	1	16.8	27.3	7000	11000	0.032	JR25x30x17
	BK3020	30	37	20	17.3	1	22.4	39.6	7000	11000	0.053	JR25x30x20.5
	HK3020	30	37	20	—	1	22.4	39.6	7000	11000	0.042	JR25x30x20.5
	BK3026	30	37	26	23.3	1	27.4	51.2	7000	11000	0.067	JR25x30x26.5
	HK3026	30	37	26	—	1	27.4	51.2	7000	11000	0.054	JR25x30x26.5
	BK3038	30	37	38	35.3	1	38.4	79.2	7000	11000	0.093	JR25x30x38.5
HK3038	30	37	38	—	1	38.4	79.2	7000	11000	0.075	JR25x30x38.5	
35	HK3512	35	42	12	—	1	13.0	20.6	5900	9100	0.028	
	HK3516	35	42	16	—	1	17.4	29.9	5900	9100	0.037	JR30x35x17
	BK3520	35	42	20	17.3	1	24.5	46.8	5900	9100	0.065	JR30x35x20.5
	HK3520	35	42	20	—	1	24.5	46.8	5900	9100	0.049	JR30x35x20.5
40	HK4012	40	47	12	—	1	14.7	25.3	5200	7900	0.033	
	HK4016	40	47	16	—	1	18.9	34.8	5200	7900	0.042	JR35x40x17
	BK4020	40	47	20	17.3	1	25.1	50.4	5200	7900	0.070	JR35x40x20.5
	HK4020	40	47	20	—	1	25.1	50.4	5200	7900	0.060	JR35x40x20.5
45	HK4512	45	52	12	—	1	14.1	24.8	4600	7000	0.036	
	HK4516	45	52	16	—	1	19.8	38.5	4600	7000	0.048	JR40x45x17
	BK4520	45	52	20	17.3	1	26.3	55.4	4600	7000	0.079	JR40x45x20.5
	HK4520	45	52	20	—	1	27.2	58.2	4600	7000	0.059	JR40x45x20.5
50	HK5012	50	58	12	—	1	17.0	28.7	4100	6300	0.045	
	HK5020	50	58	20	—	1	30.9	62.2	4100	6300	0.072	JR45x50x20
	HK5025	50	58	25	—	1	35.5	74.1	4100	6300	0.092	JR45x50x25.5
55	HK5520	55	63	20	—	1	31.0	64.4	3700	5700	0.079	JR45x55x20
60	HK6012	60	68	12	—	1	17.2	31.2	3400	5200	0.060	
	HK6020	60	68	20	—	1	35.6	79.5	3400	5200	0.090	JR50x60x20

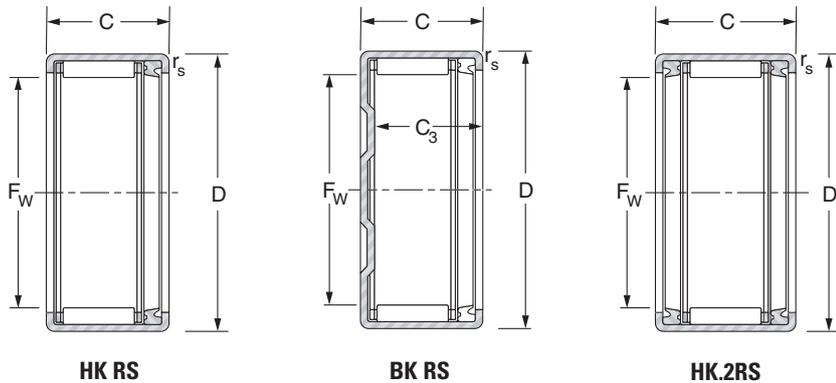
Astucci a rullini con gabbia e anelli di tenuta - tipi HK...RS, BK...RS, HK...2RS



Albero mm	Designazione	Fw mm	D mm	C mm	C ₃ min. mm	r _s min. mm	Coefficienti di carico kN		Velocità limite min ⁻¹	Peso kg	Anelli interni
							Dinamico	Statico			
							C	C ₀	Grasso		
8	HK0810RS	8	12	10	-	0.4	2.90	2.73	20000	0.004	
10	HK1012RS	10	14	12	-	0.4	4.78	5.51	19000	0.006	
12	HK1214RS	12	18	14	-	1	6.61	7.29	14000	0.013	
	HK1216.2RS	12	18	16	-	1	6.87	7.65	14000	0.016	
14	BK1414RS	14	20	14	11.6	1	7.17	8.41	14000	0.014	
	HK1414RS	14	20	14	-	1	7.17	8.41	14000	0.015	JR10x14x16
	HK1416.2RS	14	20	16	-	1	7.17	8.41	14000	0.014	JR10x14x20
15	BK1514RS	15	21	14	11.3	1	7.87	9.69	13000	0.017	JR12x15x16.5
	HK1514RS	15	21	14	-	1	7.87	9.69	13000	0.016	JR12x15x16.5
	HK1516.2RS	15	21	16	-	1	7.87	9.69	13000	0.019	JR12x15x16.5
16	HK1614RS	16	22	14	-	1	7.82	9.76	12000	0.014	JR12x16x16
	HK1616.2RS	16	22	16	-	1	7.82	9.76	12000	0.015	JR12x16x20
18	HK1814RS	18	24	14	-	1	8.41	11.10	11000	0.018	JR15x18x16.5
	HK1816.2RS	18	24	16	-	1	8.41	11.10	11000	0.017	JR15x18x16.5
20	HK2016.2RS	20	26	16	-	1	8.97	12.50	9700	0.023	JR17x20x16.5
	HK2018RS	20	26	18	-	1	12.40	18.90	9700	0.025	JR17x20x20.5
	HK2020.2RS	20	26	20	-	1	12.40	18.90	9700	0.028	JR17x20x20.5
22	HK2216.2RS	22	28	16	-	1	9.81	14.50	8800	0.025	
	HK2218RS	22	28	18	-	1	13.10	20.90	8800	0.027	JR17x22x23
	HK2220.2RS	22	28	20	-	1	13.10	20.90	8800	0.026	JR17x22x23
25	HK2516.2RS	25	32	16	-	1	11.10	15.10	7800	0.030	JR20x25x17
	HK2518RS	25	32	18	-	1	16.20	24.60	7800	0.034	JR20x25x20.5
	HK2520.2RS	25	32	20	-	1	16.20	24.60	7800	0.033	JR20x25x20.5
	HK2522RS	25	32	22	-	1	20.60	33.40	7800	0.042	JR20x25x26
	HK2524.2RS	25	32	24	-	1	20.6	33.4	7800	0.047	JR20x25x26

Astucci a rullini con gabbia e anelli di tenuta

- tipi HK...RS, BK...RS, HK...2RS



Albero ∅ mm	Designazione	Fw mm	D mm	C mm	C ₃ min. mm	r _s min. mm	Coefficienti di carico kN		Velocità limite min ⁻¹	Peso kg	Anelli interni
							Dinamico	Statico			
							C	C ₀	Grasso		
28	HK2820.2RS	28	35	20	–	1	15.9	24.9	6900	0.042	JR22x28x20.5
30	HK3016.2RS	30	37	16	–	1	11.6	16.8	6500	0.030	JR25x30x17
	HK3018RS	30	37	18	–	1	16.8	27.3	6500	0.042	JR25x30x20.5
	HK3020.2RS	30	37	20	–	1	16.8	27.3	6500	0.040	JR25x30x20.5
	HK3022RS	30	37	22	–	1	22.4	39.6	6500	0.051	JR25x30x26
	HK3024.2RS	30	37	24	–	1	22.4	39.6	6500	0.057	JR25x30x26
35	HK3516.2RS	35	42	16	–	1	14.2	23.2	5500	0.047	JR30x35x17
	HK3518RS	35	42	18	–	1	17.4	29.9	5500	0.054	JR30x35x20.5
	HK3520.2RS	35	42	20	–	1	17.4	29.9	5500	0.044	JR30x35x20.5
40	HK4016.2RS	40	47	16	–	1	13.4	22.4	4900	0.037	JR35x40x20
	HK4018RS	40	47	18	–	1	18.9	34.8	4900	0.057	JR35x40x20.5
	HK4020.2RS	40	47	20	–	1	18.9	34.8	4900	0.053	JR35x40x20.5
45	HK4518RS	45	52	18	–	1	19.8	38.5	4300	0.064	JR40x45x20.5
	HK4520.2RS	45	52	20	–	1	19.8	38.5	4300	0.055	JR40x45x20.5
50	HK5022RS	50	58	22	–	1	28.8	56.6	3900	0.097	JR45x50x25.5
	HK5024.2RS	50	58	24	–	1	28.8	56.6	3900	0.083	JR45x50x25.5

Anelli interni per astucci a rullini

Quando risulta poco pratico soddisfare i requisiti imposti dalla configurazione della pista di rotolamento dell'albero (durezza, rugosità, profondità di cementazione, etc.) evidenziati nella sezione "Dimensionamento" del presente catalogo, è possibile utilizzare anelli interni standard.

Gli anelli interni sono realizzati in acciaio per cuscinetti e dopo la tempra, il foro, le piste di rotolamento e le estremità vengono rettificati. Gli anelli interni possono essere utilizzati quali piste di rotolamento per gabbie radiali a rullini, cuscinetti a rullini e astucci con e senza fondello. Gli anelli interni larghi sono particolarmente adatti per essere utilizzati in abbinamento anche a tenute striscianti o per cuscinetti con forti spostamenti assiali.

ESECUZIONI

Gli anelli interni sono disponibili in quattro esecuzioni di base di cui tre si differenziano solo per gli smussi di invito alle estremità delle superfici delle piste di rotolamento e per i fori di lubrificazione. Gli anelli interni della serie **JR** hanno smussi che facilitano il montaggio del cuscinetto ma sono sprovvisti di foro di lubrificazione. Gli anelli interni della serie **JR.JS1** hanno smussi di invito per il montaggio del cuscinetto e foro di lubrificazione (diametro interno da 5 a 50 mm). Gli anelli interni delle serie **JRZ.JS1** non hanno smussi di invito e consentono il massimo contatto possibile con la pista di rotolamento.

PRECISIONE DIMENSIONALE

Le precisioni dimensionali, forma e di rotolamento degli anelli interni soddisfano i requisiti della classe di precisione normale ISO dei cuscinetti radiali (vedere tabella in fondo al catalogo). La maggior parte degli anelli interni viene prodotta con precisione del diametro esterno della pista di rotolamento corrispondente ad h5 che è adatta, in modo particolare, per conferire ai cuscinetti a rullini una classe di giuoco normale, e per essere utilizzata con astucci a rullini. Per gli anelli interni possono inoltre essere individuate altre classi di precisione adatte per attribuire ai cuscinetti a rullini una della classi di giuoco, o in grado di soddisfare altri requisiti particolari di giuoco radiale interno.

MONTAGGIO DEGLI ANELLI INTERNI

Gli anelli interni possono essere montati sull'albero o con un accoppiamento incerto oppure con interferenza.

Questi accoppiamenti, in abbinamento ad un adeguato accoppiamento dell'anello esterno del cuscinetto, garantiscono i giuochi d'esercizio corretti per la maggior parte delle applicazioni.

Indipendentemente dall'accoppiamento dell'anello interno sull'albero, l'anello interno dovrebbe essere tenuto in posizione assialmente tramite spallamenti o altri mezzi analoghi. Il diametro dello spallamento dell'albero adiacente all'anello interno non deve superare il diametro esterno dell'anello interno.

Quando gli anelli interni devono essere utilizzati con i cuscinetti a rullini, bisogna selezionare le tolleranze dell'albero come indicato alla tabella 3 a pagina 78 nella sezione cuscinetti a rullini. Quando gli anelli interni devono essere utilizzati con astucci a rullini, le tolleranze consigliate per l'albero sono indicate nel paragrafo "Gioco radiale" alla pagina 41 della sezione "Astucci a rullini" del presente catalogo.

ANELLI DI TENUTA

Gli anelli di tenuta della serie **DH**, elencati dalla pagina 175 alla 177 hanno una sezione trasversale sottile che li rende idonei ad essere utilizzati con gli astucci a rullini. Essi rappresentano delle esecuzioni economiche e compatte per le applicazioni dove è prevista la lubrificazione a grasso.

ESECUZIONE

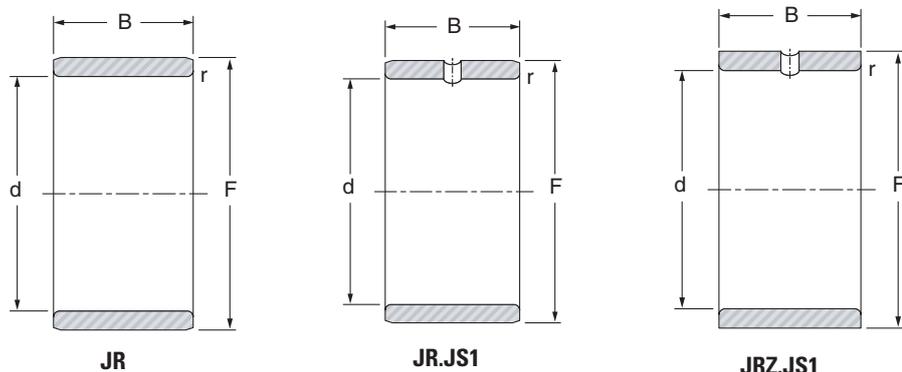
Gli anelli di tenuta della serie **DH** sono costituiti da un anello in acciaio con profilo angolare all'esterno e da una guarnizione stampata in gomma nitrilica con integrato il labbro di tenuta. Queste tenute resistono a temperature d'esercizio comprese tra -20°C e 120°C.

MONTAGGIO DELLE TENUTE A LABBRO STRISCIANTE

Generalmente è sufficiente pressare la tenuta nella sua posizione opportunamente predisposta. In condizioni normali non sono necessari dispositivi di bloccaggio assiale per le tenute. La superficie dell'albero sulla quale deve ruotare la tenuta deve essere temprata e preferibilmente rettificata, esente da bave, scheggiature o graffi che possano danneggiare il labbro di tenuta. L'estremità dell'albero deve essere smussata od arrotondata per impedire il danneggiamento del labbro e facilitare il montaggio.

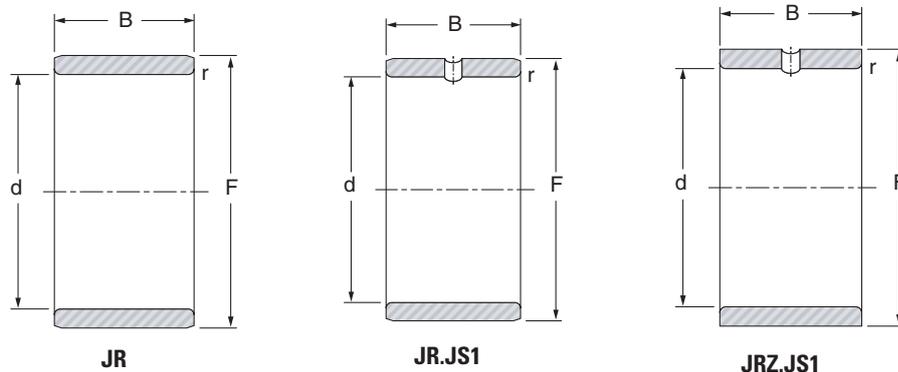
Prima di montare la tenuta si consiglia di applicare sull'albero uno strato di lubrificante adatto.

Anelli interni per astucci a rullini



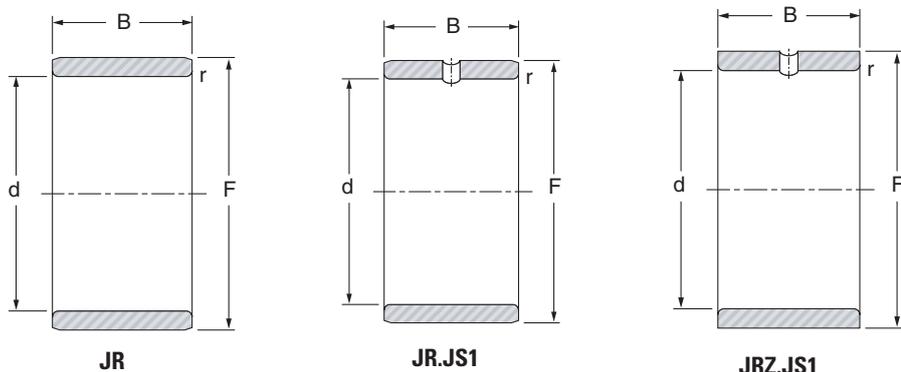
Albero Ø mm	Designazione	d mm	F mm	B mm	r _s min. mm	Peso kg
5	JR5x8x8JS1	5	8	8	0.3	0.002
	JR5x8x12	5	8	12	0.3	0.003
	JR5x8x16	5	8	16	0.3	0.004
6	JR6x9x8JS1	6	9	8	0.3	0.002
	JR6x9x12	6	9	12	0.3	0.003
	JR6x9x16	6	9	16	0.3	0.004
	JR6x10x10	6	10	10	0.3	0.004
	JR6x10x10JS1	6	10	10	0.3	0.004
	JRZ6x10x12JS1	6	10	12	0.3	0.005
7	JR7x10x10.5	7	10	10.5	0.3	0.003
	JR7x10x12	7	10	12	0.3	0.004
	JR7x10x16	7	10	16	0.3	0.005
8	JR8x12x10	8	12	10	0.3	0.005
	JR8x12x10JS1	8	12	10	0.3	0.005
	JR8x12x10.5	8	12	10.5	0.3	0.005
	JRZ8x12x12JS1	8	12	12	0.3	0.006
	JR8x12x12.5	8	12	12.5	0.3	0.006
	JR8x12x16	8	12	16	0.3	0.007
9	JR9x12x12	9	12	12	0.3	0.005
	JR9x12x16	9	12	16	0.3	0.006
10	JR10x13x12.5	10	13	12.5	0.3	0.005
	JR10x14x11JS1	10	14	11	0.3	0.007
	JR10x14x12	10	14	12	0.3	0.007
	JR10x14x12JS1	10	14	12	0.3	0.007
	JR10x14x13	10	14	13	0.3	0.007
	JRZ10x14x14JS1	10	14	14	0.3	0.008
	JR10x14x16	10	14	16	0.3	0.009
	JR10x14x20	10	14	20	0.3	0.012

Anelli interni per astucci a rullini



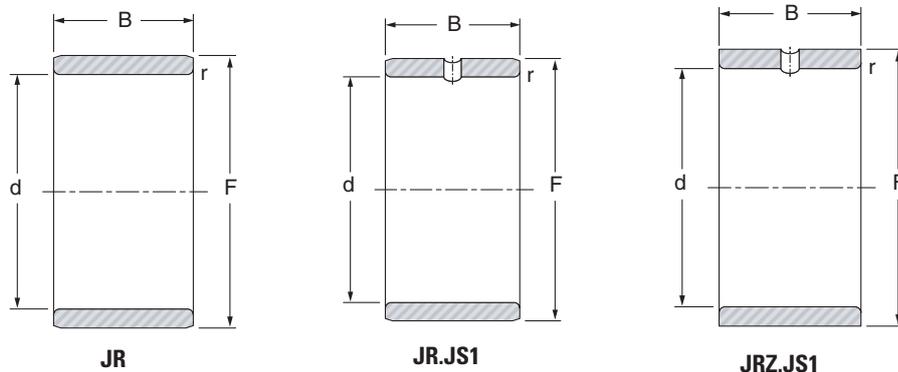
Albero ∅ mm	Designazione	d mm	F mm	B mm	r _s min. mm	Peso kg
12	JR12x15x12.5	12	15	12.5	0.3	0.006
	JR12x15x16	12	15	16	0.3	0.008
	JR12x15x16.5	12	15	16.5	0.3	0.008
	JR12x15x18.5	12	15	18.5	0.3	0.009
	JR12x15x22.5	12	15	22.5	0.3	0.011
	JR12x16x12	12	16	12	0.3	0.008
	JR12x16x12JS1	12	16	12	0.3	0.008
	JR12x16x13	12	16	13	0.3	0.008
	JRZ12x16x14JS1	12	16	14	0.3	0.010
	JR12x16x16	12	16	16	0.3	0.011
	JR12x16x20	12	16	20	0.3	0.014
	JR12x16x22	12	16	22	0.3	0.015
14	JR14x17x17	14	17	17	0.3	0.009
15	JR15x18x16.5	15	18	16.5	0.3	0.010
	JR15x19x16	15	19	16	0.3	0.013
	JR15x19x20	15	19	20	0.3	0.017
	JR15x20x12	15	20	12	0.3	0.012
	JR15x20x12JS1	15	20	12	0.3	0.012
	JR15x20x13	15	20	13	0.3	0.014
	JRZ15x20x14JS1	15	20	14	0.3	0.015
	JR15x20x16	15	20	16	0.3	0.017
	JR15x20x20	15	20	20	0.35	0.021
	JR15x20x23	15	20	23	0.3	0.025
	JR15x20x26	15	20	26	0.3	0.028

Anelli interni per astucci a rullini



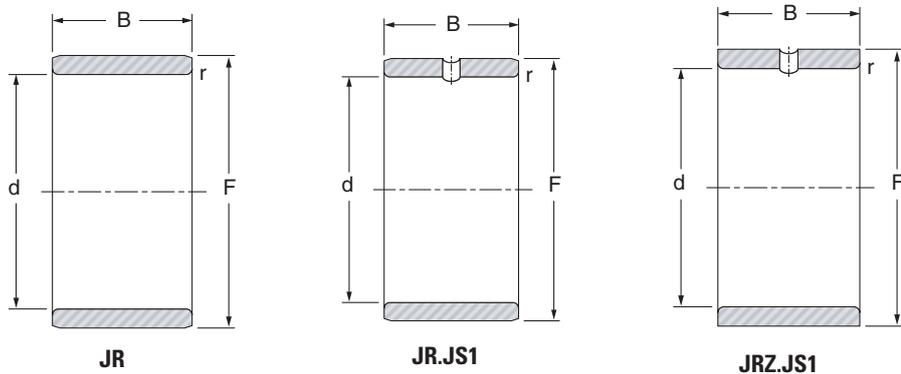
Albero ∅ mm	Designazione	d mm	F mm	B mm	r _s min. mm	Peso kg
17	JR17x20x16.5	17	20	16.5	0.3	0.011
	JR17x20x20	17	20	20	0.3	0.014
	JR17x20x20.5	17	20	20.5	0.3	0.014
	JR17x20x30.5	17	20	30.5	0.3	0.021
	JR17x21x16	17	21	16	0.3	0.015
	JR17x21x20	17	21	20	0.3	0.019
	JR17x22x13	17	22	13	0.3	0.015
	JR17x22x16	17	22	16	0.3	0.019
	JR17x22x16JS1	17	22	16	0.3	0.019
	JRZ17x22x16JS1	17	22	16	0.3	0.019
	JR17x22x20	17	22	20	0.35	0.023
	JR17x22x23	17	22	23	0.3	0.028
	JR17x22x26	17	22	26	0.3	0.031
	JR17x22x32	17	22	32	0.3	0.038
20	JR20x24x16	20	24	16	0.3	0.018
	JR20x24x20	20	24	20	0.3	0.022
	JR20x25x16	20	25	16	0.3	0.022
	JR20x25x16JS1	20	25	16	0.3	0.022
	JR20x25x17	20	25	17	0.3	0.023
	JRZ20x25x18JS1	20	25	18	0.3	0.025
	JR20x25x20	20	25	20	0.3	0.028
	JR20x25x20.5	20	25	20.5	0.3	0.029
	JR20x25x26	20	25	26	0.3	0.036
	JR20x25x26.5	20	25	26.5	0.3	0.037
	JR20x25x30	20	25	30	0.3	0.042
	JR20x25x32	20	25	32	0.3	0.044
	JR20x25x38.5	20	25	38.5	0.3	0.054

Anelli interni per astucci a rullini



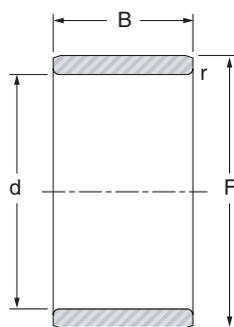
Albero ∅ mm	Designazione	d mm	F mm	B mm	r _s min. mm	Peso kg
22	JR22x26x16	22	26	16	0.3	0.019
	JR22x26x20	22	26	20	0.3	0.023
	JR22x28x17	22	28	17	0.3	0.030
	JR22x28x20.5	22	28	20.5	0.3	0.038
	JR22x28x30	22	28	30	0.3	0.056
25	JR25x29x20	25	29	20	0.3	0.027
	JR25x29x30	25	29	30	0.3	0.040
	JR25x30x16	25	30	16	0.3	0.027
	JR25x30x16JS1	25	30	16	0.3	0.027
	JR25x30x17	25	30	17	0.3	0.028
	JR25x30x18JS1	25	30	18	0.3	0.031
	JR25x30x20	25	30	20	0.3	0.034
	JR25x30x20.5	25	30	20.5	0.3	0.035
	JR25x30x26	25	30	26	0.3	0.044
	JR25x30x26.5	25	30	26.5	0.3	0.045
	JR25x30x30	25	30	30	0.3	0.051
	JR25x30x32	25	30	32	0.3	0.054
JR25x30x38.5	25	30	38.5	0.3	0.066	
28	JR28x32x17	28	32	17	0.3	0.028
	JR28x32x20	28	32	20	0.3	0.030
	JR28x32x30	28	32	30	0.3	0.044

Anelli interni per astucci a rullini

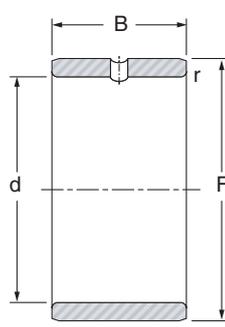


Albero ∅ mm	Designazione	d mm	F mm	B mm	r _s min. mm	Peso kg
30	JR30x35x16	30	35	16	0.3	0.031
	JR30x35x17	30	35	17	0.3	0.033
	JRZ30x35x18JS1	30	35	18	0.3	0.036
	JR30x35x20	30	35	20	0.3	0.039
	JRZ30x35x20JS1	30	35	20	0.3	0.039
	JR30x35x20.5	30	35	20.5	0.3	0.040
	JR30x35x26	30	35	26	0.3	0.054
	JR30x35x30	30	35	30	0.3	0.057
	JR30x35x32	30	35	32	0.3	0.062
	JR30x38x20JS1	30	38	20	0.6	0.067
32	JR32x37x20	32	37	20	0.3	0.043
	JR32x37x30	32	37	30	0.3	0.064
	JR32x40x20	32	40	20	0.6	0.069
	JR32x40x36	32	40	36	0.6	0.128
35	JR35x40x17	35	40	17	0.3	0.040
	JR35x40x20	35	40	20	0.3	0.046
	JR35x40x20.5	35	40	20.5	0.3	0.049
	JR35x40x22	35	40	22	0.3	0.052
	JR35x40x30	35	40	30	0.3	0.071
	JR35x40x34	35	40	34	0.3	0.080
	JR35x40x40	35	40	40	0.3	0.094
	JR35x42x20	35	42	20	0.6	0.065
	JR35x42x20JS1	35	42	20	0.6	0.065
	JRZ35x42x23JS1	35	42	23	0.6	0.074
	JR35x42x36	35	42	36	0.6	0.122
	JR35x44x22	35	44	22	0.6	0.097

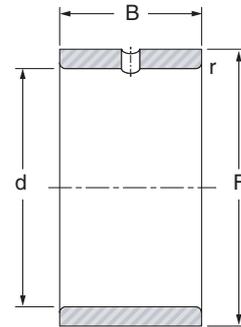
Anelli interni per astucci a rullini



JR



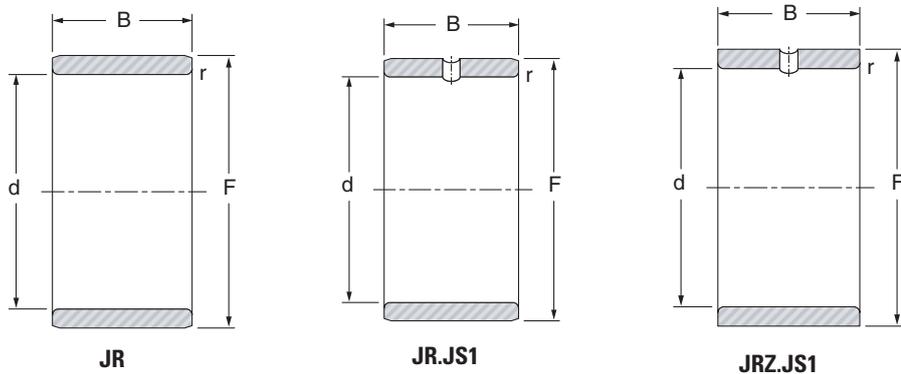
JR.JS1



JRZ.JS1

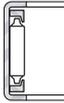
Albero ∅ mm	Designazione	d mm	F mm	B mm	r _s min. mm	Peso kg
37	JR37x42x20	37	42	20	0.35	0.046
38	JR38x43x20	38	43	20	0.3	0.050
	JR38x43x30	38	43	30	0.3	0.075
40	JR40x45x17	40	45	17	0.3	0.044
	JR40x45x20	40	45	20	0.3	0.052
	JR40x45x20.5	40	45	20.5	0.3	0.054
	JR40x45x25	40	45	25	0.35	0.062
	JR40x45x30	40	45	30	0.3	0.078
	JR40x45x34	40	45	34	0.3	0.089
	JR40x45x40	40	45	40	0.3	0.115
	JR40x48x22	40	48	22	0.6	0.094
	JRZ40x48x23JS1	40	48	23	0.6	0.100
	JR40x48x40	40	48	40	0.6	0.173
	JR40x50x20	40	50	20	1	0.110
42	JR42x47x20	42	47	20	0.3	0.055
	JR42x47x30	42	47	30	0.3	0.083
45	JR45x50x20	45	50	20	0.3	0.058
	JR45x50x25	45	50	25	0.6	0.073
	JR45x50x25.5	45	50	25.5	0.3	0.075
	JR45x50x35	45	50	35	0.6	0.103
	JR45x50x40	45	50	40	0.3	0.117
	JR45x52x22	45	52	22	0.6	0.090
	JR45x52x23	45	52	23	0.6	0.096
	JRZ45x52x23JS1	45	52	23	0.6	0.096
	JR45x52x40	45	52	40	0.6	0.167
	JR45x55x20	45	55	20	1	0.133
	JR45x55x20JS1	45	55	20	1	0.133
	JR45x55x22	45	55	22	1	0.135
	JR45x55x40	45	55	40	1	0.247

Anelli interni per astucci a rullini



Albero ∅ mm	Designazione	d mm	F mm	B mm	r _s min. mm	Peso kg
50	JR50x55x20	50	55	20	0.3	0.065
	JR50x55x25	50	55	25	0.6	0.081
	JR50x55x35	50	55	35	0.6	0.113
	JR50x55x40	50	55	40	0.3	0.130
	JR50x58x22	50	58	22	0.6	0.117
	JRZ50x58x23JS1	50	58	23	0.6	0.122
	JR50x58x40	50	58	40	0.6	0.213
	JR50x60x20	50	60	20	1	0.155
	JR50x60x20JS1	50	60	20	1	0.155
	JR50x60x25	50	60	25	1	0.170
	JR50x60x40	50	60	40	1	0.310
55	JR55x60x25	55	60	25	0.6	0.088
	JR55x60x35	55	60	35	0.6	0.124

RUOTE LIBERE AD ASTUCCIO



Caratteristiche tecniche

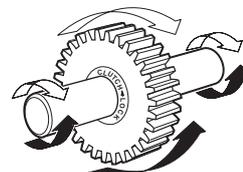
Ruote libere ad astuccio



Le ruote libere ad astuccio trasmettono la coppia tra l'albero e l'alloggiamento in una direzione e ruotano liberamente nella direzione opposta. Quando trasmettono la coppia, l'elemento motore può essere rappresentato sia dall'albero sia dall'alloggiamento. Vengono prevalentemente utilizzate per avanzamenti intermittenti, con funzioni di antiritorno o come giunti di avviamento.

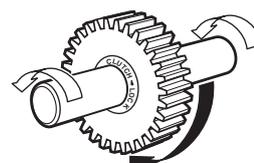
Inserimento

L'albero comanda l'ingranaggio (rotazione oraria frecce chiare) o l'ingranaggio comanda l'albero (rotazione antioraria frecce nere)



Sopravanzo

L'albero ruota in folle dentro l'ingranaggio (rotazione antioraria frecce chiare) o l'ingranaggio ruota sull'albero (rotazione oraria frecce nere)



CODICI DI IDENTIFICAZIONE

Indichiamo qui di seguito le tipologie base di ruote libere e di assiemi ruota libera/cuscinetti:

- FCS, FC-K** - ruota libera serie standard, molleggio singolo con molle in acciaio inox
- FC** - ruota libera serie standard, molleggio multiplo con molle in acciaio inox
- FCB** - assieme ruota libera/cuscinetti serie standard, molleggio multiplo con molle in acciaio inox.
- FCL-K** - ruota libera serie leggera, molleggio singolo con molle in acciaio inox
- FCBL-K, FCBN-K** - assieme ruota libera/cuscinetti serie leggera, molleggio singolo con molle in acciaio inox

TIPI DI RUOTE LIBERE E DI ASSIEMI RUOTE LIBERE/CUSCINETTI



Ruota libera ad astuccio **Tipo FC** con molle in acciaio inox



Assieme ruota libera/cuscinetti **Tipo FCB** con molle in acciaio inox



Ruota libera ad astuccio, **Tipo FCS, FC-K, FCL-K** con molle in acciaio inox



Assieme ruota libera/cuscinetti **Tipo FCBL-K, FCBN-K** con molle in acciaio inox

Caratteristiche tecniche

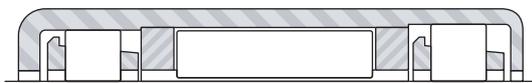
Ruote libere ad astuccio

ESECUZIONI

Sotto molti aspetti la costruzione è simile a quella degli astucci a rullini. Viene utilizzata la stessa costruzione a spessore sottile ben collaudata per gli astucci a rullini. Le piste interne di scorrimento sagomate (rampe), che controllano l'inserimento e la rotazione in folle della ruota libera, sono stampate integralmente all'astuccio. Le rampe sono sottoposte a cementazione e tempra, per incrementarne la resistenza all'usura.

Sono utilizzati due diversi tipi di gabbie. I tipi **FC**, **FC-K**, **FCS**, **FCL-K**, **FCB**, **FCBL-K**, **FCBN-K** impiegano una gabbia in nylon rinforzato con fibre di vetro, con inserite molle in acciaio inox del tipo a balestra. Le molle in acciaio inox consentono velocità di inserimento della ruota libera superiori e una maggior durata della molla stessa. Inoltre, la gabbia in nylon può sopportare temperature più elevate.

I tipi **FCB**, **FCBL-K**, **FCBN-K**, (ruote libere e assiami ruota libera/cuscinetti) sono dotati di gabbie per la ritenuta e la guida dei rullini nei cuscinetti montati ai due lati della ruota libera.



Assieme ruota libera/cuscinetti

I tipi **FC**, **FC-K**, **FCS**, **FCL-K** sono eseguiti solo nella configurazione ruota libera da utilizzare con supporto radiale esterno (generalmente due astucci a rullini). I cuscinetti separati posizionano albero e alloggiamento in modo concentrico e supportano il carico radiale durante la rotazione libera.



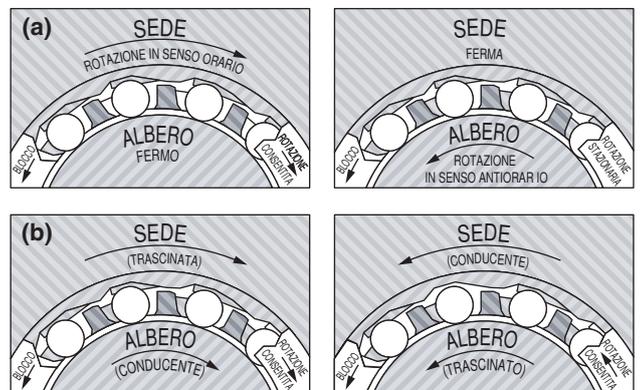
Ruota libera

FUNZIONI

Ci sono due diverse modalità funzionali: il **sopravanzo** e l'**inserimento**. La modalità è imposta dal senso di rotazione della ruota libera o dall'albero rispetto alle rampe di contatto.

Nella funzione di **sopravanzo**, illustrata nei disegni seguenti (a), la rotazione relativa tra la ruota libera nell'alloggiamento e l'albero provoca il distacco dei rullini dalla posizione di blocco contro le rampe di contatto all'interno dell'astuccio. Alloggiamento e ruota libera possono così ruotare in folle in una direzione, oppure l'albero può ruotare in folle nella direzione opposta.

Nella funzione di **inserimento** illustrata nei disegni che seguono (b), la rotazione relativa tra la ruota libera nell'alloggiamento e l'albero è opposta a quella della funzione di sopravanzo. I rullini, spinti dalle molle del tipo a balestra, si incuneano tra le rampe di contatto e l'albero, trasmettendo così la coppia tra i due componenti. L'albero viene trascinato in rotazione in una direzione dal corpo nel quale è alloggiata la ruota libera oppure l'albero stesso fa ruotare la ruota libera ed il suo alloggiamento nella direzione opposta.



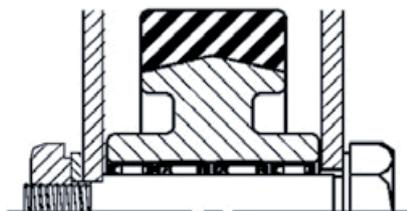
Il gioco tra i rullini e le rampe è stato graficamente volutamente aumentato

Caratteristiche tecniche

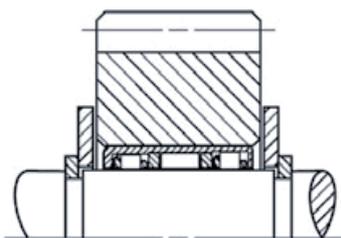
Ruote libere ad astuccio

ESEMPI DI APPLICAZIONE

Le ruote libere ad astuccio e gli assiemi ruota libera/ cuscinetti sono utilizzati con successo su una vasta gamma di prodotti, che devono svolgere in modo affidabile funzioni quali avanzamenti intermittenti, antiretro e sopravanzo. I disegni in questa pagina illustrano alcuni dei possibili impieghi. Se si utilizza la sola ruota libera, è necessario prevedere ai suoi lati cuscinetti separati per posizionare l'albero concentricamente rispetto all'alloggiamento e sopportare i carichi radiali durante la rotazione libera. Grazie alla loro semplicità ed economicità, negli alloggiamenti con foro passante, si consiglia l'utilizzo di astucci a rullini aventi la medesima sezione radiale delle ruote libere. Per incrementare la capacità di coppia è possibile utilizzare due ruote libere appaiate. In presenza di carichi radiali di bassa entità, l'assieme ruota libera/cuscinetti può essere utilizzato senza altri cuscinetti di sostegno. Ciò consente di ridurre l'ingombro, il numero dei particolari da ordinare e da tenere a stock, nonché i costi di assemblaggio.



Assieme ruota libera/cuscinetti
per carichi pesanti



Assieme ruota libera/cuscinetti
per carichi leggeri

Le ruote libere ad astuccio sono prodotte secondo standard commerciali e sono utilizzate in grandi quantità su un'ampia gamma di applicazioni, tra le quali macchine contabili, apparecchiature industriali e macchine per il tempo libero, nella maggior parte delle quali esse hanno dato prova di grande affidabilità. In qualsiasi ap-

plicazione nella quale possa essere preso in considerazione l'uso delle nostre ruote libere, esse saranno parte di un sistema nel quale le condizioni d'esercizio ed il montaggio della ruota stessa influiranno sul suo funzionamento.

Pertanto, prima di operare la scelta di qualsiasi ruota libera è importante studiare attentamente la seguente sezione del catalogo per capire gli effetti di questi fattori.

Occorre prendere in considerazione condizioni d'esercizio come:

- Entità della coppia applicata esternamente e del momento d'inerzia
- Entità dei carichi radiali applicati esternamente durante il sopravanzo
- Potenziali vibrazioni o movimenti assiali dell'albero all'interno della ruota durante l'innesto
- Rapidità di innesto riguardante la scelta di molle a balestra di acciaio inox
- Adduzione di olio lubrificante in condizioni di elevate velocità di sopravanzo
- Temperature dell'ambiente esterno ed interno che possono influenzare le prestazioni della ruota libera
- La scelta del lubrificante influenza l'inserimento della ruota libera
- Imprecisioni di posizionamento negli avanzamenti intermittenti derivanti da gioco torsionale

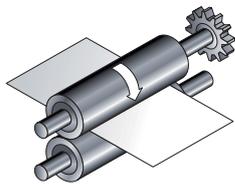
Inoltre bisogna prendere in considerazione aspetti costruttivi dell'albero e dell'alloggiamento:

- Durezza e resistenza dell'albero, particolarmente quando ci si avvicina ai limiti di coppia
- Rotondità, conicità e finitura superficiale dell'albero necessarie per assicurare una sufficiente durata a fatica e capacità di trasmissione di coppia
- Resistenza dell'alloggiamento (durezza e spessore) nel supportare la coppia
- Rotondità, conicità e finitura superficiale dell'alloggiamento necessari a garantire una distribuzione uniforme della coppia e del carico

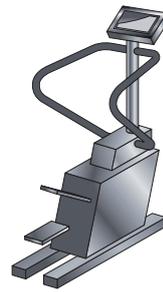
Prima di standardizzare una nuova applicazione, si raccomanda di effettuare un ciclo di prove che preveda tutte le possibili condizioni di funzionamento. I nostri tecnici studiano e sperimentano costantemente nuove applicazioni, quindi, la loro esperienza può essere di grande aiuto quando si prenda in considerazione l'uso di ruote libere ad astuccio.

Caratteristiche tecniche

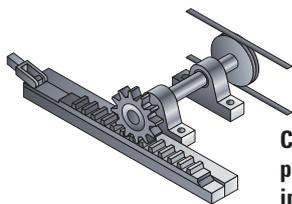
Ruote libere ad astuccio



Rulli di alimentazione carta
su macchine da ufficio



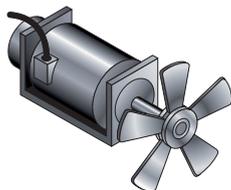
Pedane steppers ed altre
attrezzature sportive



Comando a cremagliera
per avanzamenti
intermittenti



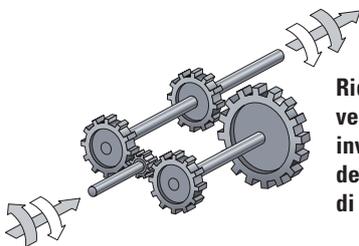
Differenziali per
tagliaerba



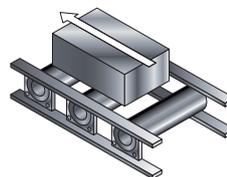
Antiretro per motori



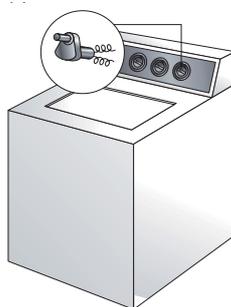
Distributori di fogli carta
ed altri meccanismi simili
con carta a rotoli



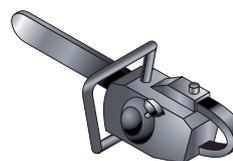
Riduttore a due
velocità con
inversione
dell'albero
di comando



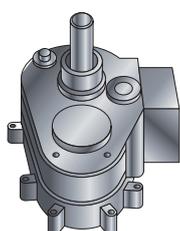
Rulli per nastri trasportatori



Ruote libere per
temporizzatori



Avviamenti per motoseghe



Trasmissione di
macchine lavatrici

Caratteristiche tecniche

Ruote libere ad astuccio

ALLOGGIAMENTI

Le ruote libere ad astuccio e gli assiemi ruota libera/cuscinetti sono inseriti negli alloggiamenti mediante semplice accoppiamento ad interferenza. Di preferenza sono utilizzati alloggiamenti smussati e con foro passante. Si consiglia un angolo di 30° e di prestare attenzione per arrotondare gli spigoli laddove lo smusso è in corrispondenza del foro dell'alloggiamento. Un angolo acuto in questa posizione può aumentare sensibilmente le forze di montaggio.

Per il dimensionamento assiale non sono necessari particolari accorgimenti, come spallamenti o anelli elastici. Gli astucci cementati sono caratterizzati da una lunga durata a fatica, ma devono essere opportunamente supportati per dare le migliori prestazioni. Si preferiscono alloggiamenti in acciaio, il cui utilizzo diventa più vincolante in applicazioni con coppie elevate, in quanto impediscono l'espansione radiale degli astucci. I diametri esterni minimi raccomandati per gli alloggiamenti e rilevabili dalle tabelle dimensionali si riferiscono ad alloggiamenti in acciaio.

L'errore di rotondità del foro dell'alloggiamento deve essere inferiore la metà della tolleranza dimensionale del diametro.

L'errore di conicità del foro non deve superare 0,0013 mm riferito alla larghezza dell'astuccio. La finitura superficiale R_a del foro non deve superare 1,6 μm .

I valori delle coppie indicati nelle tabelle relative alle ruote libere si basano su alloggiamento in acciaio ad elevato spessore. Quando deve essere utilizzato un altro materiale (come alluminio, metallo sinterizzato o materie plastiche) i valori della coppia devono essere ridotti. Questi alloggiamenti possono essere soddisfacenti per applicazioni con coppia limitata, tuttavia si consiglia di consultare il nostro Servizio di Assistenza Tecnica per avere informazioni adeguate su alloggiamento ed albero. Questo in quanto una insufficiente interferenza di accoppiamento e l'utilizzo di un materiale a bassa resistenza possono comportare un aumento del gioco interno ed una prestazione ridotta della ruota libera.

Quando si utilizzano alloggiamenti in materiali diversi dall'acciaio vanno effettuate prove accurate.

Per prevenire slittamenti della ruota libera all'interno di alloggiamenti in plastica con basse caratteristiche di attrito, è possibile utilizzare composti adesivi. I collanti non forniscono però un adeguato supporto negli alloggiamenti metallici sovradimensionati. In caso di utilizzo di collanti fare attenzione che le sostanze adesive non penetrino all'interno della ruota libera o dei cuscinetti.

ALBERI

La ruota libera o l'assieme ruota libera/cuscinetti agisce direttamente su un albero le cui specifiche dimensioni, di durezza e finitura superficiale sono abbondantemente comprese entro i limiti stabiliti dagli standard di produzione. Acciai per cuscinetti di buona qualità con un trattamento superficiale o tutta temprata sono più che indicati per le piste di rotolamento. Non sono invece sempre adatti alle piste di rotolamento quegli acciai modificati per la lavorabilità alla macchina utensile, come quelli caratterizzati da elevato tenore di zolfo e, in particolare, quelli contenenti piombo.

Per lunghe durate a fatica, la pista sull'albero deve avere una durezza equivalente a 58 HRC e deve essere rettificata al diametro consigliato riportato nelle tabelle dimensionali. Può essere a tutta temprata od a temprata superficiale con una profondità effettiva di 0,8 mm (la profondità effettiva del trattamento viene definita come la distanza dalla superficie a cui è ancora rilevabile una durezza di 50 HRC dopo la rettifica finale).

L'errore di conicità su tutta la lunghezza della pista non deve superare 0,008 mm o la metà della tolleranza del diametro, il minore dei due. L'errore radiale di circolarità della pista non deve superare 0,0025 mm per diametri sino a 25 mm compresi. Per diametri superiori l'errore di circolarità ammesso non deve superare 0,0025 mm moltiplicato per il diametro effettivo e diviso per 25. La rugosità R_a della pista non deve superare 0,4 μm . Scostamenti da questi valori riducono la capacità di carico e la durata a fatica dell'albero.

INSTALLAZIONE

La semplicità di installazione delle ruote libere ad astuccio è un'altra delle caratteristiche che ne fanno un prodotto economico, in quanto esse devono essere pressate nell'alloggiamento, seguendo una procedura sostanzialmente identica a quella del montaggio degli astucci a rullini. L'unità viene spinta nel foro del mozzo di un ingranaggio o di una puleggia o in un alloggiamento di adeguate dimensioni, senza che siano necessari spallamenti, scanalature, cave, viti o anelli elastici.

La sequenza delle operazioni di installazione è illustrata dai disegni a pagina 68.

Usare una pressa manuale o idraulica (fig. 1), in grado di esercitare una pressione costante. Non servirsi mai né di martelli né di altri attrezzi che richiedano un martellamento per inserire la ruota libera nell'alloggiamento.

Caratteristiche tecniche

Ruote libere ad astuccio

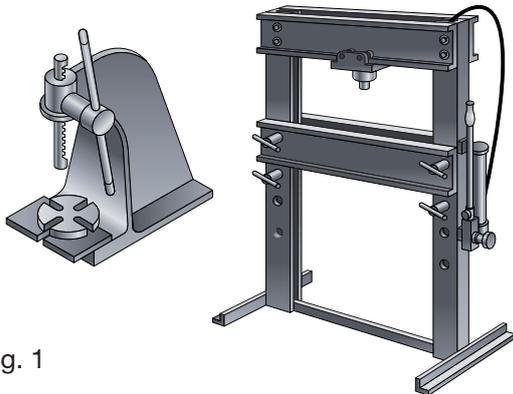


fig. 1

Verificare che il foro dell'alloggiamento sia smussato (fig. 3) per permettere l'introduzione dell'assieme ruota libera/cuscinetti o della sola ruota libera. Spingere leggermente l'unità oltre lo smusso, nel foro dell'alloggiamento, cosicché si collochi perfettamente nella sua sede. Sono sempre preferibili alloggiamenti con foro passante. Se l'alloggiamento è dotato di spallamento, non posizionare mai la ruota libera contro lo spallamento.

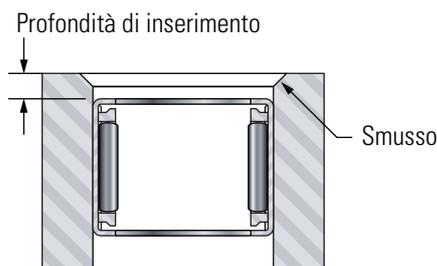


fig. 3

IMPORTANTE: La ruota libera trasmette la coppia quando l'alloggiamento viene ruotato nel senso della freccia stampata sull'astuccio. Assicurarsi che l'unità sia orientata correttamente prima di pressarla in sede.



Durante il montaggio, l'albero deve essere inserito con movimento rotatorio. L'estremità dell'albero dovrebbe essere opportunamente smussata o arrotondata (fig. 4).

Servirsi di un attrezzo come raffigurato nel disegno (fig. 2). Se la ruota libera è supportata da due cuscinetti a rullini separati, pressare singolarmente le unità in posizione seguendo la giusta sequenza di operazioni e lasciando di preferenza un piccolo gioco tra le unità stesse.

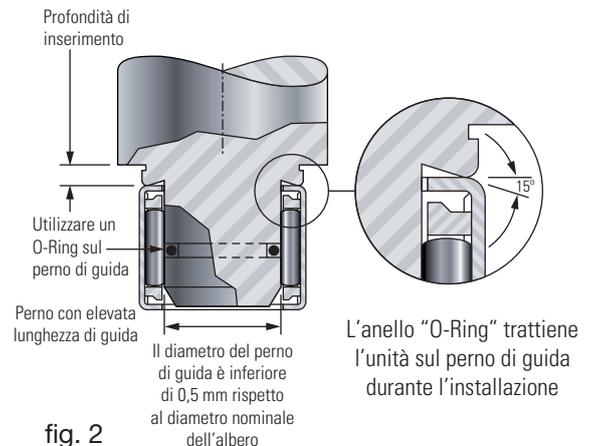


fig. 2

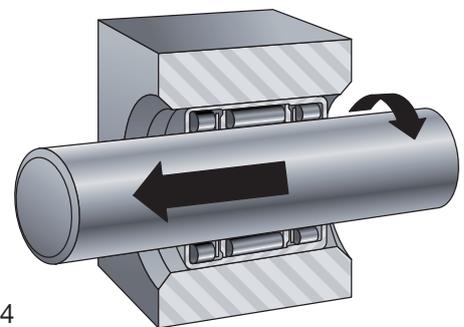


fig. 4

CARICHI APPLICATI

L'unità costituita dalla sola ruota libera è stata progettata per trasmettere solo coppie. La coppia applicata non dovrebbe superare i dati riportati a catalogo, che si basano sulla resistenza a compressione dei componenti della ruota libera in condizioni di perfetto allineamento. I cuscinetti ai due lati della ruota libera sono necessari per assicurare concentricità tra l'albero e l'alloggiamento e per supportare i carichi radiali durante il funzionamento in folle della ruota libera. Se i carichi radiali sono di scarsa entità, si consiglia l'utilizzo degli assiemi ruota libera/cuscinetti.

Il carico radiale dinamico massimo che può essere condiviso dalle due gabbie radiali a rullini non dovrebbe essere superiore a C/3. Per determinare la coppia totale agente sulla ruota libera è assolutamente necessario considerare la coppia dovuta alle forze d'inerzia che si sviluppano nel meccanismo oltre alla coppia applicata esternamente. Quanto più la ruota libera e la massa del meccanismo che essa controlla sono grandi, tanto più importante diventa questa considerazione. L'inserimento della ruota libera dipende dall'attrito statico. Per questa ragione, si consiglia di evitare qualsiasi applicazione che comporti forti vibrazioni o spostamenti assiali dell'albero all'interno della ruota libera. Per applicazioni con carichi a sbalzo o ribaltanti si devono prevedere cuscinetti separati che consentano di mantenere l'allineamento tra l'albero e l'alloggiamento della ruota libera. Il Servizio Tecnico Nadella è disponibile per qualsiasi problema applicativo.

Caratteristiche tecniche

Ruote libere ad astuccio

LUBRIFICAZIONE

L'olio è il lubrificante da preferire in quanto riduce al minimo l'usura e lo sviluppo di calore. Per quelle applicazioni in cui l'olio non è indicato, le ruote libere vengono riempite con un grasso leggero a base di olio minerale. Grassi pesanti ritardano l'inserimento dei rullini e possono provocare lo slittamento di singoli rullini, con possibili sovraccarichi di quelli inseriti.

TEMPERATURA

Temperature estreme possono provocare cattivi funzionamenti e rotture delle ruote libere. La gabbia in plastica stampata con molle integrali mantiene la necessaria elasticità e resistenza se la temperatura d'esercizio rimane al di sotto dei 90°C. La ruota libera con gabbia in plastica rinforzata e molle in acciaio separate funziona bene a temperature costanti sino a 120°C con punte di 150°C. Un eccessivo inspessimento del lubrificante dovuto a basse temperature potrebbe impedire l'inserimento di uno o di tutti i rullini. In caso di nuove applicazioni si raccomanda di condurre prove alle diverse condizioni d'esercizio, onde verificare se esistono problemi termici.

GIOCO

Il gioco o la perdita di avanzamento prima dell'inserimento sono ridotti al minimo. La variazione di gioco da un ciclo all'altro è estremamente esigua.

La lubrificazione con grasso o dimensioni errate (foro alloggiamento e diametro albero) possono aumentare il gioco. Il movimento angolare tra l'albero e l'alloggiamento aumenta se si incrementa la coppia applicata.

RAPIDITÀ DI INSERIMENTO

L'inserimento della ruota libera dipende dall'attrito statico, spostamenti assiali tra albero e rullini della ruota libera lo impediscono.

Ruote libere con molle integrali si inseriscono in modo soddisfacente a velocità cicliche che possono raggiungere i 200 inserimenti al minuto. Talvolta, inserimenti intermittenti a velocità superiori hanno dato buoni risultati. Ruote libere del tipo con molla in acciaio hanno funzionato in modo affidabile a velocità sino a 6000-7000 inserimenti al minuto. Sono possibili anche velocità cicliche superiori. Dal momento che il grasso potrebbe influire negativamente sull'inserimento ad elevate velocità cicliche, si consiglia l'uso di un olio leggero.

VELOCITÀ LIMITE DI SOPRAVANZO

Non si può facilmente stabilire l'esatta velocità limite. Il valore indicato in tabella per ogni ruota libera non è vincolante, ma solamente indicativo per il progettista. Per applicazioni caratterizzate da elevate velocità è assolutamente necessaria la lubrificazione con olio. In presenza di elevate velocità di sopravanzo, è preferibile consultare il Servizio Tecnico Nadella.

CONTROLLI DIMENSIONALI

Sebbene l'astuccio esterno della ruota libera sia ricavato d'imbutitura di precisione da lastra di acciaio, la sua rotondità può essere leggermente compromessa durante il trattamento termico. Quando l'assieme viene inserito in un calibro ad anello o in un alloggiamento adeguatamente preparato, di giusta dimensione e con pareti di adeguato spessore, diventa rotondo ed è portato alla giusta misura. La misurazione diretta del diametro esterno di un assieme ruota libera ad astuccio **non è una procedura di controllo corretta**.

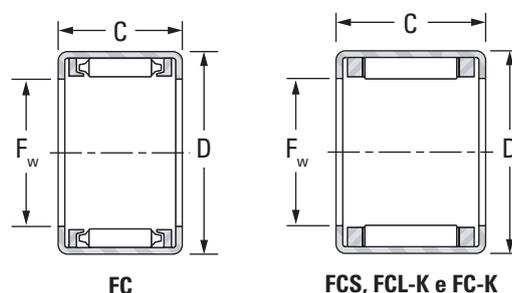
La giusta procedura di controllo è la seguente:

1. Spingere l'assieme in un calibro ad anello di misura adeguata, come indicato in tabella.
2. Misurare esattamente il foro, utilizzando i calibri a tampone della misura prescritta nelle tabelle dimensionali.
 - a. Ruotare il tampone per l'inserimento per verificare la funzione quando la ruota libera è azionata da un albero al limite di tolleranza inferiore ed è montata in un alloggiamento al limite superiore di tolleranza sufficientemente robusto da portare la ruota libera alla giusta dimensione.
 - b. Ruotare il tampone per il sopravanzo per verificare la rotazione libera quando la ruota libera è azionata da un albero al limite di tolleranza superiore ed è montata in un alloggiamento al limite di tolleranza inferiore.
 - c. Con i tamponi passa e non passa verificare la corretta dimensione dei cuscinetti negli assiami ruota libera/cuscinetti.

Le dimensioni dei calibri sono indicate nelle tabelle dimensionali. Le dimensioni del calibro a tampone considerano le situazioni estreme che risultano da alloggiamenti o alberi ai limiti delle tolleranze.

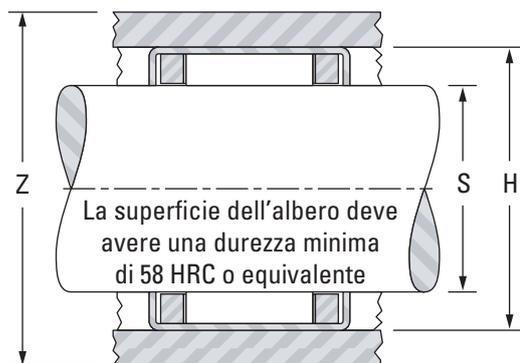
Ruote libere ad astuccio

Alla pagina seguente sono elencati i diametri delle piste sull'albero e dei fori degli alloggiamenti necessari per assicurare un accurato montaggio e un buon funzionamento. Le ruote libere tipo **FC**, **FC-K**, **FCS**, **FCL-K** hanno molle in acciaio inox inserite nella gabbia stampata per posizionare i rullini in modo da assicurare inserimento istantaneo.



Albero ∅ mm	Designazione	F _w mm	D mm	C mm	Coppia N-m	Velocità limite di sopravanzo	Astuccio a rullini utilizzabile
4	FC-4-K	4	8	6	0.349	26000	HK0408
6	FCS-6	6	10	12	2.15	22000	HK0608
	FC-6	6	10	12	2.63	22000	HK0608
8	FCL-8-K	8	12	12	3.39	21000	HK0808
	FC-8	8	14	12	4.42	21000	DL810
10	FCL-10-K	10	14	12	4.60	19000	HK1010
	FC-10	10	16	12	5.82	19000	DL1012
12	FC-12	12	18	16	14.0	19000	HK1212
16	FC-16	16	22	16	21.7	14000	HK1612
20	FC-20	20	26	16	32.6	11000	HK2012
	FC-20-K	20	26	16	30.0	11000	HK2012
25	FC-25-K	25	32	20	66.4	8700	HK2512
	FC-25	25	32	20	71.0	8700	HK2512
30	FC-30	30	37	20	99.1	7300	HK3012
35	FCS-35	35	42	20	107.0	6100	HK3512

Ruote libere ad astuccio



Per un adeguato controllo, è necessario collocare la ruota libera in un calibro ad anello, controllando successivamente il foro con calibri a tampone. Vedere la sezione "CONTROLLI DIMENSIONALI" a pagina 69.

Quando si utilizzano queste ruote libere, è importante prevedere cuscinetti separati ai lati delle ruote libere, per sopportare i carichi radiali e assicurare concentricità tra albero e alloggiamento.

Per maggiori ragguagli vedere la sezione "INSTALLAZIONE" a pagina 67.

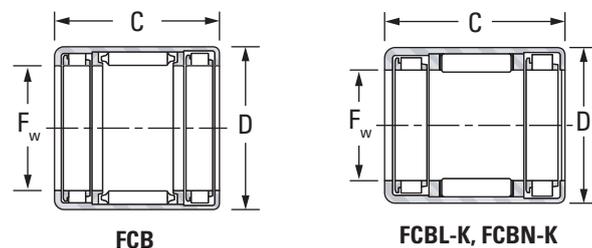


La ruota libera, una volta montata, si inserisce quando l'alloggiamento ruota, rispetto all'albero, nella direzione indicata dalla freccia [← LOCK] stampigliata sull'astuccio

Albero Ø mm	Alloggiamento			Z Diametro esterno min. dell'allog- giamento in acciaio riferito alla coppia	S - Diametro pista sull'albero		H - Foro alloggiamento		Peso kg
	Calibro ad anello mm	Tampone per l'inserimento mm	Tampone per il sopravanzo mm		Montaggio				
					Max. mm	Min. mm	Max. mm	Min. mm	
4	7.984	3.980	4.004	11	4.000	3.995	7.993	7.984	0.001
6	9.984	5.980	6.004	14	6.000	5.995	9.993	9.984	0.003
	9.984	5.980	6.004	14	6.000	5.995	9.993	9.984	0.004
8	11.980	7.976	8.005	17	8.000	7.994	11.991	11.980	0.003
	13.980	7.976	8.005	20	8.000	7.994	13.991	13.980	0.007
10	13.980	9.976	10.005	20	10.000	9.994	13.991	13.980	0.004
	15.980	9.976	10.005	25	10.000	9.994	15.991	15.980	0.009
12	17.980	11.974	12.006	27	12.000	11.992	17.991	17.980	0.012
16	21.976	15.972	16.006	31	16.000	15.992	21.989	21.976	0.018
20	25.976	19.970	20.007	38	20.000	19.991	25.989	25.976	0.021
	25.976	19.970	20.007	38	20.000	19.991	25.989	25.976	0.016
25	31.972	24.967	25.007	46	25.000	24.991	31.988	31.972	0.026
	31.972	24.967	25.007	46	25.000	24.991	31.988	31.972	0.034
30	36.972	29.967	30.007	51	30.000	29.991	36.988	36.972	0.042
35	41.972	34.964	35.009	56	35.000	34.989	41.988	41.972	0.048

Ruote libere ad astuccio

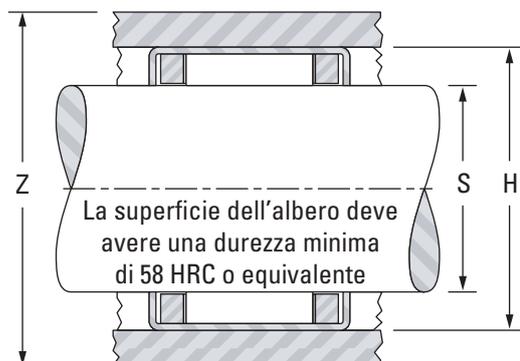
Alla pagina seguente sono elencati i diametri delle piste sull'albero e dei fori degli alloggiamenti necessari per assicurare un accurato montaggio e un buon funzionamento. Gli asseml ruota libera/cuscinetti tipo **FCB**, **FCBL** hanno molle in acciaio inox inserite nella gabbia stampata per posizionare i rullini in modo da assicurare l'inserimento istantaneo.



Albero ∅ mm	Designazione	F _w mm	D mm	C mm	Coppia N-m	Coefficiente di carico dei cuscinetti ¹⁾		Velocità limite di sopravanzo min ⁻¹
						Dinamico C kN	Statico C ₂ kN	
4	FCBN-4-K	4	10	9	0.19	1.86	0.99	26000
6	FCBN-6-K	6	12	10	0.56	2.48	1.48	22000
8	FCBL-8-K	8	12	22	3.39	3.62	3.28	21000
	FCB-8	8	14	20	4.42	4.22	3.04	21000
10	FCB-10	10	16	20	5.82	4.84	3.80	19000
12	FCB-12	12	18	26	14.0	6.30	5.84	19000
16	FCB-16	16	22	26	21.7	6.64	7.12	14000
20	FCB-20	20	26	26	32.6	8.16	9.46	11000
25	FCB-25	25	32	30	71.0	11.3	13.1	8700
30	FCB-30	30	37	30	99.1	11.5	14.9	7300

1) I valori si riferiscono ad una pista di scorrimento con durezza min. 58 HRC.

Ruote libere ad astuccio



Per un adeguato controllo, è necessario collocare l'assieme ruota libera/cuscinetti in un calibro ad anello, verificando successivamente i fori di ruota libera e cuscinetti con calibri a tampone. Vedere la sezione "CONTROLLI DIMENSIONALI" a pagina 69.

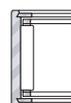
Per maggiori informazioni sull'"INSTALLAZIONE" vedere pagina 67



La ruota libera, una volta montata, si inserisce quando l'alloggiamento ruota, rispetto all'albero, nella direzione indicata dalla freccia [←LOCK] stampigliata sull'astuccio

Albero Ø mm	Alloggiamento				Z diametro esterno min. dell'allog- giamento in acciaio riferito alla coppia	S - Diametro pista sull'albero		H - Foro alloggiamento		Peso kg
	Calibro ad anello mm	Tampone per l'inserimento mm	Tampone per il sopravanzo/ tampone passa mm	Tampone per il sopravanzo/ tampone non passa mm		Montaggio				
						Max. mm	Min. mm	Max. mm	Min. mm	
4	9.984	3.980	4.004	4.030	16	4.000	3.995	9.993	9.984	0.003
6	11.980	5.977	6.004	6.030	18	6.000	5.995	11.991	11.980	0.004
8	11.980	7.976	8.005	8.033	17	8.000	7.994	11.991	11.980	0.005
	13.980	7.976	8.005	8.033	20	8.000	7.994	13.991	13.980	0.011
10	15.980	9.976	10.005	10.033	25	10.000	9.994	15.991	15.980	0.013
12	17.980	11.974	12.006	12.036	27	12.000	11.992	17.991	17.980	0.018
16	21.976	15.972	16.006	16.036	31	16.000	15.992	21.989	21.976	0.024
20	25.976	19.970	20.007	20.043	38	20.000	19.991	25.989	25.976	0.028
25	31.972	24.967	25.007	25.043	46	25.000	24.991	31.988	31.972	0.048
30	36.972	29.967	30.007	30.043	51	30.000	29.991	36.988	36.972	0.054

CUSCINETTI A RULLINI CON GABBIA



Caratteristiche tecniche

Cuscinetti a rullini con gabbia

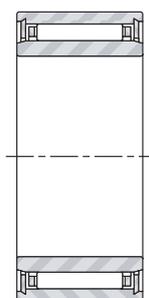


I cuscinetti a rullini con gabbia hanno un anello esterno in acciaio per cuscinetti, temprato a cuore. La gabbia ha la funzione di guidare e di trattenere i rullini nell'anello esterno.

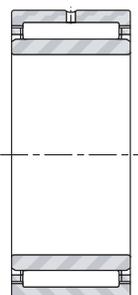
Questi cuscinetti possono essere impiegati senza anello interno a condizione che la pista di rotolamento ricavata sull'albero abbia una durezza ed una finitura superficiale adatte allo scopo. Una durezza compresa fra 58 e 64 HRC permette di raggiungere la massima capacità di carico del cuscinetto. Durezze inferiori determinano una riduzione delle capacità di carico dinamico e statico indicate sulle tabelle delle dimensioni (vedere note tecniche).

TIPI DI PRODUZIONE CORRENTE

Cuscinetti a rullini con anello interno

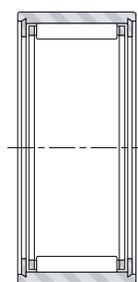


NKJ
($d \leq 7 \text{ mm}$)



NKJ, NKJS
($d \geq 9 \text{ mm}$)

Cuscinetti a rullini senza anello interno



NK
($F_w \leq 10 \text{ mm}$)



NK, NKS
($F_w \geq 12 \text{ mm}$)

ESECUZIONE

Le forme costruttive di base dei cuscinetti a rullini sono:

- con bordini di spallamento integrali con l'anello esterno provvisto di scanalatura ($F_w \geq 12 \text{ mm}$)
- con rondelle ancorate sull'anello esterno per la ritenuta assiale delle gabbie a rullini ($F_w \leq 10 \text{ mm}$).

Cuscinetti a rullini con bordini di spallamento integrali

I cuscinetti a rullini hanno un anello esterno in un sol pezzo con scanalatura, realizzato in acciaio di qualità per cuscinetti, temprato, per garantire la massima capacità di carico.

I bordini di spallamento integrali garantiscono la guida assiale dei rullini mentre il diametro interno sullo spallamento funge da superficie di guida per la gabbia.

La gabbia in acciaio provvede alla ritenuta interna dei rullini e la sua esecuzione assicura la stabilità dei rullini e minimizza l'attrito tra la gabbia ed i rullini stessi. La gabbia ha una elevata resistenza ed è in grado di sopportare gli elevati carichi interni dei cuscinetti a rullini.

L'anello esterno ha una scanalatura di lubrificazione ed un foro di lubrificazione che facilita la lubrificazione del cuscinetto. Solo i cuscinetti più piccoli delle serie **NKJ** ($d \leq 7 \text{ mm}$) e **NK** ($F_w \leq 10 \text{ mm}$) non hanno la scanalatura né il foro di lubrificazione.

Norme di riferimento:

- **ISO 1206** - Cuscinetti a rullini - Serie leggera e medie - Dimensioni e tolleranze

SUFFISSI

TN	gabbia massiccia di poliammide rinforzata con fibre di vetro
-----------	--

Caratteristiche tecniche

Cuscinetti a rullini con gabbia

Cuscinetti a rullini con anello interno

Qualora non fosse possibile lavorare di finitura l'albero nella qualità necessaria a fungere da pista di rotolamento, potranno essere utilizzati cuscinetti a rullini standard con anello interno, che costituiscono cuscinetti completi. Questi cuscinetti soddisfano i requisiti di qualità in accordo con le norme ISO.

- Per quanto riguarda le tolleranze sull'anello interno ed esterno, questi cuscinetti seguono la classe di tolleranza normale indicata nella **Norma ISO 492** riguardante i cuscinetti radiali. Su richiesta possono essere forniti cuscinetti con classi tolleranza più precise P6 e P5 (Vedere tabelle in fondo al catalogo).
- Questi cuscinetti possono essere richiesti con gioco radiale interno in accordo alla **Norma ISO 5753** anch'essa specifica per i cuscinetti a rulli cilindrici. Nella maggior parte dei casi essi seguono il gruppo di gioco radiale normale (C0), sebbene siano fornibili su richiesta anche cuscinetti con gruppi di gioco C2, C3 e C4 (vedere tabelle in fondo al catalogo).
- Le dimensioni degli smussi presenti sull'anello interno e sull'anello esterno soddisfano i requisiti della **Norma ISO 582**.

Cuscinetti a rullini senza anello interno

Quando l'albero può essere utilizzato come pista di rotolamento dei rullini, i cuscinetti a rullini senza anello interno offrono il vantaggio dell'economicità e del controllo accurato del gioco radiale interno in esercizio. La classe di tolleranza F6 rappresenta la specifica normale per il diametro interno di involuppo dei rullini per un cuscinetto non montato, come indicato nella tabella seguente.

Tabella 1 - Diametro interno di involuppo dei rullini per cuscinetti senza anello interno.

F_w mm		ΔF_w min μm	
>	≤	inferiore	superiore
	6	+10	+18
6	10	+13	+22
10	18	+16	+27
18	30	+20	+33
30	50	+25	+41
50	80	+30	+49
80	120	+36	+58
120	180	+43	+68
180	250	+50	+79
250	315	+56	+88
315	400	+62	+98

MONTAGGIO DEL CUSCINETTO

Requisiti generali

In genere, il montaggio dei cuscinetti a rullini con o senza anello interno, in esecuzione normale, richiede che la sede dell'albero o della pista di rotolamento siano lavorate con qualità IT5 o IT6. Il foro dell'alloggiamento deve essere lavorato con la qualità IT6 o IT7. Altri requisiti per la lavorazione degli alberi e degli alloggiamenti sono indicati a pag. 13.

Dimensioni delle parti adiacenti

Si raccomanda di montare i cuscinetti a rullini nei loro alloggiamenti con un accoppiamento libero se il carico è statico rispetto all'alloggiamento, e con un accoppiamento incerto se il carico ruota rispetto all'alloggiamento. La tabella 2 riporta le tolleranze consigliate per il foro dell'alloggiamento e la pista di rotolamento dell'albero per cuscinetti con anello interno. La tabella 3 contiene le tolleranze consigliate per l'albero per le due condizioni sopra descritte, quando i cuscinetti vengono utilizzati con anelli interni.

Differenti dimensioni delle parti adiacenti potrebbero rendersi necessarie nel caso di:

1. Carichi radiali estremamente elevati
2. Carichi d'urto
3. Gradiente termico attraverso il cuscinetto
4. Materiale dell'alloggiamento con coefficiente di dilatazione termica diverso da quello del cuscinetto.
5. Movimenti oscillanti

Tabella 2-Tolleranze di montaggio per cuscinetti senza anello interno

Condizioni di rotazione	Dimensione nominale del foro dell'alloggiamento D mm	Campo di tolleranza ISO per l'alloggiamento	Dimensione nominale dell'albero F mm	Campo di tolleranza ISO per l'albero
Carico statico rispetto all'alloggiamento	Tutti i diametri	H7 (J7)	Tutti i diametri	h6
Funzionamento generico con gioco superiore	Tutti i diametri	K7	Tutti i diametri	g6
Il carico ruota rispetto all'alloggiamento	Tutti i diametri	N7	Tutti i diametri	f6

NOTA: Assicurarsi che la scelta del gioco interno del cuscinetto sia adeguata per le condizioni d'esercizio. I requisiti di albero ed alloggiamento sono riportati alle pagine 13 e 14.

Caratteristiche tecniche

Cuscinetti a rullini con gabbia

Tabella 3 - Tolleranze dell'albero per cuscinetti a rullini con anello interno

Condizioni di rotazione	Dimensione nominale del foro dell'albero d_1 mm		Campo di tolleranza ISO per l'albero
Il carico ruota rispetto all'alloggiamento	Tutti i diametri		g6
Il carico è statico rispetto all'alloggiamento	>	≤	
		40	k6
	40	100	m6
	100	140	m6
	140		n6

NOTA: Assicurarsi che la scelta del gioco interno del cuscinetto sia adeguata per le condizioni d'esercizio. I requisiti di albero ed alloggiamento sono riportati alle pagine 13 e 14.

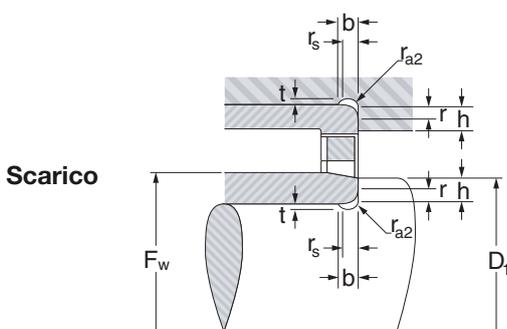
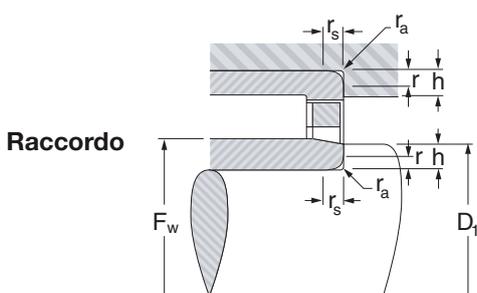


Tabella 4 - Dimensioni dei raccordi, scarichi e spallamenti

r_s min mm	r_{as} max	t	r_{a2} min	b	h min
0,15	0,15				0,6
0,3	0,3				1
0,6	0,6				2
1	1	0,2	1,3	2	2,5
1,1	1	0,3	2	3	3,25
1,5	1,5	0,4	2	3,2	4
2	2	0,5	2,5	4	5
2,1	2,1	0,5	3	4,7	5,5
3	2,5	0,5	3,5	5,3	6

Indipendentemente dall'accoppiamento dell'anello esterno del cuscinetto nell'alloggiamento, l'anello esterno deve essere bloccato assialmente da spallamenti dell'alloggiamento o da altri opportuni sistemi. Gli anelli del cuscinetto devono appoggiare contro l'albero e contro gli spallamenti dell'alloggiamento senza interferire con il raggio del raccordo. Infatti, il raggio massimo $r_{a\ max}$ del raccordo dell'albero o dell'alloggiamento deve essere identico o inferiore allo smusso minimo $r_{s\ min}$ del cuscinetto, come indicato alla tabella 4. Per poter montare e smontare facilmente i cuscinetti dagli alberi, non si deve superare il diametro massimo D_{max} , indicato nella tabella 5. F_w è riportato nelle tabelle dei cuscinetti.

Tabella 5-Diametro dello spallamento D_{1max}

		Dimensioni in mm				
Diametro interno di inviluppo dei rullini F_w	>		20	55	100	250
	≤	20	55	100	250	
Diametro	D_{max}	$F_w-0,3$	$F_w-0,5$	$F_w-0,7$	F_w-1	$F_w-1,5$

FATTORI DI CARICO

Carichi dinamici

I cuscinetti a rullini possono trasmettere esclusivamente carichi radiali.

Il carico dinamico radiale massimo che può essere applicato ad un cuscinetto a rullini, basato sul coefficiente di carico dinamico C indicato nelle rispettive tabelle, deve essere $\leq C/3$.

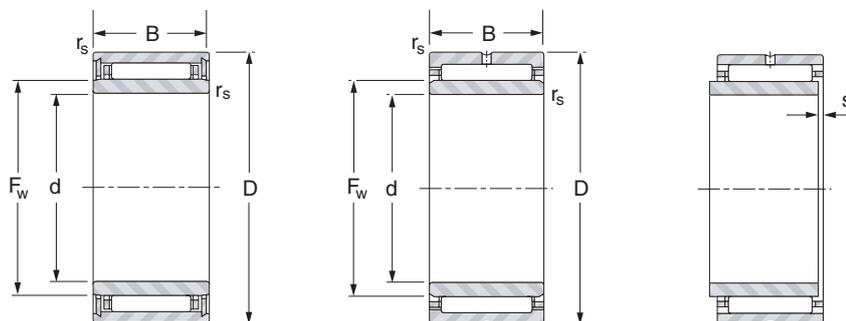
Carichi statici

Il carico statico radiale massimo che può essere applicato ad un cuscinetto a rullini è basato sul coefficiente di carico statico C_0 indicato nelle tabelle. Per il calcolo vedere la sezione "Note Tecniche" a pag. 11.

Montaggi accoppiati

Viene eseguito quando i cuscinetti a rullini sono disposti uno accanto all'altro oppure quando devono avere la stessa sezione e, dopo il montaggio, gli stessi giochi radiali interni.

Cuscinetti a rullini con gabbia con anello interno



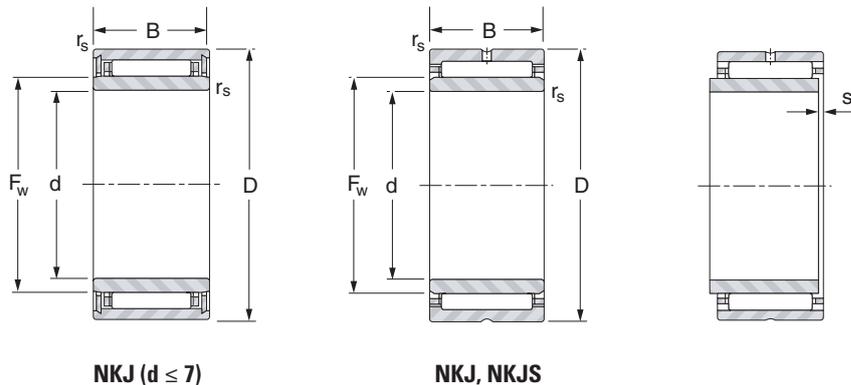
NKJ ($d \leq 7$)

NKJ, NKJS

Albero ∅ mm	Designazione	d mm	D mm	B mm	F _w mm	r _s min. mm	s ⁽¹⁾ mm	Coefficienti di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		Peso kg
								Dinamico	Statico	Olio	Grasso	
								C	C ₀			
5	NKJ5/12	5	15	12	8	0.3	1.5	4.57	4.89	41000	26000	0.014
	NKJ5/16	5	15	16	8	0.3	1.5	5.22	5.78	41000	26000	0.017
6	NKJ6/12	6	16	12	9	0.3	1.5	4.27	4.60	40000	26000	0.015
	NKJ6/16	6	16	16	9	0.3	1.5	5.57	6.47	40000	26000	0.019
7	NKJ7/12	7	17	12	11.5	0.3	1.5	5.40	6.43	39000	25000	0.017
	NKJ7/16TN	7	17	16	11.5	0.3	1.5	5.30	6.27	39000	25000	0.021
9	NKJ9/12	9	19	12	12	0.3	1.5	6.86	7.60	30000	19000	0.018
	NKJ9/16	9	19	16	12	0.3	1.5	6.78	9.03	30000	19000	0.024
10	NKJ10/16	10	22	16	14	0.6	1.5	12.4	14.8	24000	16000	0.032
	NKJ10/20	10	22	20	14	0.3	1.5	14.7	18.4	24000	16000	0.040
12	NKJ12/16	12	24	16	16	0.3	1.5	13.0	16.2	28000	18000	0.036
	NKJ12/20	12	24	20	16	0.3	1.5	15.4	20.2	28000	18000	0.046
15	NKJ15/16	15	27	16	19	0.3	1.5	14.1	19.0	24000	15000	0.042
	NKJ15/20	15	27	20	19	0.3	1.5	16.8	23.6	24000	15000	0.054
17	NKJ17/16	17	29	16	21	0.3	2.0	15.3	21.6	21000	14000	0.047
	NKJ17/20	17	29	20	21	0.3	1.5	18.1	23.9	21000	14000	0.059
	NKJS17	17	37	20	24	0.6	1.0	29.1	32.8	20000	13000	0.108
20	NKJ20/16	20	32	16	24	0.3	1.5	16.2	24.3	18000	12000	0.053
	NKJ20/20	20	32	20	24	0.3	1.5	19.3	30.3	18000	12000	0.067
	NKJS20	20	42	20	28	0.6	1.0	30.3	38.4	16000	11000	0.130
22	NKJ22/16	22	34	16	26	0.3	1.5	16.6	25.7	17000	11000	0.058
	NKJ22/20	22	34	20	26	0.3	2.0	19.7	32.0	17000	11000	0.071
25	NKJ25/20	25	38	20	29	0.3	2.0	23.4	36.4	15000	9800	0.086
	NKJ25/30	25	38	30	29	0.3	2.0	29.8	56.4	15000	9800	0.130
	NKJS25	25	47	22	32	0.6	1.5	36.0	36.2	14000	9200	0.174
28	NKJ28/20	28	42	20	32	0.3	2.0	24.8	40.4	14000	8800	0.104
	NKJ28/30	28	42	30	32	0.3	2.0	35.6	64.3	14000	8800	0.156

⁽¹⁾ massimo spostamento assiale

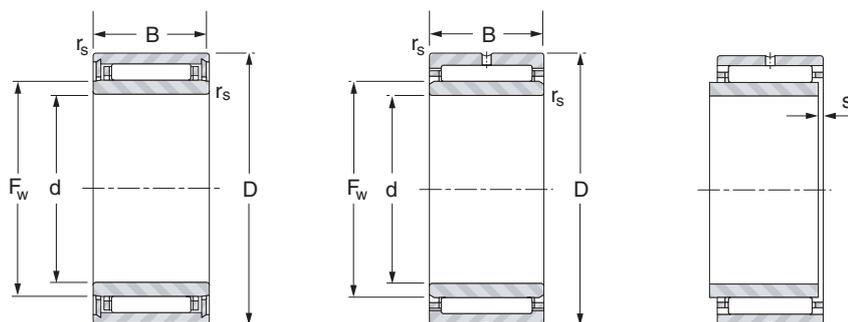
Cuscinetti a rullini con gabbia con anello interno



Albero ∅ mm	Designazione	d mm	D mm	B mm	F _w mm	r _s min. mm	s ⁽¹⁾ mm	Coefficients di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		Peso kg
								Dinamico	Statico	Olio	Grasso	
								C	C ₀			
30	NKJ30/20	30	45	20	35	0.3	1.5	26.1	44.4	12000	8000	0.120
	NKJ30/30	30	45	30	35	0.3	1.5	37.4	70.6	12000	8000	0.179
	NKJS30	30	52	22	37	0.6	1.5	39.0	53.4	12000	7900	0.198
32	NKJ32/20	32	47	20	37	0.3	2.0	26.6	46.4	12000	7600	0.127
	NKJ32/30	32	47	30	37	0.3	1.5	38.2	73.9	12000	7600	0.192
35	NKJ35/20	35	50	20	40	0.3	2.0	27.8	50.4	11000	7000	0.135
	NKJ35/30	35	50	30	40	0.3	1.5	40.0	80.2	11000	7000	0.208
	NKJS35	35	58	22	43	0.6	1.0	41.6	60.7	10000	6700	0.235
38	NKJ38/20	38	53	20	43	0.3	2.0	29.0	54.4	9900	6400	0.146
	NKJ38/30	38	53	30	43	0.3	1.5	41.6	86.6	9900	6400	0.196
40	NKJ40/20	40	55	20	45	0.3	2.0	29.5	56.4	9400	6100	0.152
	NKJ40/30	40	55	30	45	0.3	1.5	42.3	89.8	9400	6100	0.229
	NKJS40	40	65	22	50	1.0	1.0	45.5	71.3	8700	5700	0.292
42	NKJ42/20	42	57	20	47	0.3	2.0	30.0	58.5	9000	5900	0.159
	NKJ42/30	42	57	30	47	0.3	1.5	39.9	84.1	9000	5900	0.241
45	NKJ45/25	45	62	25	50	0.6	3.0	40.7	79.3	8500	5500	0.223
	NKJ45/35	45	62	35	50	0.6	3.0	55.0	117	8500	5500	0.345
	NKJS45	45	72	22	55	1.0	1.0	47.9	78.4	7900	5100	0.360
50	NKJ50/25	50	68	25	55	0.6	3.0	46.1	87.3	7800	5000	0.288
	NKJ50/35	50	68	35	55	0.6	3.0	62.3	129	7800	5000	0.406
	NKJS50	50	80	28	60	1.1	1.5	66.9	103	7300	4800	0.523
55	NKJ55/25	55	72	25	60	0.6	3.0	44.3	94.0	7000	4600	0.290
	NKJ55/35	55	72	35	60	0.6	3.0	59.9	139	7000	4600	0.410
	NKJS55	55	85	28	65	1.1	1.5	71.0	114	6700	4400	0.569
60	NKJ60/25	60	82	25	68	0.6	2.0	49.0	101	6200	4000	0.440
	NKJ60/35	60	82	35	68	0.6	2.5	66.2	149	6200	4000	0.520
	NKJS60	60	90	28	70	1.1	1.5	72.6	120	6200	4000	0.607

(¹) massimo spostamento assiale

Cuscinetti a rullini con gabbia con anello interno



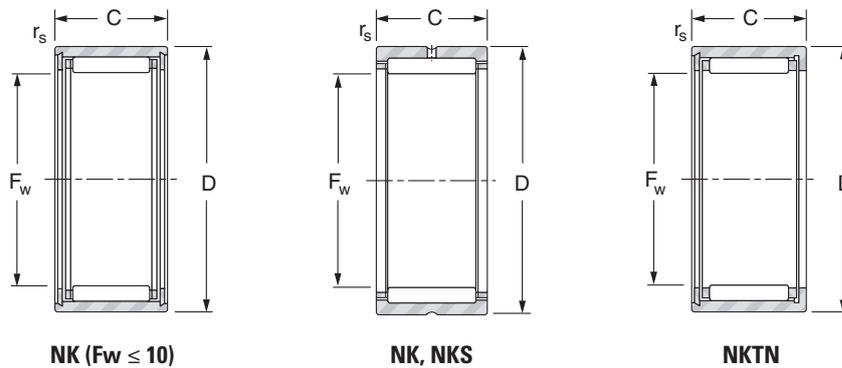
NKJ ($d \leq 7$)

NKJ, NKJS

Albero ∅ mm	Designazione	d mm	D mm	B mm	F _w mm	r _s min. mm	s ⁽¹⁾ mm	Coefficients di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		Peso kg
								Dinamico	Statico	Olio	Grasso	
								C	C ₀			
65	NKJ65/25	65	90	25	73	0.6	2.0	61.5	119	5800	3800	0.500
	NKJ65/35	65	90	35	73	0.6	2.0	82.5	173	5800	3800	0.690
	NKJS65	65	95	28	75	1.1	1.5	76.5	132	5800	3700	0.655
70	NKJ70/25	70	95	25	80	1.0	2.0	65.0	131	5300	3400	0.561
	NKJ70/35	70	95	35	80	1.0	3.5	79.7	184	5300	3400	0.779
	NKJS70	70	100	28	80	1.1	1.5	80.1	143	5400	3500	0.772
75	NKJ75/25	75	105	25	85	1.0	2.0	76.4	137	5000	3300	0.640
	NKJS75	75	105	32	90	1.1	1.5	91.5	176	4700	3100	1.060
	NKJ75/35	75	105	35	85	1.0	2.0	108	214	5000	3300	1.050
80	NKJ80/25	80	110	25	90	1.0	2.0	79.5	147	4700	3100	0.790
	NKJS80	80	110	32	95	1.1	2.0	95.1	188	4500	2900	1.140
	NKJ80/35	80	110	35	90	1.0	2.0	113	230	4700	3100	0.980
85	NKJ85/26	85	115	26	95	1.0	3.0	49.3	114	4400	2800	0.862
	NKJ85/36	85	115	36	95	1.0	2.0	114	238	4400	2800	1.040
90	NKJ90/26	90	120	26	100	1.0	3.0	83.6	163	4200	2800	0.780
	NKJ90/36	90	120	36	100	1.0	2.5	118	254	4200	2800	1.080
95	NKJ95/26	95	125	26	105	1.0	2.5	52.2	127	3900	2600	0.935
	NKJ95/36	95	125	36	105	1.0	3.5	72.8	195	3900	2600	1.300
100	NKJ100/30	100	130	30	110	1.1	2.0	103	220	3800	2500	0.984
	NKJ100/40	100	130	40	110	1.1	2.0	132	301	3800	2500	1.410
	NKJS100	100	135	32	115	1.1	2.0	104	226	3700	2400	2.010

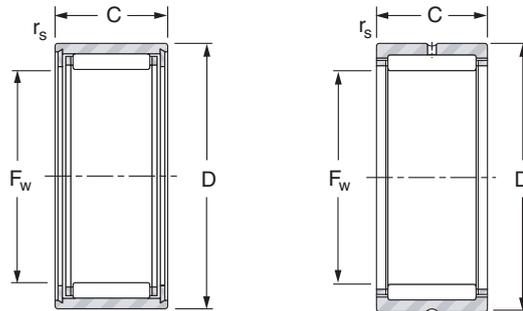
⁽¹⁾ massimo spostamento assiale

Cuscinetti a rullini con gabbia senza anello interno



Albero ∅ mm	Designazione	F _w mm	D mm	C mm	r _s min. mm	Coefficients di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		Peso kg
						Dinamico	Statico	Olio	Grasso	
						C	C ₀			
5	NK5/10TN	5	10	10	0.2	2.18	1.71	47000	31000	0.004
	NK5/12TN	5	10	12	0.2	3.04	2.63	47000	31000	0.004
6	NK6/10	6	12	10	0.2	3.19	2.90	44000	29000	0.005
	NK6/12TN	6	12	12	0.2	3.07	2.74	44000	29000	0.006
7	NK7/10TN	7	14	10	0.3	2.74	2.44	42000	28000	0.007
	NK7/12TN	7	14	12	0.3	3.40	3.22	42000	28000	0.009
8	NK8/12	8	15	12	0.3	4.57	4.89	41000	26000	0.011
	NK8/16	8	15	16	0.3	5.22	5.78	41000	26000	0.013
9	NK9/12	9	16	12	0.3	4.27	4.60	40000	26000	0.012
	NK9/16	9	16	16	0.3	5.57	6.47	40000	26000	0.015
10	NK10/12	10	17	12	0.3	5.40	6.43	39000	25000	0.013
	NK10/16TN	10	17	16	0.3	5.30	6.27	39000	25000	0.015
12	NK12/12	12	19	12	0.3	6.86	7.60	30000	19000	0.013
	NK12/16	12	19	16	0.3	6.78	9.03	37000	24000	0.018
14	NK14/16	14	22	16	0.3	12.4	14.8	24000	16000	0.023
	NK14/20	14	22	20	0.3	14.7	18.4	24000	16000	0.028
15	NK15/16	15	23	16	0.3	12.4	15.0	24000	15000	0.024
	NK15/20	15	23	20	0.3	14.7	18.6	24000	15000	0.031
16	NK16/16	16	24	16	0.3	15.4	20.2	28000	18000	0.025
	NK16/20	16	24	20	0.3	16.1	21.3	28000	18000	0.036
17	NK17/16	17	25	16	0.3	13.6	17.5	27000	17000	0.027
	NK17/20	17	25	20	0.3	15.4	20.4	27000	17000	0.034
18	NK18/16	18	26	16	0.3	13.6	17.7	25000	16000	0.028
	NK18/20	18	26	20	0.3	16.1	22.0	25000	16000	0.035
19	NK19/16	19	27	16	0.3	14.1	19.0	24000	15000	0.029
	NK19/20	19	27	20	0.3	18.8	23.6	24000	15000	0.037
	NKS18	19	30	16	0.3	15.9	16.2	26000	17000	0.045

Cuscinetti a rullini con gabbia senza anello interno

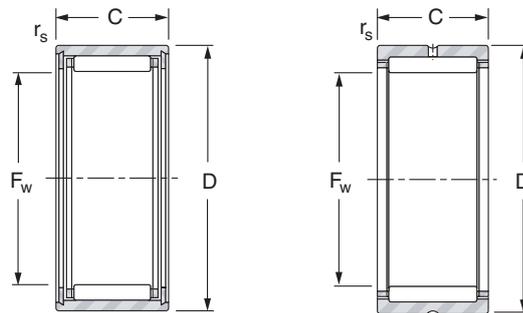


NK ($F_w \leq 10$)

NK, NKS

Albero Ø mm	Designazione	F _w mm	D mm	C mm	r _s min. mm	Coefficients di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		Peso kg
						Dinamico	Statico	Olio	Grasso	
						C	C ₀			
20	NK20/16	20	28	16	0.3	14.1	19.1	22000	14000	0.030
	NK20/20	20	28	20	0.3	17.5	25.3	22000	14000	0.038
	NKS20	20	32	20	0.6	24.4	26.7	24000	15000	0.058
21	NK21/16	21	29	16	0.3	15.3	21.6	21000	14000	0.032
	NK21/20	21	29	20	0.3	18.1	26.9	21000	14000	0.040
22	NK22/16	22	30	16	0.3	15.2	21.7	20000	13000	0.033
	NK22/20	22	30	20	0.3	18.0	27.0	20000	13000	0.041
	NKS22	22	35	20	0.6	22.9	27.1	21000	14000	0.069
24	NK24/16	24	32	16	0.3	16.2	24.3	18000	12000	0.035
	NK24/20	24	32	20	0.3	19.3	30.3	18000	12000	0.045
	NKS24	24	37	20	0.6	29.1	32.8	20000	13000	0.073
25	NK25/16	25	33	16	0.3	16.1	24.4	17000	11000	0.037
	NK25/20	25	33	20	0.3	19.1	30.4	17000	11000	0.047
	NKS25	25	38	20	0.6	29.1	33.0	19000	12000	0.076
26	NK26/16	26	34	16	0.3	16.6	25.7	17000	11000	0.039
	NK26/20	26	34	20	0.3	19.7	32.0	17000	11000	0.048
28	NK28/20	28	37	20	0.3	22.6	34.4	16000	10000	0.057
	NK28/30	28	37	30	0.3	29.0	53.8	16000	10000	0.088
	NKS28	28	42	20	0.6	30.3	38.4	16000	11000	0.094
29	NK29/20	29	38	20	0.3	23.4	36.4	15000	9800	0.059
	NK29/30	29	38	30	0.3	29.8	56.4	15000	9700	0.090
30	NK30/20	30	40	20	0.3	24.2	38.3	15000	9500	0.071
	NK30/30	30	40	30	0.3	34.7	61.0	15000	9500	0.107
	NKS30	30	45	20	0.6	34.3	42.8	15000	9900	0.114
32	NK32/20	32	42	20	0.3	24.8	40.4	14000	8800	0.074
	NK32/30	32	42	30	0.3	35.6	64.3	14000	8800	0.112
	NKS32	32	47	22	0.6	36.0	46.2	14000	9200	0.120
35	NK35/20	35	45	20	0.3	26.1	44.4	12000	8000	0.081
	NK35/30	35	45	30	0.3	37.4	70.6	12000	8000	0.122
	NKS35	35	50	22	0.6	37.5	49.9	13000	8400	0.130

Cuscinetti a rullini con gabbia senza anello interno

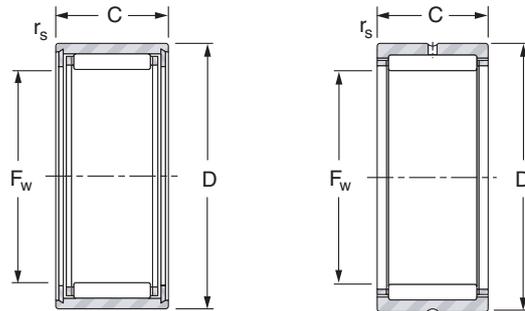


NK ($F_w \leq 10$)

NK, NKS

Albero Ø mm	Designazione	F _w mm	D mm	C mm	r _s min. mm	Coefficients di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		Peso kg
						Dinamico	Statico	Olio	Grasso	
						C	C ₀			
37	NK37/20	37	47	20	0.3	26.6	46.4	12000	7600	0.084
	NK37/30	37	47	30	0.3	38.2	73.9	12000	7600	0.128
	NKS37	37	52	22	0.6	39.0	53.4	12000	7900	0.134
38	NK38/20	38	48	20	0.3	21.7	40.9	11000	7300	0.087
	NK38/30	38	48	30	0.3	31.9	67.0	11000	7300	0.131
40	NK40/20	40	50	20	0.3	27.8	50.4	11000	7000	0.089
	NK40/30	40	50	30	0.3	40.0	80.2	11000	7000	0.137
	NKS40	40	55	22	0.6	40.3	57.0	11000	7200	0.140
42	NK42/20	42	52	20	0.3	28.3	52.4	10000	6600	0.085
	NK42/30	42	52	30	0.3	40.7	83.5	10000	6600	0.141
43	NK43/20	43	53	20	0.3	29.0	54.4	9900	6400	0.096
	NK43/30	43	53	30	0.3	41.6	86.6	9900	6400	0.134
	NKS43	43	58	22	0.6	41.6	60.7	10000	6700	0.150
45	NK45/20	45	55	20	0.3	29.5	56.4	9400	6100	0.100
	NK45/30	45	55	30	0.3	42.3	89.8	9400	6100	0.151
	NKS45	45	60	22	0.6	43.0	64.2	9800	6400	0.156
47	NK47/20	47	57	20	0.3	30.0	58.5	9000	5900	0.104
	NK47/30	47	57	30	0.3	43.0	93.1	9000	5900	0.158
50	NK50/25	50	62	25	0.3	40.7	79.3	8500	5500	0.171
	NK50/35	50	62	35	0.6	55.0	117	8500	5500	0.242
	NKS50	50	65	22	1.0	45.5	71.3	8700	5700	0.170
55	NK55/25	55	68	25	0.6	46.1	87.3	7800	5000	0.207
	NK55/35	55	68	35	0.6	62.3	129	7800	5000	0.293
	NKS55	55	72	22	1.0	47.9	78.4	7900	5100	0.225
60	NK60/25	60	72	25	0.6	44.3	94.0	7000	4400	0.202
	NK60/35	60	72	35	0.6	59.9	139	7000	4400	0.286
	NKS60	60	80	28	1.1	66.9	103	7300	4800	0.337
65	NK65/25	65	78	25	0.6	48.2	97.7	6500	4200	0.257
	NK65/35	65	78	35	0.6	65.2	144	6500	4200	0.298
	NKS65	65	85	28	1.1	71.0	114	6700	4200	0.362

Cuscinetti a rullini con gabbia senza anello interno



NK ($F_w \leq 10$)

NK, NKS

Albero Ø mm	Designazione	F _w mm	D mm	C mm	r _s min. mm	Coefficients di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		Peso kg
						Dinamico	Statico	Olio	Grasso	
						C	C ₀			
68	NK68/25	68	82	25	0.6	49.0	101	6200	4000	0.287
	NK68/35	68	82	35	0.6	66.2	149	6200	4000	0.350
70	NK70/25	70	85	25	0.6	43.6	87.9	6000	3900	0.298
	NK70/35	70	85	35	0.6	62.2	139	6000	3900	0.411
	NKS70	70	90	28	1.1	72.6	120	6200	4000	0.383
73	NK73/25	73	90	25	0.6	61.5	119	5800	3800	0.320
	NK73/35	73	90	35	0.6	82.5	173	5800	3800	0.450
75	NK75/25	75	92	25	0.6	43.7	90.2	5600	3600	0.364
	NK75/35	75	92	35	0.6	60.9	138	5600	3600	0.518
	NKS75	75	95	28	1.1	76.5	132	5800	3700	0.413
80	NK80/25	80	95	25	1.0	65.0	131	5300	3400	0.331
	NK80/35	80	95	35	1.0	79.7	184	5300	3400	0.380
85	NK85/25	85	105	25	1.0	76.4	137	5000	3300	0.506
	NK85/35	85	105	35	1.0	108	214	5000	3300	0.610
90	NK90/25	90	110	25	1.0	79.5	147	4700	3100	0.450
	NK90/35	90	110	35	1.0	113	230	4700	3100	0.745
95	NK95/26	95	115	26	1.0	49.3	114	4400	2800	0.572
	NK95/36	95	115	36	1.0	114	238	4500	2900	0.803
100	NK100/26	100	120	26	1.0	83.6	163	4200	2800	0.530
	NK100/36	100	120	36	1.0	118	254	4200	2800	0.658
105	NK105/26	105	125	26	1.0	52.2	127	3900	2600	0.595
110	NK110/30	110	130	30	1.1	103	220	3800	2500	0.660
	NK110/40	110	130	40	1.1	132	301	3800	2500	0.900

CUSCINETTI A RULLINI ACCOSTATI



NADELLA

Caratteristiche tecniche

Cuscinetti a rullini accostati



I cuscinetti a rullini accostati, con anello esterno in acciaio massiccio ad alta resistenza temprato a cuore, sono adatti a sopportare carichi dinamici e statici elevati; possono sopportare inoltre forti sovraccarichi, urti e vibrazioni.

Sono particolarmente adatti ai movimenti oscillanti, e possono parimenti raggiungere velocità di rotazione elevate in buone condizioni di allineamento fra sede ed albero, che sono agevolate mediante pista interna di rotolamento bombata (anelli interni con suffisso R6).

Il sistema di ritenuta dei rullini nell'anello esterno offre la massima sicurezza per la manipolazione ed il montaggio. La differenza tra i cuscinetti a rullini con bordini di spallamento integrati serie 3000 e gli altri è spiegata nel capitolo dei Cuscinetti a rullini con gabbia.

Questi cuscinetti possono essere forniti senza anello interno o con anello interno a partire da 12 mm di diametro interno. I cuscinetti standard tipo **NA** completi di anello interno, hanno la pista di rotolamento interna bombata. Se sono previsti anelli interni cilindrici più lunghi degli standard oppure dotati di fori di lubrificazione, questi debbono essere ordinati separatamente, in funzione della loro applicazione con cuscinetti tipo **RNA**, senza il corrispondente anello interno.

Norme di riferimento:

- ISO 1206 - Cuscinetti a rullini - Serie leggera e medie
- Dimensioni e tolleranze

CUSCINETTI A RULLINI ACCOSTATI SENZA ANELLO INTERNO

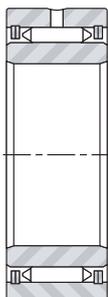
L'albero utilizzato direttamente come pista interna di rotolamento deve avere una durezza e una finitura superficiale adatti allo scopo. Una durezza compresa fra 58 e 64 HRC permette di raggiungere la massima capacità di carico dei cuscinetti. Per durezza inferiori è necessario ridurre i coefficienti di carico, dinamico e statico, riportati sulle tabelle delle dimensioni (vedere Note Tecniche).

Per ovviare piccoli errori di allineamento fra albero e sede del cuscinetto realizzare sull'albero la pista di rotolamento bombata per mezzo di una mola a profilo concavo ottenuto per inclinazione del diamante di ravvivatura.

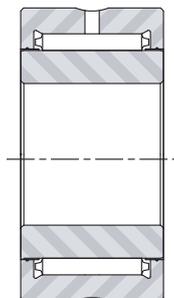
Una pista di rotolamento convessa calcolata per un errore di allineamento di 1 per 1000 non riduce la capacità di carico dei cuscinetti. Per una bombatura più pronunciata è necessaria una riduzione del carico.

TIPI DI PRODUZIONE CORRENTE

Cuscinetti a rullini con anello interno



NA Serie 1000,
2000, 22000

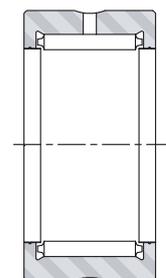


NA Serie 3000

Cuscinetti a rullini senza anello interno



RNA Serie 1000,
2000, 22000



RNA Serie 3000

Caratteristiche tecniche

Cuscinetti a rullini accostati

ANELLI INTERNI

Gli anelli interni, realizzati in acciaio da cuscinetti ad alta resistenza temprato a cuore, evitano qualsiasi trattamento dell'albero e permettono la massima capacità di carico del cuscinetto.

Anelli interni con pista di rotolamento bombata "R6"

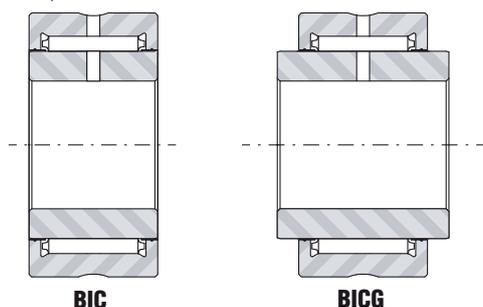
Questi anelli senza foro di lubrificazione, con larghezza uguale a quella degli anelli esterni, fanno parte dei cuscinetti completi tipo **NA** delle serie **1000**, **2000**, **22000** e **3000**. Permettono un errore di allineamento di 1 per 1000 in funzionamento continuo e di 2 per 1000 temporaneamente, per esempio in caso di flessione istantanea per sovraccarico. L'anello esterno e l'anello interno debbono essere allineati fra loro (scostamento assiale massimo ammesso: 5% della larghezza degli anelli).

La designazione dell'anello interno separato dal cuscinetto completo è di **BI** numero **R6**. Ad esempio **BI 2020 R6**. La designazione dei cuscinetti completi di anello interno **BI...R6** è **NA** numero. Ad esempio **NA 2035**.

Anelli interni con pista di rotolamento cilindrica

Anelli interni cilindrici con lo stesso diametro interno di quelli con pista di rotolamento bombata, possono essere forniti su richiesta nelle seguenti versioni:

- provvisti di fori per lubrificazione attraverso l'albero (**BIC**)
- con larghezza superiore a quella dell'anello esterno corrispondente (**BICG**), per permettere uno spostamento assiale di posizionamento fra i due anelli, o un movimento assiale dell'albero. Per quest'ultimo caso, che può verificarsi con o senza rotazione contemporanea dell'albero, consultare il Servizio Tecnico Nadella.



L'impiego degli anelli interni cilindrici con i cuscinetti standard tipo **RNA** delle serie **1000**, **2000**, **22000** e **3000** presuppone che la sede e l'albero siano allineati sia al montaggio che in funzionamento.

Se non è necessaria l'utilizzazione di tali anelli interni, è sempre preferibile usare cuscinetti completi tipo **NA** provvisti di anelli interni bombati "R6" senza foro di lubrificazione, con larghezza uguale a quella dell'anello esterno. In particolare, nel caso di lubrificazione attraverso l'albero, l'anello interno cilindrico con foro di lubrificazione può essere evitato prevedendo un foro di arrivo del lubrificante a fianco dell'anello interno del cuscinetto.

TOLLERANZE DEGLI ANELLI

Gli anelli interni ed esterni dei cuscinetti a rullini accostati standard sono realizzati secondo la classe di tolleranze normali della Norma ISO 492 (classe zero secondo la Norma DIN 620). Tolleranze più strette, corrispondenti alle classi 6, 5 e 4, possono essere realizzate per speciali applicazioni di precisione (simboli P6, P5, P4). Vedere tabella in fondo al catalogo.

GIOCO RADIALE

Cuscinetti senza anello interno

Il gioco radiale di un cuscinetto senza anello interno è determinato dalla differenza fra il diametro inscritto nei rullini, ed il diametro dell'albero. Il diametro inscritto nei rullini dei cuscinetti RNA standard e le tolleranze prescritte per l'albero, determinano un gioco radiale accettabile per la maggior parte delle applicazioni normali.

Per applicazioni particolari (condizioni di montaggio, precisione, ecc...), è possibile fornire cuscinetti con diametro inscritto nei rullini compreso:

- nella metà inferiore dell'intervallo della tolleranza normale (**RNA ... TB**).

- nella metà superiore di tale intervallo (**RNA ... TC**).

I cuscinetti senza anello interno selezionati nella classe **TB**, montati su un albero eseguito in tolleranza k5, danno luogo ad un gioco radiale ridotto che può essere prescritto in determinate applicazioni.

Quota nominale Ci mm		Tolleranze del diametro sotto i rullini		
		normale µm	Selezionatura TB µm	Selezionatura TC µm
escluso	incluso			
5	15	+20 + 40	+20 + 31	+ 29 + 40
15	25	+20 + 43	+20 + 33	+ 30 + 43
25	30	+25 + 48	+25 + 38	+ 35 + 48
30	35	+30 + 53	+30 + 43	+ 40 + 53
35	60	+35 + 58	+35 + 48	+ 45 + 58
60	80	+45 + 73	+45 + 60	+ 58 + 73
80	115	+50 + 78	+50 + 65	+ 63 + 78
115	180	+60 + 88	+60 + 75	+ 73 + 88
180	220	+70 +103	+70 + 88	+ 85 +103
220	270	+80 +113	+80 + 98	+ 95 +113
270	350	+90 +128	+90 +110	+108 +128
Esempi di designazione		RNA 1020	RNA 1020 TB	RNA 1020 TC

Per particolari applicazioni di precisione può essere richiesto un diametro inscritto nei rullini più preciso del precedente.

Se è necessario un gioco superiore al gioco normale, il diametro dell'albero deve essere realizzato con tolleranze inferiori, rispetto alla quota zero, delle tolleranze h5 o g5 prescritte normalmente.

Caratteristiche tecniche

Cuscinetti a rullini accostati

Cuscinetti completi con anello interno

I cuscinetti completi tipo **NA** standard hanno un gioco radiale adatto alle applicazioni normali. In caso di applicazioni particolari possono essere forniti:

- con gioco radiale compreso nella metà inferiore del gioco normale (designazione: **NA... TB**).
- con gioco radiale compreso nella metà superiore del gioco normale (designazione: **NA ... TC**).

Per alesaggi Di > 130 mm, i cuscinetti **NA ... TB** o **NA ... TC** sono fornibili solo su richiesta.

Gioco radiale del cuscinetto a rullini accostati con anello interno bombato "R6".

Serie 1 000, 2 000, 22 000							
Anello interno quota Di mm		Classe normale µm		Classe TB µm		Classe TC µm	
escluso	incluso	min.	max.	min.	max.	min.	max.
12	20	20	50	20	35	35	50
20	25	25	60	25	43	42	60
25	30	30	65	30	48	47	65
30	50	35	70	35	53	52	70
50	55	45	85	45	65	65	85
55	65	45	90	45	68	67	90
65	70	45	95	45	70	70	95
70	105	50	100	50	75	75	100
105	125	60	115	60	88	87	115
120	140	80	145	80	113	112	145
140	170	100	165				
170	190	120	185				
190	210	130	200				
210	230	130	205				
230	260	160	235				
260	290	180	260				
290	310	180	265				

Serie 3 000							
Anello interno quota Di mm		Classe normale µm		Classe TB µm		Classe TC µm	
escluso	incluso	min.	max.	min.	max.	min.	max.
30	45	35	70	35	53	52	70
45	55	45	85	45	65	65	85
55	65	45	90	45	68	67	90
65	70	50	95	50	73	72	95
70	100	50	100	50	75	75	100
100	105	60	110	60	85	85	110
105	130	60	115	60	88	87	115
130	140	80	145	80	113	112	145
140	170	100	165				
170	190	120	185				
190	210	130	200				
210	230	130	200				
230	260	160	235				
260	290	180	260				
290	310	180	265				

Gioco radiale del cuscinetto a rullini accostati con anello interno cilindrico (non R6).

Serie 1 000, 22 000							
Anello interno quota Di mm		Classe normale µm		Classe TB µm		Classe TC µm	
escluso	incluso	min.	max.	min.	max.	mini.	max.
12	17	20	50	20	35	35	50
17	20	30	60	30	45	45	60
20	25	35	70	35	53	52	70
25	30	40	75	40	58	57	75
30	35	45	80	45	63	62	80
35	50	50	85	50	68	67	85
50	55	60	100	60	80	80	100
55	65	60	105	60	83	82	105
65	70	60	110	60	85	85	110
70	90	65	115	65	90	90	115

Serie 2 000							
Anello interno quota Di mm		Classe normale µm		Classe TB µm		Classe TC µm	
escluso	incluso	mini.	maxi.	min.	max.	min.	max.
15	20	30	60	30	45	45	60
20	25	35	70	35	53	52	70
25	30	40	75	40	58	57	75
30	35	45	80	45	63	62	80
35	50	50	85	50	68	67	85
50	55	60	100	60	80	80	100
55	65	60	105	60	83	82	105
65	70	60	110	60	85	85	110
70	105	65	115	65	90	90	115
105	125	75	130	75	103	102	130
125	140	95	160	95	128	127	160
140	170	125	190				
170	190	145	210				
190	210	160	230				
210	230	160	235				

Serie 3 000							
Anello interno quota Di mm		Classe normale µm		Classe TB µm		Classe TC µm	
escluso	incluso	min.	max.	min.	max.	min.	max.
30	45	50	85	50	68	67	85
45	55	60	100	60	80	80	100
55	65	60	105	60	83	82	105
65	70	65	110	65	88	87	110
70	100	65	115	65	90	90	115
100	105	75	125	75	100	100	125
105	130	75	130	75	103	102	130
130	140	95	160	95	128	127	160
140	170	125	190				
170	190	145	210				
190	210	160	230				
210	230	160	235				
230	260	190	265				
260	290	210	290				
290	310	210	295				

Caratteristiche tecniche

Cuscinetti a rullini accostati

MONTAGGIO DEL CUSCINETTO

Requisiti generali

In genere, il montaggio dei cuscinetti a rullini con o senza anello interno, in esecuzione normale, richiede che la sede dell'albero o della pista di rotolamento siano lavorate con qualità IT5 o IT6. Il foro dell'alloggiamento deve essere lavorato con la qualità IT6 o IT7. Altri requisiti per la lavorazione degli alberi e degli alloggiamenti sono indicati a pagina 13.

DIMENSIONI DELLE PARTI ADIACENTI

Si raccomanda di montare i cuscinetti a rullini nei loro alloggiamenti con un accoppiamento libero se il carico è statico rispetto all'alloggiamento, e con un accoppiamento incerto se il carico ruota rispetto all'alloggiamento.

Tabella 2-Tolleranze di montaggio per cuscinetti senza anello interno

Condizioni di rotazione	Dimensione nominale del foro dell'alloggiamento D mm	Campo di tolleranza ISO per l'alloggiamento	Dimensione nominale dell'albero F mm	Campo di tolleranza ISO per l'albero
Carico statico rispetto all'alloggiamento	Tutti i diametri	J6	Tutti i diametri	h5
Il carico ruota rispetto all'alloggiamento	Tutti i diametri	M6	Tutti i diametri	g5

NOTA: Assicurarsi che la scelta del giuoco interno del cuscinetto sia adeguata per le condizioni d'esercizio. I requisiti di albero ed alloggiamento sono riportati alle pagine 13 e 14.

La tabella 2 riporta le tolleranze consigliate per il foro dell'alloggiamento e la pista di rotolamento dell'albero per cuscinetti con anello interno. La tabella 3 contiene le tolleranze consigliate per l'albero per le due condizioni sopra descritte, quando i cuscinetti vengono utilizzati con anelli interni.

Differenti dimensioni delle parti adiacenti potrebbero rendersi necessarie nel caso di:

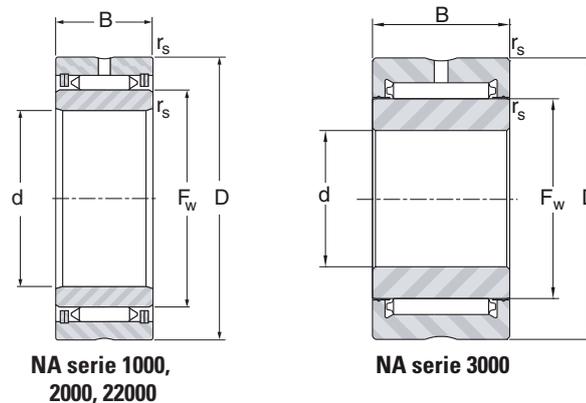
1. Carichi radiali estremamente elevati
2. Carichi d'urto
3. Gradiente termico attraverso il cuscinetto
4. Materiale dell'alloggiamento con coefficiente di dilatazione termica diverso da quello del cuscinetto.
5. Movimenti oscillanti.

Tabella 3-Tolleranze dell'albero per cuscinetti a rullini con anello interno

Condizioni di rotazione	Dimensione nominale dell'albero d mm		Campo di tolleranza ISO per l'albero	Dimensione nominale del foro dell'alloggiamento D mm	Campo di tolleranza ISO per l'alloggiamento
	$>$	\leq			
Il carico ruota rispetto all'alloggiamento	Tutti i diametri		h5 (h6)	Tutti i diametri	J6
Il carico è statico rispetto all'alloggiamento		40	k5	Tutti i diametri	M6
	40	100	m5		
	100	140	m5		
	140	-	n6		

NOTA: Assicurarsi che la scelta del giuoco interno del cuscinetto sia adeguata per le condizioni d'esercizio. I requisiti di albero ed alloggiamento sono riportati alle pagine 13 e 14.

Cuscinetti a rullini accostati con anello interno - serie NA 1 000, 2 000, 22 000, 3 000

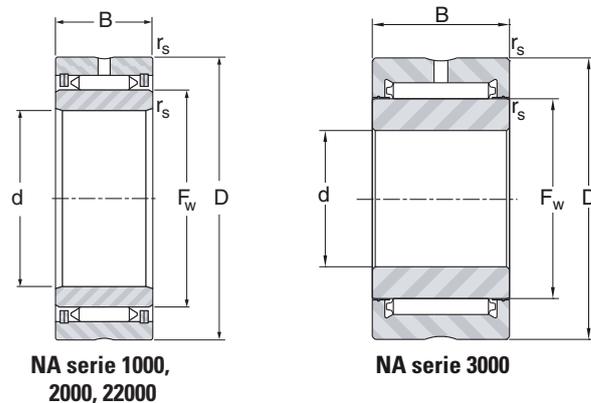


Albero ∅ mm	Designazione	d mm	D mm	B mm	F _w mm	r _s min. mm	Coefficienti di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		Peso kg
							Dinamico	Statico	Olio	Grasso	
							C	C ₀			
12	NA 1012 ⁽¹⁾	12	28	15	17.6	0.35	11.0	16.5	22000	14000	0.050
15	NA 1015 ⁽¹⁾	15	32	15	20.8	0.65	12.4	19.5	18000	12000	0.044
	NA 2015 ⁽¹⁾	15	35	22	22.1	0.65	23.5	37.5	17000	11000	0.082
17	NA 1017 ⁽¹⁾	17	35	15	23.9	0.65	13.7	22.5	16000	10000	0.047
20	NA 1020	20	42	18	28.7	0.65	19.3	33.5	13000	8600	0.084
	NA 2020	20	42	22	28.7	0.65	28.5	49.0	13000	8600	0.104
25	NA 1025	25	47	18	33.5	0.65	21.5	39.0	11000	7200	0.097
	NA 2025	25	47	22	33.5	0.65	33.0	60.0	11000	7200	0.122
	NA 22025	25	47	30	33.5	0.65	52.0	94.0	11000	7200	0.170
30	NA 1030	30	52	18	38.2	0.65	23.5	44.5	10000	6500	0.107
	NA 2030	30	52	22	38.2	0.65	34.5	66.0	10000	6500	0.139
	NA 22030	30	52	30	38.2	0.65	57.0	108	10000	6500	0.193
	NA 3030	30	62	30	44.0	0.65	64.0	125	8600	5600	0.309
35	NA 1035	35	58	18	44.0	0.65	26.0	51.0	8600	5600	0.127
	NA 2035	35	58	22	44.0	0.65	38.0	75.0	8600	5600	0.160
	NA 22035	35	58	30	44.0	0.65	63.0	124	8600	5600	0.225
	NA 3035	35	72	36	49.7	0.65	90.0	183	7600	4900	0.545
40	NA 1040	40	65	18	49.7	0.85	28.5	58.0	7600	4900	0.160
	NA 2040	40	65	22	49.7	0.85	41.5	85.0	7600	4900	0.200
	NA 22040	40	65	30	49.7	0.85	68.0	140	7600	4900	0.278
	NA 3040	40	80	36	55.4	0.85	97.0	204	6900	4500	0.672
45	NA 1045	45	72	18	55.4	0.85	30.5	65.0	6900	4500	0.193
	NA 2045	45	72	22	55.4	0.85	45.0	95.0	6900	4500	0.242
	NA 3045	45	85	38	62.1	0.85	105.0	230	6100	4000	0.710
50	NA 1050	50	80	20	62.1	0.85	33.0	73.0	6100	4000	0.418
	NA 2050	50	80	28	62.1	0.85	64.0	142	6100	4000	0.603
	NA 3050	50	90	38	68.8	0.85	113.0	255	5500	3600	1.22

⁽¹⁾ senza fori e gola di lubrificazione

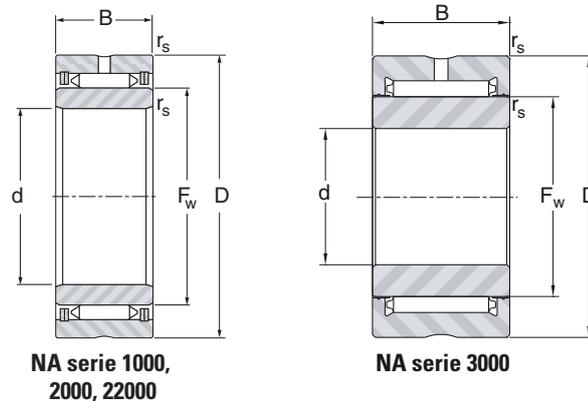


Cuscinetti a rullini accostati con anello interno - serie NA 1 000, 2 000, 22 000, 3 000



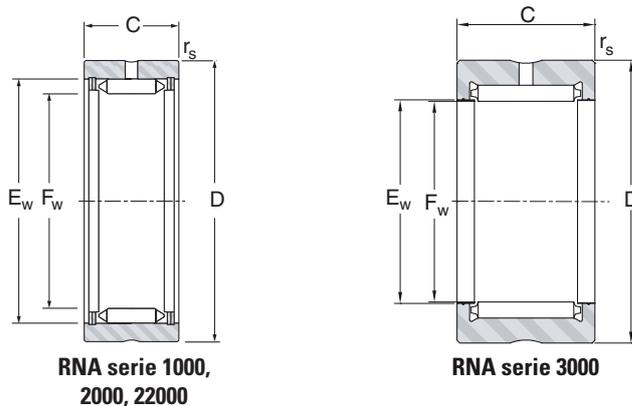
Albero ∅ mm	Designazione	d mm	D mm	B mm	F _w mm	r _s min. mm	Coefficienti di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		Peso kg
							Dinamico	Statico	Olio	Grasso	
							C	C ₀			
55	NA 1055	55	85	20	68.8	0.85	35.5	80.0	5500	3600	0.258
	NA 2055	55	85	28	68.8	0.85	69.0	157	5500	3600	0.361
	NA 3055	55	95	38	72.6	0.85	117.0	268	5200	3400	0.782
60	NA 1060	60	90	20	72.6	0.85	37.0	85.0	5200	3400	0.283
	NA 2060	60	90	28	72.6	0.85	72.0	165	5200	3400	0.413
	NA 3060	60	100	38	78.3	0.85	123.0	290	4900	3200	0.810
65	NA 2065	65	95	28	78.3	0.85	78.0	184	4900	3200	0.433
	NA 3065	65	105	38	83.1	0.85	129.0	308	4500	2900	0.865
70	NA 1070	70	100	20	83.1	0.85	43.0	103	4500	2900	0.322
	NA 2070	70	100	28	83.1	0.85	81.0	195	4500	2900	0.470
	NA 3070	70	110	38	88.0	0.85	134.0	325	4300	2800	0.906
75	NA 2075	75	110	32	88.0	0.85	104.0	253	4300	2800	0.767
	NA 3075	75	120	38	96.0	0.85	142.0	355	4000	2600	1.098
80	NA 1080	80	115	24	96.0	0.85	68.0	170	4000	2600	0.510
	NA 2080	80	115	32	96.0	0.85	110.0	275	4000	2600	0.694
	NA 3080	80	125	38	99.5	0.85	145.0	365	3800	2500	1.220
85	NA 2085	85	120	32	99.5	1.35	113.0	285	3800	2500	0.787
	NA 3085	85	130	38	104.7	1.35	150.0	390	3600	2300	1.252
90	NA 2090	90	125	32	104.7	1.35	117.0	300	3600	2300	0.837
	NA 3090	90	135	43	109.7	1.35	185.0	480	3500	2300	1.522
95	NA 2095	95	130	32	109.1	1.35	120.0	315	3500	2300	0.882
	NA 3095	95	140	43	114.7	1.35	190.0	505	3300	2100	1.551
100	NA 2100	100	135	32	114.7	1.35	125.0	330	3300	2100	0.677
	NA 3100	100	145	43	119.2	1.35	195.0	520	3200	2100	1.645
105	NA 2105	105	140	32	119.2	1.35	129.0	340	3200	2100	0.941
	NA 3105	105	150	45	124.7	1.35	203.0	550	3000	2000	1.762

Cuscinetti a rullini accostati con anello interno - serie NA 1 000, 2 000, 22 000, 3 000



Albero ∅ mm	Designazione	d mm	D mm	B mm	F _w mm	r _s min. mm	Coefficienti di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		Peso kg
							Dinamico	Statico	Olio	Grasso	
							C	C ₀			
110	NA 2110	110	145	34	124.7	1.35	133.0	360	3000	2000	1.015
	NA 3110	110	160	45	132.5	1.35	210.0	580	2900	1900	2.037
115	NA 2115	115	155	34	132.5	1.35	139.0	380	2900	1900	1.205
	NA 3115	115	165	45	137.0	1.35	215.0	600	2800	1800	2.140
120	NA 2120	120	160	34	137.0	1.35	142.0	395	2800	1800	1.265
	NA 3120	120	170	45	143.5	1.35	224.0	630	2700	1800	2.107
125	NA 2125	125	165	34	143.5	1.35	145.0	410	2700	1800	1.218
130	NA 2130	130	170	34	148.0	1.35	150.0	425	2600	1700	1.292
140	NA 2140	140	180	36	158.0	1.35	157.0	455	2400	1600	1.478
	NA 3140	140	205	52	170.5	1.35	290.0	860	2200	1400	3.840
150	NA 2150	150	195	36	170.5	1.35	165.0	490	2200	1400	1.790
160	NA 2160	160	205	36	179.3	1.35	170.0	515	2100	1400	1.970
170	NA 2170	170	220	42	193.8	1.35	233.0	720	2000	1300	2.570
180	NA 2180	180	230	42	202.6	1.35	240.0	750	1900	1200	2.835
190	NA 2190	190	245	42	216.0	1.35	250.0	800	1800	1200	3.210
200	NA 2200	200	255	42	224.1	1.35	257.0	830	1700	1100	3.560
190	NA 2190	190	245	42	216.0	1.35	250.0	800	1800	1200	3.210
200	NA 2200	200	255	42	224.1	1.35	257.0	830	1700	1100	3.560
190	NA 2190	190	245	42	216.0	1.35	250.0	800	1800	1200	3.210
200	NA 2200	200	255	42	224.1	1.35	257.0	830	1700	1100	3.560

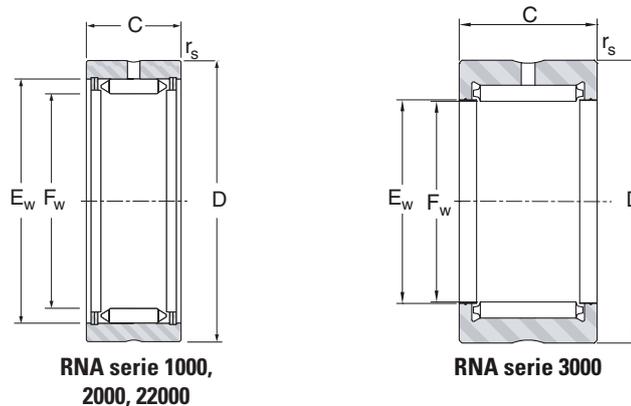
Cuscinetti a rullini accostati senza anello interno - serie RNA 1 000, 2 000, 22 000, 3 000



Albero ∅ mm	Designazione	F _w mm	D mm	C mm	E _w mm	r _s min. mm	Coefficients di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		Peso kg
							Dinamico	Statico	Olio	Grasso	
							C	C ₀			
7.3	RNA 1005 ⁽¹⁾	7.3	16	12	12.3	0.35	3.95	4.45	52000	34000	0.010
9.7	RNA 1007 ⁽¹⁾	9.7	19	12	14.7	0.35	4.80	5.90	39000	25000	0.013
12.1	RNA 1009 ⁽¹⁾	12.1	22	12	17.1	0.35	5.60	7.40	31000	20000	0.018
14.4	RNA 1010 ⁽¹⁾	14.4	24	12	19.4	0.35	6.35	8.90	26000	17000	0.020
17.6	RNA 1012 ⁽¹⁾	17.6	28	15	22.6	0.35	11.0	16.5	22000	14000	0.034
20.8	RNA 1015 ⁽¹⁾	20.8	32	15	25.8	0.65	12.4	19.5	18000	12000	0.044
22.1	RNA 2015 ⁽¹⁾	22.1	35	22	28.1	0.65	23.5	37.5	17000	11000	0.082
23.9	RNA 1017 ⁽¹⁾	23.9	35	15	28.9	0.65	13.7	22.5	16000	10000	0.047
28.7	RNA 1020	28.7	42	18	34.7	0.65	19.3	33.5	13000	8600	0.084
	RNA 2020	28.7	42	22	34.7	0.65	28.5	49.0	13000	8600	0.104
33.5	RNA 1025	33.5	47	18	39.5	0.65	21.5	39.0	11000	7200	0.097
	RNA 2025	33.5	47	22	39.5	0.65	33.0	60.0	11000	7200	0.122
	RNA 22025	33.5	47	30	39.5	0.65	52.0	94.0	11000	7200	0.170
38.2	RNA 1030	38.2	52	18	44.2	0.65	23.5	44.5	10000	6500	0.107
	RNA 2030	38.2	52	22	44.2	0.65	34.5	66.0	10000	6500	0.139
	RNA 22030	38.2	52	30	44.2	0.65	57.0	108	10000	6500	0.193
44	RNA 1035	44	58	18	50.0	0.65	26.0	51.0	8600	5600	0.127
	RNA 2035	44	58	22	50.0	0.65	38.0	75.0	8600	5600	0.160
	RNA 22035	44	58	30	50.0	0.65	63.0	124	8600	5600	0.225
	RNA 3030	44	62	30	51.0	0.65	64.0	125	8600	5600	0.309
49.7	RNA 1040	49.7	65	18	55.7	0.85	28.5	58.0	7600	4900	0.160
	RNA 2040	49.7	65	22	55.7	0.65	41.5	85.0	7600	4900	0.200
	RNA 22040	49.7	65	30	55.7	0.65	68.0	140	7600	4900	0.278
	RNA 3035	49.7	72	36	56.8	0.65	90.0	183	7600	4900	0.545
55.4	RNA 1045	55.4	72	18	61.4	0.85	30.5	65.0	6900	4500	0.193
	RNA 2045	55.4	72	22	61.4	0.85	45.0	95.0	6900	4500	0.242
	RNA 3040	55.4	80	36	62.5	0.85	97.0	204	6900	4500	0.672

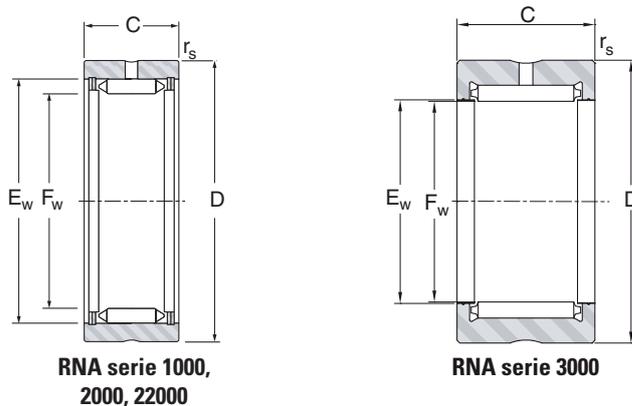
⁽¹⁾ senza fori e gola di lubrificazione

Cuscinetti a rullini accostati senza anello interno - serie RNA 1 000, 2 000, 22 000, 3 000



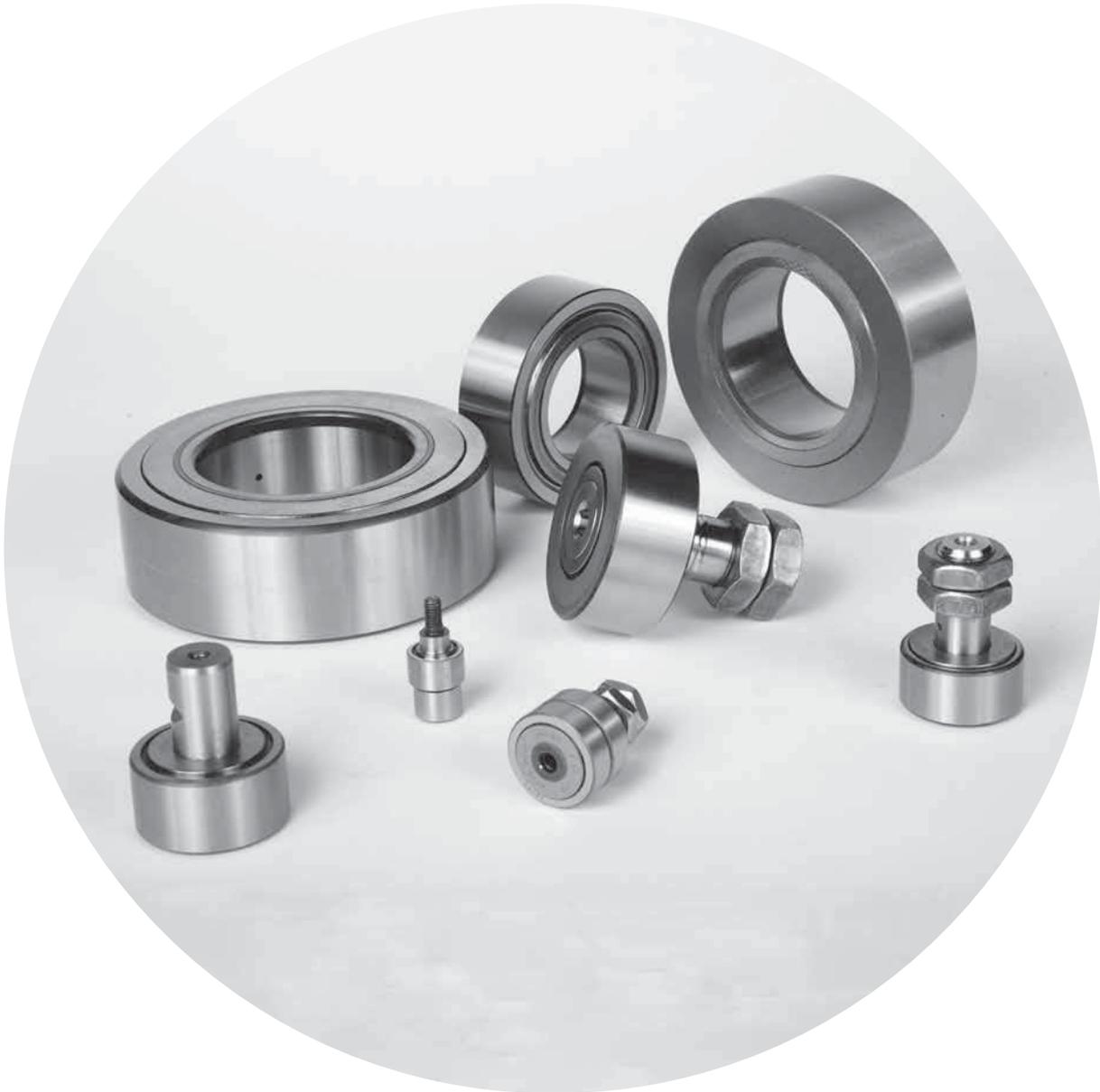
Albero ∅ mm	Designazione	F _w mm	D mm	C mm	E _w mm	r _s min. mm	Coefficienti di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		Peso kg
							Dinamico	Statico	Olio	Grasso	
							C	C ₀			
62.1	RNA 1050	62.1	80	20	68.1	0.85	33.0	73.0	6100	4000	0.255
	RNA 2050	62.1	80	28	68.1	0.85	64.0	142	6100	4000	0.375
	RNA 3045	62.1	85	38	69.2	0.85	105	230	6100	4000	0.710
68.8	RNA 1055	68.8	85	20	74.8	0.85	35.5	80.0	5500	3600	0.258
	RNA 2055	68.8	85	28	74.8	0.85	69.0	157	5500	3600	0.361
	RNA 3050	68.8	90	38	75.9	0.85	113	255	5500	3600	0.705
72.6	RNA 1060	72.6	90	20	78.6	0.85	37.0	85.0	5200	3400	0.283
	RNA 2060	72.6	90	28	78.6	0.85	72.0	165	5200	3400	0.413
	RNA 3055	72.6	95	38	79.6	0.85	117	268	5200	3400	0.782
78.3	RNA 1065	78.3	95	20	84.3	0.85	41.5	97.0	4900	3200	0.306
	RNA 2065	78.3	95	28	84.3	0.85	78.0	184	4900	3200	0.433
	RNA 3060	78.3	100	38	85.3	0.85	123.0	290	4900	3200	0.810
83.1	RNA 1070	83.1	100	20	89.1	0.85	43.0	103	4500	2900	0.322
	RNA 2070	83.1	100	28	89.1	0.85	81.0	195	4500	2900	0.470
	RNA 3065	83.1	105	38	90.2	0.85	129	308	4500	2900	0.865
88	RNA 1075	88	110	24	95.0	0.85	64.0	155	4300	2800	0.577
	RNA 2075	88	110	32	95.0	0.85	104	253	4300	2800	0.767
	RNA 3070	88	110	38	95.0	0.85	134	325	4300	2800	0.906
96	RNA 1080	96	115	24	103.0	0.85	68.0	170	4000	2600	0.510
	RNA 2080	96	115	32	103.0	0.85	110	275	4000	2600	0.694
	RNA 3075	96	120	38	103.0	0.85	142	355	4000	2600	1.098
99.5	RNA 2085	99.5	120	32	106.5	1.35	113	285	3800	2500	0.787
	RNA 3080	99.5	125	38	106.5	0.85	145	365	3800	2500	1.220
104.7	RNA 2090	104.7	125	32	111.7	1.35	117	300	3600	2300	0.837
	RNA 3085	104.7	130	38	111.7	1.35	150	390	3600	2300	1.252
109.1	RNA 2095	109.1	130	32	116.1	1.35	120	315	3500	2300	0.882
	RNA 3090	109.1	135	43	116.1	1.35	185	480	3500	2300	1.522

Cuscinetti a rullini accostati senza anello interno - serie RNA 1 000, 2 000, 22 000, 3 000



Albero ∅ mm	Designazione	F _w mm	D mm	C mm	E _w mm	r _s min. mm	Coefficienti di carico kN		Velocità limite min ⁻¹		Peso kg
							Dinamico	Statico	Olio	Grasso	
							C	C ₀			
114.7	RNA 2100	114.7	135	32	121.7	1.35	125	330	3300	2100	0.677
	RNA 3095	114.7	140	43	121.7	1.35	190	505	3300	2100	1.551
119.2	RNA 2105	119.2	140	32	126.2	1.35	129	340	3200	2100	0.941
	RNA 3100	119.2	145	43	126.2	1.35	195	520	3200	2100	1.645
124.5	RNA 2110	124.5	145	34	131.5	1.35	133	360	3000	2000	1.015
	RNA 3105	124.5	150	45	131.5	1.35	203	550	3000	2000	1.762
132.5	RNA 2115	132.5	155	34	139.5	1.35	139	380	2900	1900	1.205
	RNA 3110	132.5	160	45	139.5	1.35	210	580	2900	1900	2.037
137	RNA 2120	137	160	34	144.0	1.35	142	395	2800	1800	1.265
	RNA 3115	137	165	45	144.0	1.35	215	600	2800	1800	2.140
143.5	RNA 2125	143.5	165	34	150.5	1.35	145	410	2700	1800	1.218
	RNA 3120	143.5	170	45	150.5	1.35	224	630	2700	1800	2.107
148	RNA 2130	148	170	34	155.0	1.35	150	425	2600	1700	1.292
158	RNA 2140	158	180	36	165.0	1.35	157	455	2400	1600	1.478
	RNA 3130	158	190	52	166.0	1.35	275	790	2400	1600	3.285
170.5	RNA 2150	170.5	195	36	177.5	1.35	165	490	2200	1400	1.790
	RNA 3140	170.5	205	52	178.5	1.35	290	860	2200	1400	3.840
179.3	RNA 2160	179.3	205	36	186.3	1.35	170	515	2100	1400	1.970
	RNA 3150	179.3	215	52	187.3	1.35	300	900	2100	1400	4.185
193.8	RNA 2170	193.8	220	42	200.8	1.85	233	720	2000	1300	2.570
	RNA 3160	193.8	230	57	201.9	1.35	360	1110	2000	1300	4.955
202.6	RNA 2180	202.6	230	42	209.6	1.85	240	750	1900	1200	2.835
216	RNA 2190	216	245	42	223.0	1.85	250	800	1800	1200	3.210
	RNA 3180	216	255	57	224.1	1.85	385	1240	1800	1200	6.040
224.1	RNA 2200	224.1	255	42	231.1	1.85	257	830	1700	1100	3.560
236	RNA 2210	236	265	42	243.1	1.85	279	910	1600	1000	3.470
258.4	RNA 3220	258.4	300	64	268.4	1.85	490	1650	1500	980	8.570
269.6	RNA 2240	269.6	300	49	276.6	1.85	345	1190	1400	910	4.985
281.9	RNA 3240	281.9	325	64	291.9	1.85	520	1800	1300	850	9.480
335	RNA 2300	335	375	54	343.0	1.85	460	1690	1100	720	8.600

PERNI FOLLI E ROTELLE



Caratteristiche tecniche

Perni folli e Rotelle



I perni folli e le rotelle Nadella sono progettati per ruotare direttamente su camme, piani inclinati o guide. Per soddisfare le particolari condizioni di impiego - carichi elevati accompagnati da urti di forte intensità e ripetuti - questi tipi di cuscinetti presentano le seguenti caratteristiche comuni:

- anello esterno di spessore elevato, per sostenere il carico e limitare le deformazioni che riducono la capacità di carico del cuscinetto.
- anello esterno leggermente bombato per compensare gli errori di parallelismo fra rotella e pista o anello cilindrico per limitare la pressione di contatto con la superficie di scorrimento
- foro di lubrificazione con uscita sotto i rullini per effettuare il rinnovamento del grasso attraverso l'asse,
- corona di rulli o rullini accostati senza gabbia per avere il massimo di capacità di carico statico e dinamico

I perni folli possono essere equipaggiati con una bussola eccentrica per consentire la regolazione del precarico durante il montaggio.

I perni folli e le rotelle possono essere equipaggiati con tenute sintetiche o metalliche per la ritenzione del lubrificante.

Oltre ai prodotti a catalogo qui presentati NADELLA costruisce numerose varianti per specifiche condizioni di impiego.

Norme di riferimento:

ISO 7063 – Rulli di Contrasto – Dimensioni di ingombro e tolleranze

PER UTILIZZO COME RUOTE

Quando il perno folle o la rotella viene utilizzato come ruota che rotola su una guida o una camma si determina sotto carico una deformazione elastica dell'anello esterno che riduce la distribuzione del carico tra gli elementi volventi del cuscinetto.

Le tabelle dimensionali riportano quindi due valori di carico base per il cuscinetto in funzione del tipo di utilizzo e montaggio.

- il coefficiente di carico **C** calcolato secondo la norma ISO 281 per i cuscinetti, da utilizzare per il calcolo della durata nel caso di montaggio con l'anello esterno cilindrico inserito in un foro.
- il coefficiente di carico **C_w**, da utilizzare per il calcolo della durata nel caso di montaggio con l'anello esterno cilindrico che ruota a contatto di una camma o guida piana di scorrimento.

Oltre al carico ammissibile da cuscinetto bisogna considerare la resistenza dell'anello esterno e del gambo nei perni folli.

Carico limite dinamico **Fr**: è il carico da non superare quando le rotelle sono soggette a sforzi ripetuti.

Carico limite statico **For**: è il limite di resistenza statica che può sopportare eccezionalmente la rotella e che non deve essere superato.

Nel caso di impiego come ruota bisogna considerare la resistenza della pista di rotolamento. Per approfondimenti contattare il Servizio Tecnico Nadella.

Caratteristiche tecniche

Perni folli e Rotelle

TIPI E CONDIZIONI DI IMPIEGO

Perni folli a rullini accostati tipi GC

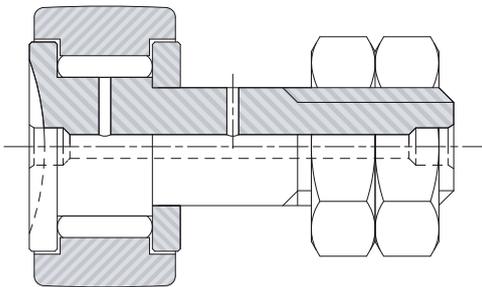
Questi tipi sono consigliati nelle seguenti condizioni:

- velocità ridotte
- carichi radiali elevati
- movimenti oscillanti

Anello esterno bombato (**GC**) o cilindrico (**GCL**)

Con boccola eccentrica (**GCR** o **GCRL**)

A partire dalla dimensione 16 possono essere equipaggiati con tenute striscianti in materiale plastico (suffisso **EE**) o striscianti in metallo (suffisso **EEM**)



Perni folli con due corone di rullini accostati tipi NUKR.2SK

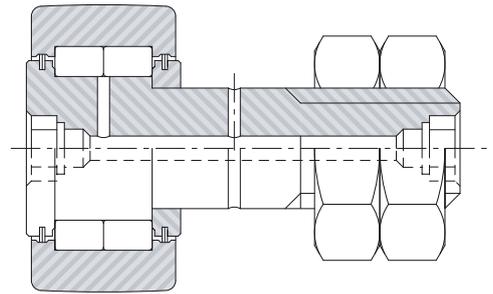
Il loro impiego è particolarmente indicato in presenza di:

- velocità elevate
- carichi assiali limitati
- carichi radiali elevati

Anello esterno con profilo ottimizzato a curvatura decrescente con l'allontanarsi dalla mezzeria della rotella

Con boccola eccentrica (**NUKRE**)

Con schermi in metallo (suffisso **MM**)



Perni folli con una corona di rullini accostati tipi GCU

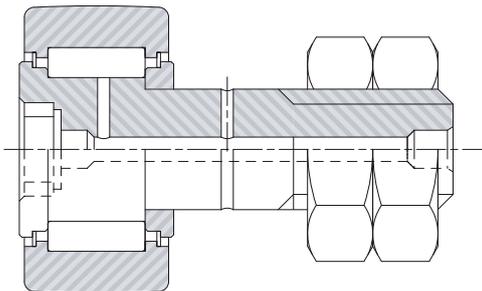
Il loro impiego è particolarmente indicato in presenza di:

- velocità elevate
- carichi assiali intermittenti e limitati
- carichi radiali elevati

Anello esterno bombato (**GCU**) o cilindrico (**GCUL**)

Con boccola eccentrica (**GCUR** o **GCURL**)

Con schermi in metallo (suffisso **MM**)

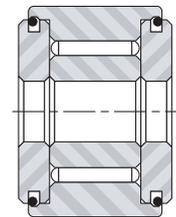


Mini rotelle con una corona di rullini accostati tipo FP

Questi tipi sono consigliati nelle seguenti condizioni:

- velocità ridotte
- carichi radiali elevati
- movimenti oscillanti

Anello esterno bombato (**FP**) o cilindrico (**FPL**)



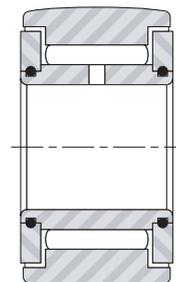
Rotelle con una corona di rullini accostati tipo FG

Questi tipi sono consigliati nelle seguenti condizioni:

- velocità ridotte
- carichi radiali elevati
- movimenti oscillanti

Anello esterno bombato (**FG,FP**) o cilindrico (**FGL,FPL**)

Le rotelle **FG** possono essere equipaggiate con tenute striscianti in materiale plastico (suffisso **EE**) o striscianti in metallo (suffisso **EEM**)



Caratteristiche tecniche

Perni folli e Rotelle

Rotelle con una corona di rulli accostati tipi FGU (serie leggera e pesante)

Il loro impiego è particolarmente indicato in presenza di:

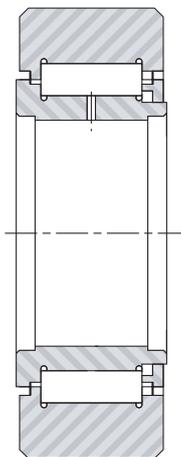
- velocità elevate
- carichi assiali intermittenti e limitati
- carichi radiali elevati

La serie pesante si differenzia dalla serie leggera per lo spessore dell'anello esterno, da cui deriva un diametro esterno maggiore e la capacità di sopportare carichi più elevati.

Anello esterno bombato (FGU) o cilindrico (FGUL)

Anello interno e spalle laterali costruiti in un unico pezzo

Con schermi in metallo (suffisso MM)



Rotelle con due corone di rulli accostati tipi NUTR

Il loro impiego è particolarmente indicato in presenza di:

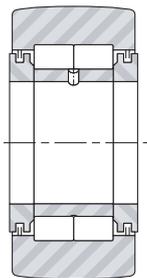
- velocità elevate
- carichi assiali limitati
- carichi radiali elevati

La serie pesante si differenzia dalla serie leggera per lo spessore dell'anello esterno, da cui deriva un diametro esterno maggiore e la capacità di sopportare carichi più elevati.

Anello esterno bombato (NUTR) o cilindrico (NUTR.DZ)

Anello interno in tre componenti, non separabile.

Con schermi in metallo



Rotelle con una corona di rullini accostati tipo RNA 11000

Queste rotelle utilizzabili senza anello interno su un albero trattato, sono disponibili con un anello interno a partire da un diametro d'albero di 12 mm, e sono consigliate per le seguenti condizioni:

- velocità medie
- carichi radiali elevati
- movimenti oscillanti



TOLLERANZA DI ALLINEAMENTO

Rotelle e perni folli con anello esterno bombato ammettono un'inclinazione rispetto alla superficie della pista, fino ad un massimo come da tabella.

Rotella tipo	
RNA 11 000 B6	1.5 per 1000
RNAB 11 000	15 per 1000
rotelle e perni folli FG, GC, GCU e derivati	7 per 1000

TOLLERANZE DELL'ANELLO ESTERNO

Per tutti i tipi di rotelle e perni folli:

- anello esterno bombato: h9 sulla quota D
 - anello esterno cilindrico: h7 sulla quota D
- Eccentricità secondo norma ISO 7063

PRESCRIZIONI DI MONTAGGIO

Orientamento del foro radiale di lubrificazione

Per impiego con carichi elevati, urti o vibrazioni, è preferibile evitare che il foro di lubrificazione venga a trovarsi nella zona in cui grava il carico, che è il lato a contatto con la camma o pista di rotolamento.

Nei perni folli il foro in questione, non visibile, è orientato parallelamente al taglio della testa. Nel caso dei perni folli con cava esagonale, l'orientamento del foro di lubrificazione è marcato in corrispondenza del foro.

Caratteristiche tecniche

Perni folli e Rotelle

Appoggio laterale delle rotelle

Per le rotelle della serie **FGU** gli spallamenti dell'albero od altri pezzi che vincolano assialmente le rotelle, in corrispondenza delle facce dell'anello interno, devono avere un diametro esterno almeno uguale alla quota d_A . In caso di carichi assiali rilevanti o di funzionamento in presenza di vibrazioni, si raccomanda di prevedere il diametro esterno dell'appoggio almeno uguale alla quota d_A riportata nelle tabelle delle dimensioni.

Per le rotelle della serie **FG** gli spallamenti dell'albero devono essere almeno uguali alla quota d_A .

Per le rotelle della serie **NUKR** il montaggio corretto prevede il serraggio assiale del cuscinetto, il diametro minimo consigliato per il bloccaggio è d_A riportato nelle tabelle dimensionali.

PERNI FOLLI SERIE GC GCU NUKR

Tolleranza del foro di alloggiamento

Il foro nel supporto alesato in tolleranza H7 permette di introdurre liberamente l'albero del perno. Si consiglia di dimensionare la faccia di appoggio secondo il diametro d_A , per assicurare l'appoggio della ralla su tutta la sua superficie. La coppia di serraggio indicata sulle tabelle delle dimensioni è stabilita per ottenere un bloccaggio efficace del perno folle.

Perni folli serie GC GCU NUKR e derivate	Quota d
Senza bussola eccentrica	Quota d H7
Con bussola eccentrica	Quota d1 H7

ROTELLE SERIE FG FGU RNA1000 NUTR

Tolleranza dell'albero

Rotelle serie NUTR FP FG FGU e derivate	Quota d
Direzione del carico fissa rispetto all'anello interno	h5 / h6
Carico rotante rispetto all'anello interno	k5 / j6
Direzione del carico fissa rispetto all'anello interno, carico moderato, materiale albero ad alta resistenza	g6
Direzione del carico fissa rispetto all'anello interno, carico basso, materiale albero bassa resistenza, montaggio libero	f6

Per rotelle serie RNA 11 000 con anello interno	Quota d
direzione del carico fissa rispetto all'anello interno	h5 / h6
carico rotante rispetto all'anello interno	k5 / j6

Per rotelle serie RNA 11 000 senza anello interno	Quota Fw
Albero in acciaio temprato e rettificato	h5

La tolleranza di cilindricità, definita come differenza dei raggi fra due superfici cilindriche coassiali (Norma ISO 1101), deve essere normalmente inferiore ad un quarto dell'intervallo della tolleranza relativa. Tuttavia per montaggi di precisione o per velocità elevate, si raccomanda di ridurre la tolleranza di cilindricità ad un ottavo dell'intervallo della tolleranza relativa.

LUBRIFICAZIONE - TEMPERATURE D'ESERCIZIO

Le rotelle tipo **RNA 11 000** sono fornite lubrificate con un protettivo compatibile con un lubrificante d'esercizio a base di sapone di litio. Come per i cuscinetti il protettivo non è idoneo alla lubrificazione delle rotelle. La temperatura massima di impiego dipende dal lubrificante impiegato. Tutti i tipi di rotelle e perni folli con o senza dispositivi di tenuta per il lubrificante, sono forniti lubrificati con grasso che ammette una temperatura di impiego da -20 a + 120°C. Nelle versioni con tenute metalliche o in materiale sintetico (**EE - Teflon**) il limite di impiego dipende sempre dal lubrificante. Su richiesta si possono fornire cuscinetti lubrificati con grassi idonei alle alte o basse temperature, o senza grasso, con il solo protettivo antiruggine.

In ogni caso a partire da 150 °C, i pezzi devono essere sottoposti ad un trattamento termico appropriato ed il calcolo della durata deve tener conto d'una riduzione dei loro coefficienti di carico (consultare il Servizio Tecnico Nadella). L'impiego di un grasso speciale per temperature elevate può ridurre le velocità limite date sulle tabelle delle dimensioni. La tenuta metallica **...EEM ... MM** ammette una temperatura in esercizio fino a 200 °C con lubrificazione adatta.

Caratteristiche tecniche

Perni folli e Rotelle

BUSSOLE ECCENTRICHE

Per consentire la regolazione della posizione del cuscinetto del perno folle rispetto al foro di alloggiamento si utilizzano delle bussole eccentriche calzate a interferenza sul gambo. In questo modo si può regolare la posizione del cuscinetto per il valore $\pm k$

La bussola eccentrica occlude il foro di lubrificazione sul codolo del gambo.

Come standard le bussole eccentriche vengono fornite già montate sul perno.

ACCESSORI PER PERNI FOLLI

I perni folli equipaggiati con fori per la rilubrificazione sono forniti con tappo e nipplo per il reingrassaggio. Inserire l'uno o l'altro nelle apposite sedi di estremità in funzione del lato da cui verrà eseguita la rilubrificazione. Il tappo viene inserito a pressione completamente per la sua lunghezza,.

L'ingrassatore ha invece una battuta che non rientra nella lunghezza del foro che sporge per la quota h di 2,5 mm circa.

I perni folli della serie **GC** e derivati dalla dimensione 16

al 28 sono provvisti solo di un foro assiale per l'ingrassatore dalla parte della testa e taglio cacciavite. L'ingrassatore sporge quindi dal filo della testa.

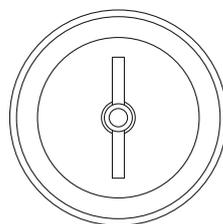
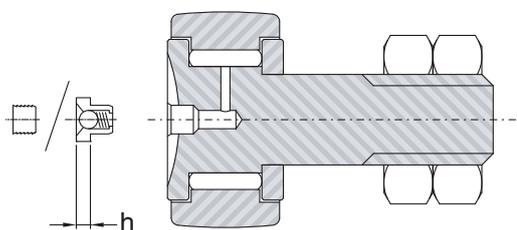
Nei perni folli della serie **GC** a partire dal diametro 30 mm e della serie **GCU** e derivati, con esagono incassato sul lato testa, l'ingrassatore sporge solo se montato sul lato del gambo.

Nei perni folli della serie **NUKR** l'ingrassatore resta sempre nascosto all'interno della cava esagonale.

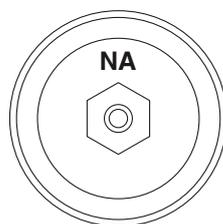
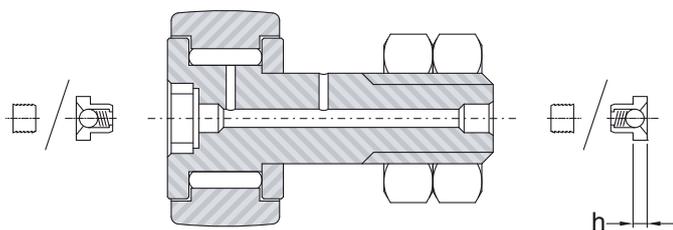
Il foro radiale posizionato sul gambo, se non utilizzato, viene chiuso dall'alloggiamento del perno folle.

I perni folli concentrici della serie **GC GCU NUKR** vengono forniti con doppio dado di serraggio.

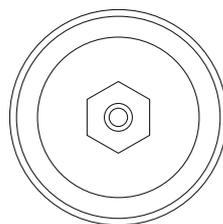
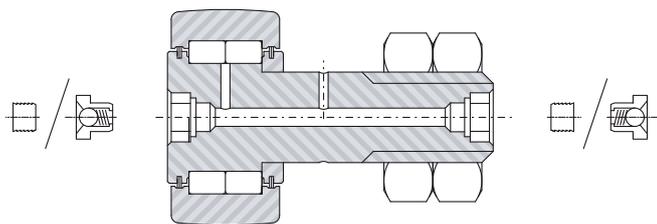
I perni folli eccentrici della serie **GCR GCUR NUKRE** vengono forniti con boccola eccentrica, dado di serraggio, rondella dentata e rondella piana di appoggio.



Dal GC16 al GC28
e derivati



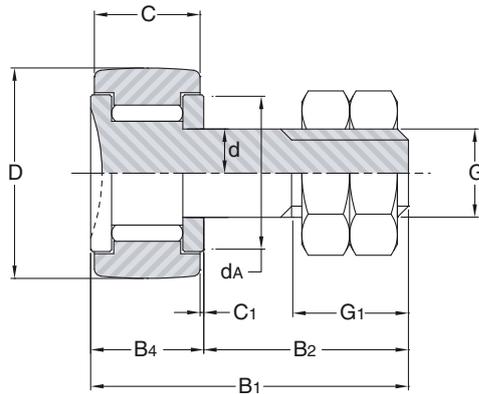
Dal GC30
GCU e derivati



NUKR.2SK

Perni folli GC

Serie GC, GCL
senza tenuta



GC..., GCL...

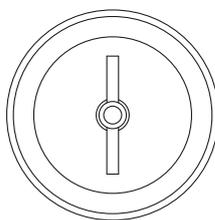
Ø esterno D mm	Designazione 1)	C mm	d mm	B ₁ mm	B ₂ mm	B ₄ mm	G ₁ mm	Filettatura G mm	r _s min. mm	d _A 2) mm	C ₁ mm
	GC GCL										
10	10	8	4	19.5	11	8.5	6	M4x0.7	0.2	8.4	0.25
11	11	8	4	19.5	11	8.5	6	M4x0.7	0.2	8.4	0.25
12	12	9	5	22.5	13	9.5	7	M5x0.8	0.2	10.3	0.25
13	13	9	5	22.5	13	9.5	7	M5x0.8	0.2	10.3	0.25
14	14	9	6	26	16	10	8	M6x1	0.3	11.8	0.25
15	15	9	6	26	16	10	8	M6x1	0.3	11.8	0.25

1) Designazione perni folli

GC... Perno folle concentrico con anello esterno bombato senza tenuta

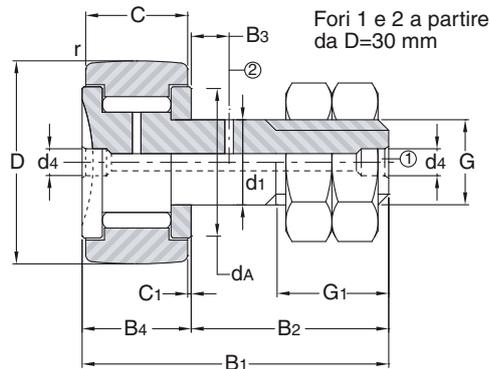
GCL... Perno folle concentrico con anello esterno cilindrico senza tenuta

2) Diametro minimo consigliato per spallamento d'appoggio in caso di carichi assiali elevati o di vibrazioni

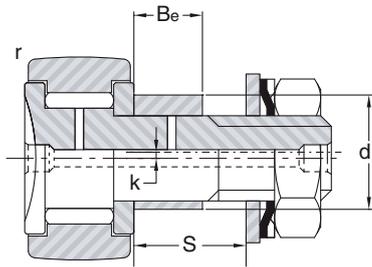


Coppia di serraggio Nm	Coefficients di carico kN					Velocità limite con grasso min ⁻¹	Peso kg	Ø esterno D mm
	come cuscinetto		come perno folle					
	Din. C	Stat. Co	Din. Cw	Din. Fr	Stat. For			
0.9	2.8	3.09	1.92	1.01	1.82	8500	0.006	10
0.9	2.8	3.09	2.12	1.43	2.58	8500	0.007	11
1.8	3.74	4.74	2.54	1.63	2.94	6600	0.011	12
1.8	3.74	4.74	2.16	2.75	3.89	6600	0.011	13
3.0	4.05	5.44	2.86	2.26	4.07	5700	0.016	14
3.0	4.05	5.44	3.04	2.83	4.65	5700	0.018	15

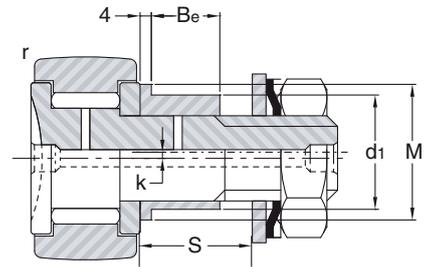
Perni folli a rullini GC..



GC..



da GCR16.. a GCR52..



da GCR62.. a GCR90..

Ø esterno D mm	Designazione 1)	C mm	d 2) mm	d1 2) 3) mm	k 3) mm	M 3) mm	Be 3) mm	B1 mm	B2 mm	B3 7) mm	B4 mm	G1 mm	Filettatura G mm	dA 4) mm
	GC..., GC...EE GC...EEM													
16	16	11	6	9	0.5		8	28.7	16.5		12.2	8	M6x1	13.3
19	19	11	8	11	0.5		10	32.7	20.5		12.2	10	M8x1.25	15.3
22	22	12	10	14	1		11	36.7	23.5		13.2	12	M10x1.25	18.2
24	24	12	10	14	1		11	36.7	23.5		13.2	12	M10x1.25	18.2
26	26	12	10	14	1		11	36.7	23.5		13.2	12	M10x1.25	20.8
28	28	12	10	14	1		11	36.7	23.5		13.2	12	M10x1.25	20.8
30	30	14	12	16	1		11	40.7	25.5	6	15.2	13	M12x1.5	24.8
32	32	14	12	16	1		11	40.7	25.5	6	15.2	13	M12x1.5	24.8
35	35	18	16	21	1.5		14	52.6	33	8	19.6	17	M16x1.5	28.8
40	40	20	18	24	1.5		16	58.6	37	8	21.6	19	M18x1.5	33.8
47	47	24	20	27	2		17.5	66.6	41	9	25.6	21	M20x1.5	38.7
52	52	24	20	27	2		17.5	66.6	41	9	25.6	21	M20x1.5	38.7
62	62	29	24	36	3	44	18	80.6	50	11	30.6	25	M24x1.5	52
72	72	29	24	36	3	44	18	80.6	50	11	30.6	25	M24x1.5	52
80	80	35	30	42	3	50	27	100.5	63.5	15	37	32	M30x1.5	68
85	85	35	30	42	3	50	27	100.5	63.5	15	37	32	M30x1.5	68
90	90	35	30	42	3	50	27	100.5	63.5	15	37	32	M30x1.5	68

1) Designazione perni folli

GC.. Perno folle concentrico con anello esterno bombato

GCL.. Perno folle concentrico con anello esterno cilindrico

GCR.. Perno folle eccentrico con anello esterno bombato

GCRL.. Perno folle eccentrico con anello esterno cilindrico

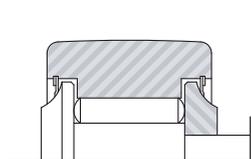
Senza suffisso: senza tenute

Suffisso **..EE**: con tenute in materiale sintetico

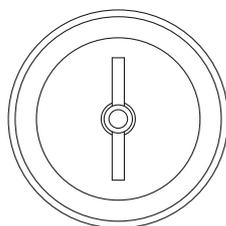
Suffisso **..EEM**: con tenute in metallo

Perni folli a rullini GC..

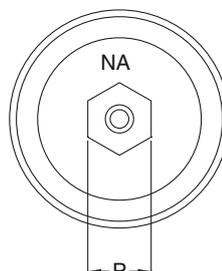
vista lato testa



GC..EE, GC..EEM



fino al diametro D=28



dal diametro D=30

C ₁ mm	r _{min.} mm	P mm	d ₄ mm	S ⁶⁾		Coppia di serraggio Nm	Coefficienti di carico KN					Velocità limite lubrificazione con grasso min ⁻¹	Peso con dado e rondelle kg	Ø esterno D mm
				min.	max.		come cuscinetto		come perno folle					
							Din. C	Stat. Co	Din. C _w	Din. Fr	Stat. For			
0.6	0.3		4	8.5	10	3	5.66	6.51	4.19	2.79	5.02	5700	0.024	16
0.6	0.3		4	10.5	13	8	6.44	8.15	4.65	3	6.28	4400	0.039	19
0.6	0.3		4	11.5	14	20	7.3	10.2	5.05	4.07	7.33	3500	0.057	22
0.6	0.3		4	11.5	14	20	7.3	10.2	5.45	5.42	8.63	3500	0.072	24
0.6	0.3		4	11.5	14	20	9.92	12.9	7.09	5.43	9.77	3200	0.080	26
0.6	0.3		4	11.5	14	20	9.92	12.9	7.57	6.95	11.4	3200	0.088	28
0.6	0.6	8	4	11.5	14.5	26	15.5	20.4	11.2	8.48	15.3	2900	0.118	30
0.6	0.6	8	4	11.5	14.5	26	15.5	20.4	11.8	10.6	18.1	2900	0.126	32
0.8	0.6	10	6	14.5	19	64	23.6	33.1	15.7	10.8	19.4	2200	0.220	35
0.8	1	12	6	16.5	22	90	29.9	48	18.5	13.8	24.8	1800	0.321	40
0.8	1	14	6	18	25	120	36.5	65.5	22.5	20.2	36.4	1400	0.500	47
0.8	1	14	6	18	25	120	36.5	65.5	25.2	28	47.5	1400	0.568	52
0.8	1	12	6	18.5	25.5	220	43.3	85.6	30.5	42.9	64.7	1200	1.035	62
0.8	1	12	6	18.5	25.5	220	43.3	85.6	33.9	65.8	79.5	1200	1.278	72
1	1	14	8	27.5	36	450	65.1	144	42.7	62.9	95.3	870	2.074	80
1	1	14	8	27.5	36	450	65.1	144	45.1	75.3	106	870	2.235	85
1	1	14	8	27.5	36	450	65.1	144	47.1	88.8	115	870	2.435	90

2) Diametro foro per il montaggio della rotella concentrica: d H7

Diametro foro per il montaggio della rotella eccentrica: d₁ H7

3) Dimensioni del perno con bussola eccentrica

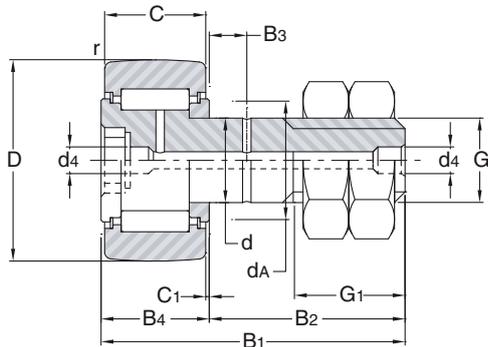
4) Diametro dello spallamento minimo consigliato in caso di carichi assiali o vibrazioni

5) Su richiesta i perni folli possono essere richiesti con taglio cacciavite all'estremità dell'albero filettato (suffisso **AK**)

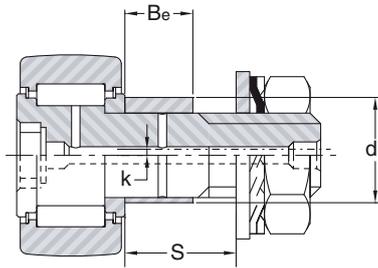
6) Spessore piastra di montaggio

7) Solo per rulli concentrici (senza boccola eccentrica)

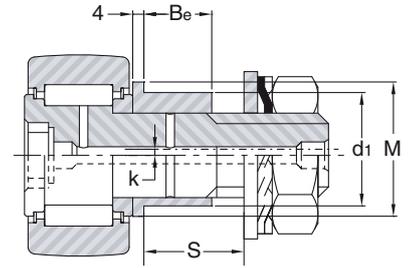
Perni folli a rulli GCU..



GCU..



da GCUR35.. a GCUR52..



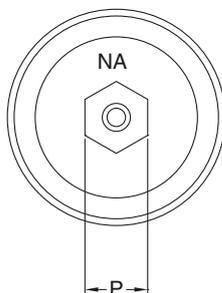
da GCUR62.. a GCUR130..

Ø esterno D mm	Designazione 1)	C mm	d 2)	d1 2) 3)	k 3)	M 3)	Be 3)	B1 mm	B2 mm	B3 7)	B4 mm	G1 mm	Filettatura G mm	dA 4)
	GCUR GCUR...M M													
35	35	18	16	21	1.5		14	52.5	32.8	8	19.7	17	M16x1.5	26
40	40	20	18	24	1.5		16	58.5	36.8	8	21.7	19	M18x1.5	28.6
47	47	24	20	27	2		17.5	66.5	40.8	9	25.7	21	M20x1.5	33.6
52	52	24	20	27	2		17.5	66.5	40.8	9	25.7	21	M20x1.5	33.6
62	62	29	24	36	3	44	18	80.5	49.8	11	30.7	25	M24x1.5	38.9
72	72	29	24	36	3	44	18	80.5	49.8	11	30.7	25	M24x1.5	38.9
80	80	35	30	42	3	50	27	100.5	63.3	15	37.2	32	M30x1.5	51.8
85	85	35	30	42	3	50	27	100.5	63.3	15	37.2	32	M30x1.5	51.8
90	90	35	30	42	3	50	27	100.5	63.3	15	37.2	32	M30x1.5	51.8
100	100	40	36	48	3	56	32	117.5	75.3	20	42.2	38	M36x3	61
110	110	40	36	48	3	56	32	117.5	75.3	20	42.2	38	M36x3	61
120	120	46	42	54	3	62	39	136.5	88.3	24	48.2	44	M42x3	71
130	130	46	42	54	3	62	39	136.5	88.3	24	48.2	44	M42x3	71

1) Designazione perni folli

- GCU..** Perno folle concentrico con anello esterno bombato
- GCUL..** Perno folle concentrico con anello esterno cilindrico
- GCUR..** Perno folle eccentrico con anello esterno bombato
- GCURL..** Perno folle eccentrico con anello esterno cilindrico
- Senza suffisso: senza schermi
- Suffisso **..MM**: con schermi in metallo

vista lato testa



C ₁ mm	r _{min.} mm	P mm	d ₄ mm	S ⁶⁾		Coppia di serraggio Nm	Coefficienti di carico KN					Velocità limite lubrificazione con grasso min ⁻¹	Peso con dado e rondelle kg	Ø esterno D mm
				min.	max.		come cuscinetto		come perno folle					
							Din. C	Stat. Co	Din. Cw	Din. Fr	Stat. For			
0.85	0.6	10	6	14.5	19	64	26.4	32.4	15.4	7.25	13.1	2200	0.215	35
0.85	1	12	6	16.5	22	90	26.4	32.4	18.7	12.1	21.8	2200	0.313	40
0.85	1	14	6	18	25	120	43.8	57.9	30.6	21.2	38.2	1600	0.500	47
0.85	1	14	6	18	25	120	43.8	57.9	30.6	21.2	38.2	1600	0.555	52
0.85	1	12	6	18.5	25.5	220	63.7	87.4	44.1	30.9	55.6	1400	1.035	62
0.85	1.1	12	6	18.5	25.5	220	63.7	87.4	50.8	52.7	84.1	1400	1.278	72
1.1	1.1	14	8	27.5	36	450	100	140	66.8	43.8	78.8	1000	2.070	80
1.1	1.1	14	8	27.5	36	450	100	140	75.8	68.1	122	1000	2.230	85
1.1	1.1	14	8	27.5	36	450	100	140	75.8	68.1	122	1000	2.470	90
1.1	2	17	8	32.5	41	740	115	175	82.1	76.6	135	840	3.380	100
1.1	2	17	8	32.5	41	740	115	175	89.7	107	161	840	3.860	110
1.1	2	19	8	39.5	48	1200	167	240	124	107	193	740	5.100	120
1.1	2	19	8	39.5	48	1200	167	240	133	142	228	740	5.590	130

2) Diametro foro per il montaggio della rotella concentrica: d H7

Diametro foro per il montaggio della rotella eccentrica: d₁ H7

3) Dimensioni del perno con bussola eccentrica

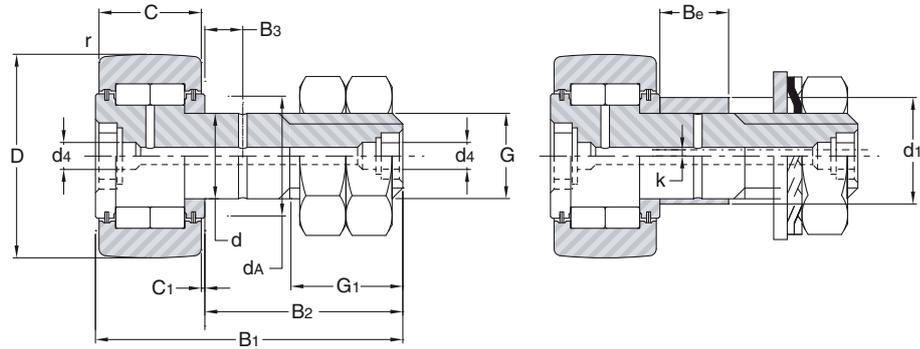
4) Diametro dello spallamento minimo consigliato in caso di carichi assiali o vibrazioni

5) Su richiesta i perni folli possono essere richiesti con taglio cacciavite all'estremità dell'albero filettato (suffisso **AK**)

6) Spessore piastra di montaggio

7) Solo per rulli concentrici (senza boccia eccentrica)

Perni folli a rulli NUKR..2SK



NUKR..2SK

NUKRE35..2SK

Ø esterno D mm	Designazione 1)	C mm	d 2) mm	d ₁ 2) 3) mm	k 3) mm	M 3) mm	B _e 3) mm	B ₁ mm	B ₂ mm	B ₃ mm	G ₁ mm	d ₃ mm	Filettatura G mm	d _A 4) mm
	NUKR..2SK NUKRE..2SK													
35	35	18	16	20	1	-	14	52	32.5	8	17	3	M16x1.5	23,6
40	40	20	18	22	1	-	16	58	36.5	8	19	3	M18x1.5	26,4
47	47	24	20	24	1	-	18	66	40.5	9	21	4	M20x1.5	31
52	52	24	20	24	1	-	18	66	40.5	9	21	4	M20x1.5	36,4
62	62	29	24	28	1	44	22	80	49.5	11	25	4	M24x1.5	44,4
72	72	29	24	28	1	44	22	80	49.5	11	25	4	M24x1.5	50,4
80	80	35	30	35	1.5	50	29	100	63	15	32	4	M30x1.5	52,9
90	90	35	30	35	1.5	50	29	100	63	15	32	4	M30x1.5	52,9

1) Designazione perni folli

NUKR..2SK Perno folle concentrico con anello esterno profilato

NUKRE..2SK Perno folle eccentrico con anello esterno profilato

2) Diametro foro per il montaggio della rotella concentrica: d H7

Diametro foro per il montaggio della rotella eccentrica: d₁ H7

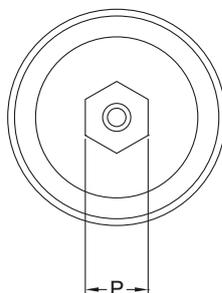
3) Dimensioni del perno con bussola eccentrica

4) Diametro dello spallamento minimo consigliato in caso di carichi assiali o vibrazioni

5) Solo per rulli concentrici (senza boccola eccentrica)

Perni folli a rulli NUKR..2SK

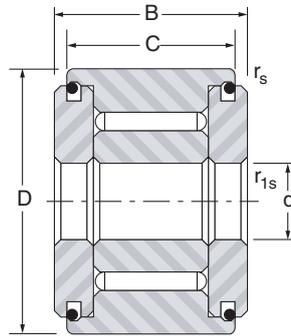
vista lato testa



C ₁ mm	r min. mm	P mm	d ₄ mm	Coppia di serraggio Nm ⁴⁾	Coefficienti di carico kN					Velocità limite lubrificazione con grasso min ⁻¹	Peso con dado e rondelle kg	Ø esterno D mm
					come cuscinetto		come perno folle					
					Din. C	Stat. C _o	Din. C _w	Din. Fr	Stat. For			
0.8	0.6	8	6	53.2	24.7	29.4	16.2	10.1	16.1	2300	0.215	35
0.8	1	8	6	77.5	26.6	33.3	18.7	15.0	23.9	2000	0.310	40
0.8	1	10	6	109	41.4	53.2	28.1	20.5	32.7	1700	0.500	47
0.8	1	10	6	109	45.8	63.1	29.6	22.2	35.4	1400	0.580	52
0.8	1	14	8	193	62.7	83.1	40.9	29.6	47.2	1200	1.050	62
0.8	1.1	14	8	193	68.9	97.8	46.1	39.6	63.1	1100	1.280	72
1.0	1.1	14	8	390	95.4	130	69.7	63.2	101	1000	2.080	80
1.0	1.1	14	8	390	95.4	130	77.8	97.8	128	1000	2.400	90

Rotelle a rullini "mini" FP

Serie FP, FPL
senza tenuta



FP, FPL

Ø esterno D mm	Designazione ¹⁾ FP, FPL	D mm	d mm	B mm	C mm	r _s min. mm	r _{1s} min. mm	Coefficienti di carico kN					Velocità limite grasso min ⁻¹	Peso kg
								come cuscinetto		come rotelle				
								Din. C	Stat. Co	Din. C _w	Din. Fr	Stat. For		
10	3 10	10	3	8.7	8	0.2	0.15	2.8	3.09	2.12	1.43	2.58	8500	0.004
11	3 11	11	3	8.7	8	0.2	0.15	2.8	3.09	2.12	1.43	2.58	8500	0.005
12	4 12	12	4	9.7	9	0.2	0.15	3.74	4.74	2.54	1.63	2.94	6600	0.006
13	4 13	13	4	9.7	9	0.2	0.15	3.74	4.74	2.16	2.75	3.89	6600	0.008
14	4 14	14	4	10.2	9	0.3	0.15	4.05	5.44	2.86	2.26	4.07	5700	0.010
15	4 15	15	4	10.2	9	0.3	0.15	4.05	5.44	3.04	2.83	4.65	5700	0.011

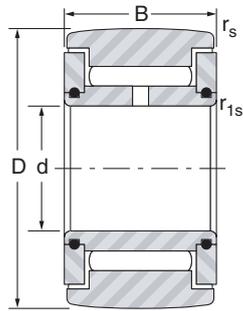
1) Designazione

FP Anello esterno bombato

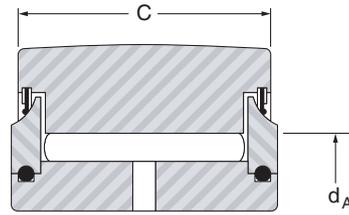
FPL Anello esterno cilindrico

Rotelle a rullini FG

Serie FG
senza tenute
Serie FG..EE
con tenute
sintetiche
Serie FG..EEM
con tenute
metalliche



FG, FGL



FG..EE, FG..EEM
FGL..EE, FGL..EEM

Ø esterno D mm	Designazione ¹⁾ FG, FGL	D mm	d mm	B mm	C mm	d _A ²⁾ mm	r _s min. mm	r _{1s} min. mm	Coefficienti di carico kN					Velocità limite grasso min ⁻¹	Peso kg
									come cuscinetto		come rotelle				
									Din. C	Stat. C ₀	Din. C _w	Din. F _r	Stat. F _{or}		
16	5 16	16	5	12	11	10	0.3	0.3	5.66	6.51	4.19	2.79	5.02	5700	0.016
19	6 19	19	6	12	11	12	0.3	0.3	6.44	8.15	4.65	3.49	6.28	4400	0.019
24	8 24	24	8	13	12	14.5	0.3	0.3	7.3	10.2	5.45	5.42	8.63	3500	0.037
	8 24 15	24	8	15	14	14.5	0.3	0.3	9.08	13.5	6.76	7.05	11.4	3500	0.044
30	10 30	30	10	15	14	19.5	0.6	0.3	14.2	18.3	10.3	7.67	13.8	2900	0.066
32	12 32	32	12	15	14	21.5	0.6	0.3	15.5	21.2	10.5	7.52	13.5	2400	0.077
35	15 35	35	15	19	18	24	0.6	0.3	22.5	35.4	14.6	11.6	20.9	2100	0.103
40	17 40	40	17	21	20	28	0.6	0.3	29.9	48.0	18.5	13.8	24.8	1800	0.155
47	20 47	47	20	25	24	32.5	1.0	0.3	36.5	65.5	22.5	20.2	36.4	1400	0.295
52	25 52	52	25	25	24	37	1.0	0.3	39.7	76.4	23.1	22.6	40.3	1200	0.310
62	30 62	62	30	29	28	44	1.0	0.3	46.5	97.9	28.9	35.5	58.2	1100	0.490
72	35 72	72	35	29	28	50	1.0	0.6	50.0	113	31.4	45.6	68.4	920	0.670
80	40 80	80	40	32	30	56	1.0	0.6	62.1	155	38.3	63.7	90.6	810	0.890
85	45 85	85	45	32	30	62	1.0	0.6	65.7	173	38.4	67.2	91.1	720	0.970
90	50 90	90	50	32	30	69	1.0	0.6	69.7	194	37.8	74.3	88.7	640	1.04
100	55 100	100	55	36	34	75	1.5	0.6	85.0	233	45.2	87.9	103	570	1.35
110	60 110	110	60	36	34	82	1.5	0.6	88.6	251	48.9	99.6	119	530	1.65
120	65 120	120	65	42	40	90	1.5	0.6	103	310	58.1	131	154	490	2.35
125	70 125	125	70	42	40	92	1.5	0.6	106	332	58.7	142	157	460	2.50
130	75 130	130	75	42	40	96	1.5	0.6	110	354	59.2	155	159	440	2.65
140	80 140	140	80	48	46	105	2.0	1.0	140	455	72.4	202	189	390	3.40
150	85 150	150	85	48	46	112	2.0	1.0	146	490	75.3	227	203	370	4.00
160	90 160	160	90	54	52	120	2.0	1.0	168	603	85.7	299	244	340	5.30
170	95 170	170	95	54	52	125	2.0	1.0	172	629	89.8	308	267	330	6.00
180	100 180	180	100	65	63	135	2.0	1.5	238	828	126	358	363	310	8.05
200	110 200	200	110	65	63	150	2.0	1.5	252	922	133	427	401	280	10.00
215	120 215	215	120	65	63	160	2.0	1.5	261	985	138	476	430	260	11.50
270	150 270	270	150	78	75	195	3.0	1.5	372	1470	200	721	658	210	22.00

1) Designazione

La serie **FG..EE** con tenute sintetiche è disponibile fino al tipo **FG 50 90**

FG anello esterno bombato

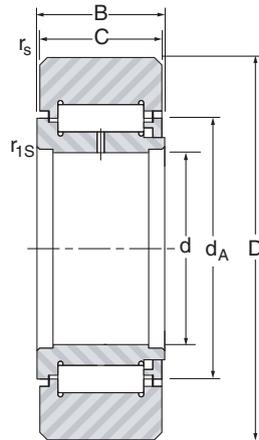
FGL anello esterno cilindrico

2) Diametro dello spallamento minimo consigliato in caso di carichi assiali o vibrazioni.

Rotelle a pieno riempimento di rulli FGU

Serie leggera
 FGU.. senza tenute
 FGU..MM con schermi
 metallici

FGU, FGUL



Ø esterno D mm	Designazione ¹⁾ FGU, FGUL serie leggera	D mm	d mm	C mm	B mm	d _A ²⁾ mm	r _s min. mm	r _{1s} min. mm	Coefficienti di carico kN			Velocità limite grasso min ⁻¹	Peso kg
									Dinamico		Statico		
	C								Fr	For			
35	15 35	35	15	18	19	20.4	0.6	0.3	7.80	17.0	17.0	5700	0.096
40	17 40	40	17	20	21	23	0.6	0.3	11.5	20.0	21.5	5200	0.142
47	20 47	47	20	24	25	27.1	1.0	0.3	15.5	29.5	32.3	4400	0.235
52	25 52	52	25	24	25	31.8	1.0	0.3	17.3	31.5	36.0	3800	0.268
62	30 62	62	30	28	29	38.2	1.0	0.3	24.5	44.5	54.00	3200	0.454
72	35 72	72	35	28	29	45.9	1.0	0.6	31.3	50.0	66.0	2700	0.611
80	40 80	80	40	30	32	51.6	1.0	0.6	40.6	59.0	84.0	2400	0.822
110	60 110	110	60	34	36	71.2	1.5	0.6	64.0	88.0	129	1800	1.625
120	65 120	120	65	40	42	76.4	1.5	0.6	89.0	110	174	1700	2.300
125	70 125	125	70	40	42	81.5	1.5	0.6	93.0	110	180	1600	2.070
140	80 140	140	80	46	48	91.7	2.0	1.0	130	138	250	1400	3.450
160	90 160	160	90	52	54	101.8	2.0	1.0	166	188	327	1300	5.185
170	95 170	170	95	52	54	108.2	2.0	1.0	184	198	356	1200	5.925
200	110 200	200	110	63	65	124.1	2.0	1.5	310	280	590	1100	10.200
215	120 215	215	120	63	65	133.6	2.0	1.5	310	310	600	960	11.560

1) Designazione

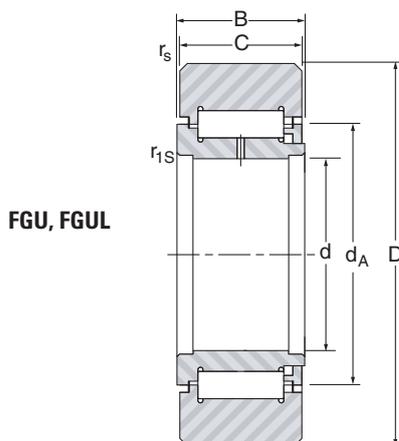
FGU anello esterno bombato

FGUL anello esterno cilindrico

2) Diametro dello spallamento minimo consigliato in caso di carichi assiali o vibrazioni

Rotelle a pieno riempimento di rulli FGU

Serie pesante
 FGU.. senza tenute
 FGU..MM con schermi
 metallici



Ø esterno D mm	Designazione ¹⁾ FGU, FGUL serie pesante	D mm	d mm	C mm	B mm	d_A ²⁾ mm	r_s min. mm	r_{1s} min. mm	Coefficients di carico kN					Velocità limite grasso min ⁻¹	Peso kg
									come cuscinetto		come rotelle				
									Din. C	Stat. C _o	Din. C _w	Din. F _r	Stat. F _{or}		
42	15 42	42	15	18	19	20.4	1.0	0.3	26.4	32.4	19.7	14.7	26.4	2200	0.153
47	17 47	47	17	20	21	23	1.0	0.3	28.3	36.5	21.5	18.8	31.9	1900	0.214
52	20 52	52	20	24	25	27.1	1.0	0.3	43.8	57.9	30.7	21.3	38.3	1600	0.268
62	25 62	62	25	24	25	31.8	1.0	0.3	48.2	68.2	35.1	30.7	55.1	1400	0.435
72	30 72	72	30	28	29	38.2	1.0	0.3	70	103	49	40	72	1100	0.681
80	35 80	80	35	28	29	45.9	1.0	0.6	77.5	124	51	42.4	76.3	920	0.82
90	40 90	90	40	30	32	51.6	1.0	0.6	89.2	153	60.2	59.3	107	810	1.125
100	45 100	100	45	30	32	55.4	1.5	0.6	92.7	165	64.5	73.6	122	750	1.395
110	50 110	110	50	30	32	61.1	1.5	0.6	97.8	182	68.1	85.9	135	680	1.683
120	55 120	120	55	34	36	66.1	1.5	0.6	128	215	88.7	91.8	159	640	2.235
130	60 130	130	60	34	36	71.2	1.5	0.6	133	232	93.4	106	175	590	2.62
140	65 140	140	65	40	42	76.4	2.0	0.6	156	290	110	142	222	540	3.56
150	70 150	150	70	40	42	81.5	2.0	0.6	161	310	115	160	240	510	4.09
160	75 160	160	75	40	42	86.6	2.0	0.6	166	329	119	178	257	480	4.65
170	80 170	170	80	46	48	91.7	2.0	1.0	195	412	140	229	322	450	6.07
180	85 180	180	85	46	48	95.5	2.0	1.0	224	426	162	225	340	440	6.724
190	90 190	190	90	52	54	101.8	2.0	1.0	259	524	186	277	412	410	8.515
260	120 260	260	120	63	65	133.6	3.0	1.5	396	875	293	540	730	300	19.750
300	140 300	300	140	75	78	152.6	3.0	1.5	493	1210	367	818	1020	260	31.265

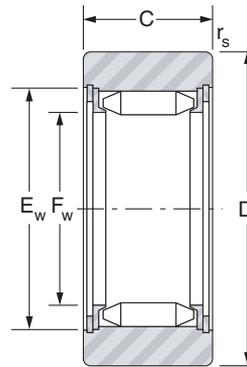
1) Designazione

FGU anello esterno bombato

FGUL anello esterno cilindrico

2) Diametro dello spallamento minimo consigliato in caso di carichi assiali o vibrazioni

Rotelle senza anello interno RNA



RNA...B6

Ø esterno D mm	Designazione ¹⁾			D ³⁾ mm	C mm	F _w mm	E _w mm	r _s min. mm	Coefficienti di carico KN ²⁾				
	RNA B6	RNAB	RNAL						come cuscinetto		come rotelle		
									Din. C	Stat. Co	Din. C _w	Din. Fr	Stat. For
19	RNA 11005 B6	RNAB 11005		19	12	7.3	12.3	0.35	5.31	4.44	4.82	4.44	4.82
22	RNA 11007 B6	RNAB 11007	RNAL 11007	22	12	9.7	14.7	0.35	6.42	5.93	5.5	5.26	6.55
28	RNA 11009 B6	RNAB 11009	RNAL 11009	28	12	12.1	17.1	0.35	7.37	7.42	6.66	7.42	9.06
32	RNA 11012 B6	RNAB 11012	RNAL 11012	32	15	17.6	22.6	0.35	12.7	16.4	9.38	9.48	13.7
35	RNA 11015 B6	RNAB 11015		35	15	20.8	25.8	0.65	13.9	19.4	9.60	9.47	14.1
42	RNA 11017 B6	RNAB 11017	RNAL 11017	42	15	23.9	28.9	0.65	15.0	22.4	11.0	14.4	18.4
47	RNA 11020 B6	RNAB 11020	RNAL 11020	47	18	28.7	34.7	0.65	21.7	33.5	14.6	16.0	23.3
52	RNA 11025 B6	RNAB 11025		52	18	33.5	39.5	0.65	23.6	39.1	15.0	17.1	24.4
62	RNA 11030 B6	RNAB 11030		62	22	38.2	44.2	0.65	34.2	65.8	22.6	32.8	44.3
72	RNA 11035 B6			72	22	44.0	50.0	0.65	36.7	75.7	24.6	42.4	52.2
90	RNA 11050 B6			90	24	62.1	68.1	0.85	44.0	107	25.8	53.1	57.0

1) Designazione

RNA..B6 Anello esterno bombato con inclinazione massima 0,15%

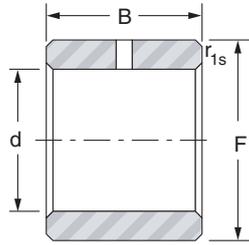
RNAB Anello esterno bombato con inclinazione massima 1,5%

RNAL Anello esterno cilindrico

2) I coefficienti di carico indicati si riferiscono solo alle rotelle tipo RNAL quando sono montate forzate in una sede

3) Tolleranze sulla dimensione D: h9 per RNA..B6 e RNAB, h7 per RNAL

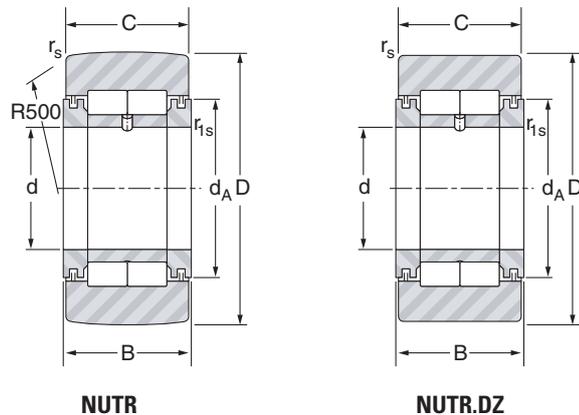
Anelli interni separati BIC



BIC

Velocità limite grasso min ⁻¹	Peso kg	Albero d mm	Designazione	F mm	B mm	F _w mm	D mm	r _{1s} min. mm	Ø esterno D mm
			BIC						
6500	0.019								19
4700	0.022								22
3700	0.028								28
2400	0.032	12	BIC 1012	17.6	15	12	0.35	0.35	32
2000	0.035	15	BIC 1015	20.8	15	15	0.65	0.65	35
1700	0.042	17	BIC 1017	23.9	15	17	0.68	0.65	42
1400	0.047	20	BIC 2020	28.7	18	20	0.65	0.65	47
1200	0.052	25	BIC 1025	33.5	18	25	0.65	0.65	52
1100	0.062	30	BIC 2030	38.2	22	30	0.65	0.65	62
920	0.072	35	BIC 2035	44	22	35	0.65	0.65	72
640	0.090	50	BIC 11050	62.1	24	50	0.85	0.85	90

Rotelle a pieno riempimento di rulli NUTR



Ø esterno D mm	Designazione ¹⁾ NUTR, NUTR.DZ	D mm	d mm	B mm	C mm	d _A mm	r _s min. mm	r _{1s} min. mm	Coefficients di carico kN					Velocità limite grasso min ⁻¹	Peso kg
									come cuscinetto		come rotelle				
									Din. C	Stat. C ₀	Din. C _w	Din. Fr	Stat. For		
35	15	35	15	19	18	24	0.6	0.3	24.7	29.3	16.2	10.1	16.1	6100	0.105
40	17	40	17	21	20	27	1.0	0.3	26.6	33.4	18.7	15.0	23.9	5300	0.154
42	1542	42	15	19	18	24	0.6	0.3	22.8	29.4	20.0	21.2	28.4	6100	0.166
47	1747	47	17	21	20	27	1.0	0.3	24.5	33.3	22.0	28.1	33.6	5300	0.230
	20	47	20	25	24	32	1.0	0.3	39.0	53.2	28.1	20.5	32.7	4500	0.254
52	2052	52	20	25	24	32	1.0	0.3	39.0	53.2	31.6	31.0	45.9	4500	0.326
	25	52	25	25	24	37	1.0	0.3	43.0	63.1	29.6	22.2	35.4	3700	0.291
62	2562	62	25	25	24	37	1.0	0.3	43.0	63.1	36.0	43.9	57.8	3700	0.460
	30	62	30	29	28	44	1.0	0.3	60.0	83.1	40.8	29.0	46.2	3200	0.480
72	3072	72	30	29	28	44	1.0	0.3	60.0	83.1	48.6	53.2	74.2	3200	0.711
	35	72	35	29	28	50	1.1	0.6	65.5	97.8	45.9	38.7	61.7	2600	0.655
80	3580	80	35	29	28	50	1.1	0.6	65.5	97.8	51.7	58.7	81.9	2600	0.865
	40	80	40	32	30	55	1.1	0.6	88.0	132	60.6	48.0	76.5	2500	0.848
85	45	85	45	32	30	60	1.1	0.6	93.0	146	62.0	50.2	80.0	2200	0.917
90	4090	90	40	32	30	55	1.1	0.6	88.0	132	69.1	75.4	111	2500	1.162
	50	90	50	32	30	65	1.1	0.6	98.0	160	63.3	52.9	84.3	2000	0.988
100	45100	100	45	32	30	60	1.1	0.6	93.0	146	74.3	92.2	127	2200	1.412
110	50110	110	50	32	30	65	1.1	0.6	98.0	160	79.0	110	141	2000	1.727

1) Designazione

NUTR Anello esterno bombato

NUTR.DZ Anello esterno cilindrico

REGGISPINTA A RULLINI

REGGISPINTA A RULLI



Caratteristiche tecniche

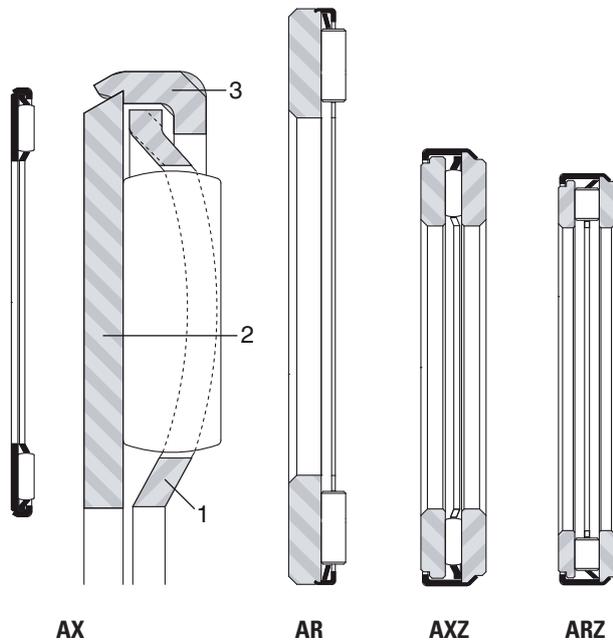
Reggispinta a rullini - Reggispinta a rulli

I corpi volventi d'un reggispinta sono ritenuti e guidati dagli alveoli della gabbia (1) disposti a raggiera. La gabbia è ritenuta sulla ralla (2) per mezzo di un anellino sagomato (3). Tale insieme di pezzi non scomponibili, pratico a manipolare e di semplice montaggio in una sede, ha una elevata capacità di carico con un ingombro molto ridotto.

La concezione dei reggispinta Nadella ha permesso di ridurre al minimo lo strisciamento fra i corpi volventi cilindrici e la gabbia che li guida. Con lubrificazione ad olio, ben dosata, in un montaggio geometricamente corretto, il coefficiente d'attrito è compreso fra 0,003 e 0,004 per i reggispinta a rullini, fra 0,004 e 0,005 per i reggispinta a rulli.

Tale risultato è dovuto in particolare alla concezione della gabbia in acciaio (1) in un solo pezzo, la cui bombatura particolare assicura la guida dei rulli o rullini all'estremità delle loro generatrici situate nel piano mediano. In tal modo, le sollecitazioni da essi esercitate sulla gabbia non possono creare componenti parallele all'asse di rotazione del reggispinta, evitando un aumento degli attriti interni e assicurando un funzionamento corretto senza usura e riscaldamento. Inoltre questa particolare sagomatura conferisce alla gabbia in acciaio una grande rigidità con spessori relativamente piccoli, riservando un notevole volume al lubrificante.

TIPI DI SERIE



CONTRORALLE

La ralla del reggispinta, in acciaio da cuscinetti trattato, costituisce una delle piste di rotolamento dei corpi volventi. La pista di rotolamento opposta è costituita generalmente da una controralla separata, avente le stesse caratteristiche, fornita essa pure da Nadella. Quando il reggispinta è centrato dall'elemento in rotazione, la controralla deve essere centrata dalla parte che rimane ferma, e viceversa. Se la parte rotante e quella fissa sono sensibilmente disassate l'una rispetto all'altra, il reggispinta con la sua ralla incorporata deve essere necessariamente centrato sulla parte rotante (vedere esempi di montaggio a pag. 124 e 125).

La seconda pista di rotolamento può essere anche costituita dalla faccia d'uno spallamento, o di un pezzo riportato, che abbia le qualità geometriche e la durezza richieste.

REGGISPINTA CON CONTRORALLA INCORPORATA

I reggispinta tipo **AXZ** e **ARZ** sono provvisti di controralla ritenuta dall'anello metallico sagomato circonferenziale che costituisce inoltre una protezione contro l'introduzione di impurità e di particelle metalliche, favorendo contemporaneamente la ritenuta del lubrificante.

FUNZIONAMENTO

Quando la corona di corpi volventi entra in rotazione, si centra automaticamente rispetto all'asse, e il reggispinta non ha dunque bisogno di essere centrato con precisione dalla ralla incorporata. È così possibile realizzare i diametri di centraggio (sull'albero o nella sede) secondo tolleranze larghe, senza trattamento termico delle superfici, rendendo più economico il montaggio. Le stesse considerazioni valgono anche per il centraggio delle controralle.

Reggispinta con ralla incorporata	Controralle separate	Reggispinta con ralla e controralla incorporate
Reggispinta a rullini AX serie sottile AX serie spessa	CP serie sottile CP serie spessa	Reggispinta a rullini AXZ serie spessa
Reggispinta a rulli AR serie leggera		Reggispinta a rulli ARZ serie leggera
AR serie pesante	CPR serie pesante	ARZ serie pesante

I reggispinta a rullini con ralla sottile, hanno un ingombro assiale molto ridotto, e possono essere applicati ovunque le condizioni d'appoggio e quindi di precisione di rotazione lo permettano.

Caratteristiche tecniche

Reggispinta a rullini - Reggispinta a rulli

TOLLERANZE SULLO SPESSORE E DI FORMA

	Ø interno quota D_{c1} mm	Tolleranze sullo spessore μm	Scostamento assiale max
Reggispinta sottili a rullini	$D_{c1} \leq 60$ $60 < D_{c1} \leq 90$ $90 < D_{c1} \leq 120$	+ 30/- 40 ¹⁾ + 50/- 60 ²⁾ + 50/- 60 ²⁾	20 ¹⁾ 25 ²⁾ 30 ²⁾
Controralle sottili	$D_{c1} \leq 60$ $60 < D_{c1} \leq 90$ $90 < D_{c1} \leq 120$	+ 30/- 40 ¹⁾ + 50/- 50 ²⁾ + 50/- 50 ²⁾	20 ¹⁾ 25 ²⁾ 30 ²⁾
Reggispinta spessi a rullini Reggispinta a rulli	$D_{c1} \leq 120$ $120 < D_{c1} \leq 180$ $180 < D_{c1} \leq 250$	+ 50/- 60 + 50/- 110 + 50/- 160	5 * 7 * 10 *
Controralle spesse	$D_{c1} \leq 120$ $120 < D_{c1} \leq 180$ $180 < D_{c1} \leq 250$	+ 50/- 50 + 50/- 100 + 50/- 150	5 * 7 * 10 *

(1) Con carico minimo di 150 N

(2) Con carico minimo di 250 N

SUPERFICI D'APPOGGIO

Il corretto funzionamento dei reggispinta a rullini o a rulli si ha quando le loro superfici di appoggio sono parallele.

Un reggispinta munito di controralla ammette un errore di parallelismo fra le superfici d'appoggio eguale allo 0,3 per 1000 (corrispondente al massimo ad un angolo di un primo).

Per un reggispinta senza controralla l'errore di parallelismo può essere dello 0,45 per 1000 (corrispondente ad un angolo di 1' 30").

I reggispinta sottili a rullini e le controralle sottili debbono appoggiare ad una superficie piana, rigida e continua per tutta la zona corrispondente alla pista di rotolamento dei rullini delimitata dai diametri E_b e E_a .

I reggispinta spessi a rullini e le controralle spesse possono appoggiarsi ad uno spallamento più ridotto o discontinuo, purchè la flessione della ralla sotto carico non comprometta il corretto funzionamento del reggispinta o la precisione assiale richiesta.

È preferibile che i reggispinta a rulli, potendo sopportare carichi elevati, abbiano la ralla incorporata e la controralla spallate su un appoggio che copra tutta la pista di rotolamento dei rulli delimitata dai diametri E_b e E_a .

Nel caso d'impiego di un reggispinta senza controralla, la superficie costituente la seconda pista di rotolamento deve avere le seguenti caratteristiche:

- estensione corrispondente a tutta la zona di rotolamento dei corpi volenti fra i diametri E_b e E_a .
- finitura superficiale adatta (0,5 μm secondo il sistema R_a) e durezza sufficiente per il carico da sopportare. Una durezza compresa fra 58 e 64 HRC permette al reggispinta la massima capacità di carico. Durezze inferiori impongono una riduzione delle capacità indicate sulle tabelle delle dimensioni (vedere note tecniche).

TOLLERANZE DELL'ALBERO E DELLA SEDE

Centraggio sull'albero: h10 sulla quota D_{c1} per reggispinta o controralle.

Centraggio nella sede: H10 sulla quota D per reggispinta e sulla quota d_1 per controralle.

COEFFICIENTI DI CARICO

Carico assiale minimo

Se il carico assiale applicato è troppo leggero e la velocità d'esercizio del reggispinta a rullini è elevata, può verificarsi slittamento in particolar modo se in presenza di scarsa lubrificazione. Per un funzionamento soddisfacente di un reggispinta a rullini, deve essere applicato un carico minimo che può essere calcolato nel modo seguente:

$$F_{a \text{ min}} = C_0/2200 \text{ [kN]}$$

dove

C_0 coefficiente di carico statico [kN]

$F_{a \text{ min}}$ carico assiale minimo [kN]

COEFFICIENTE DI ATTRITO

In genere, il coefficiente di attrito di un cuscinetto assiale (composto da un reggispinta a rullini e da una controralla) è definito come il momento d'attrito diviso per il prodotto del carico applicato e del raggio primitivo del cuscinetto. Questo coefficiente di attrito non è un valore costante ma varia sensibilmente con il carico, la velocità ed il lubrificante.

Generalmente, il coefficiente di attrito diminuisce con l'aumento del carico e aumenta con il crescere della velocità. Si consiglia di utilizzare un valore di 0,008 quale valore cautelativo.

LUBRIFICAZIONE

L'olio è il lubrificante più adatto per i reggispinta a rullini e un ampio flusso d'olio è assolutamente necessario per velocità di rotazione elevate oppure per velocità di rotazione modeste e carico relativamente alto.

Quando l'applicazione prevede lubrificazione a grasso, il reggispinta a rullini può essere ordinato pre-ingrassato. Quando le velocità di rotazione sono basse e la rotazione non continua, la carica iniziale di grasso potrebbe essere sufficiente per tutta la durata dell'applicazione. Quando le velocità di rotazione sono moderate, tuttavia, è preferibile prevedere un frequente re-ingrassaggio. Poiché i rullini tendono ad espellere il lubrificante radialmente verso l'esterno, i passaggi di rilubrificazione dovrebbero essere diretti verso il foro della gabbia, sia nel caso di lubrificazione ad olio che a grasso.

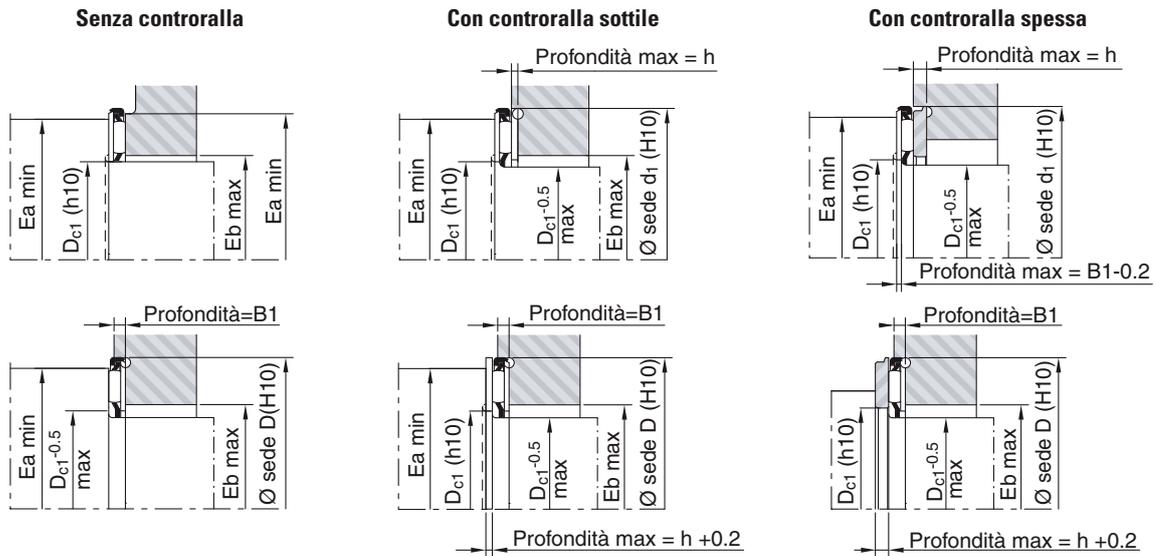
ESECUZIONI SPECIALI

I reggispinta a rullini e le ralle assiali possono essere realizzate anche in dimensioni, configurazioni e materiali speciali, quando le quantità consentono una produzione economica.

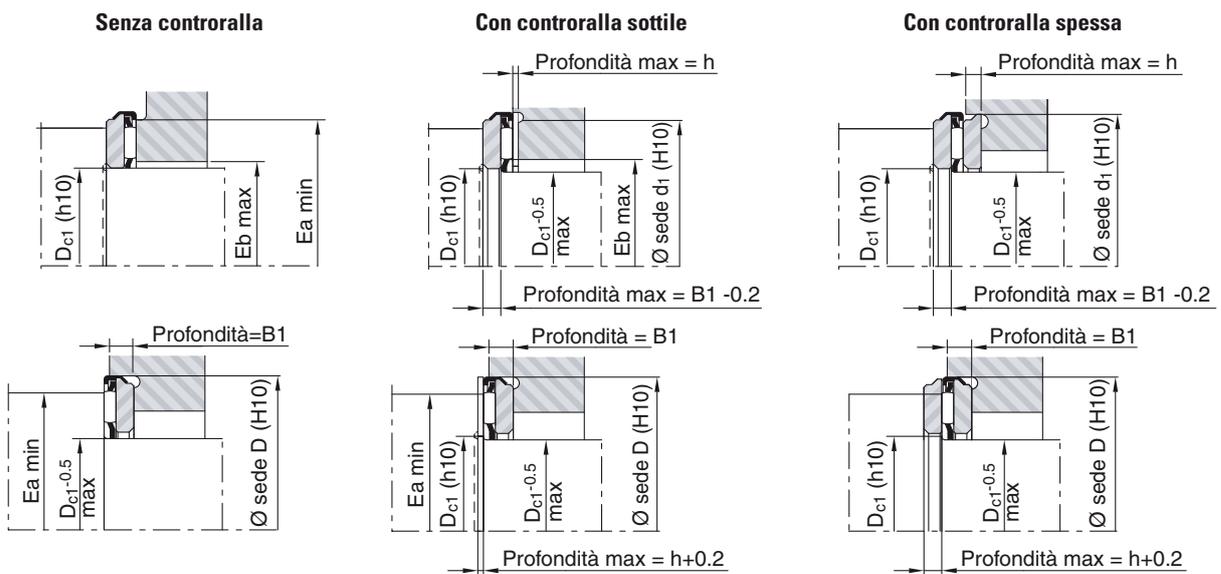


Esempi di montaggio

Reggispinta a rullini con ralla sottile



Reggispinta a rullini con ralla spessa o a rulli serie leggera



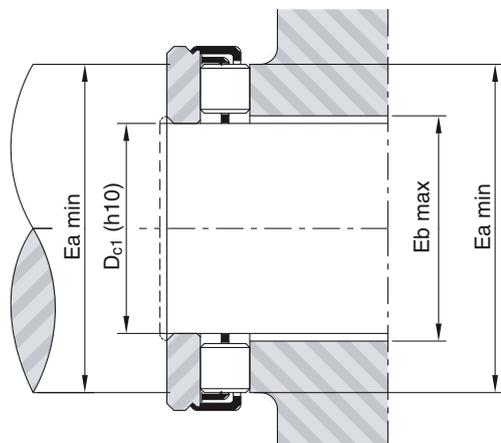
Montaggio per funzionamento con eccentricità



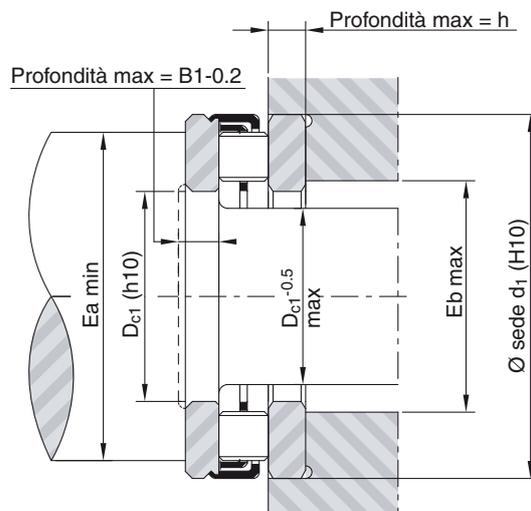
Esempi di montaggio

Reggispinta a rulli AR serie pesante

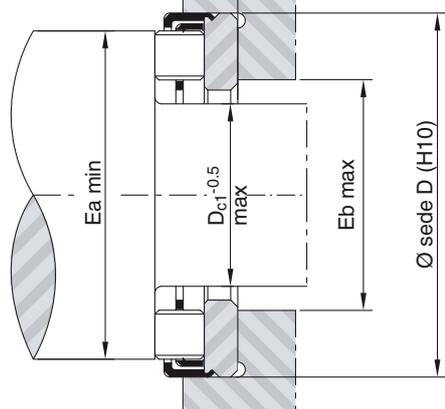
Senza controrolla



Con controrolla spessa

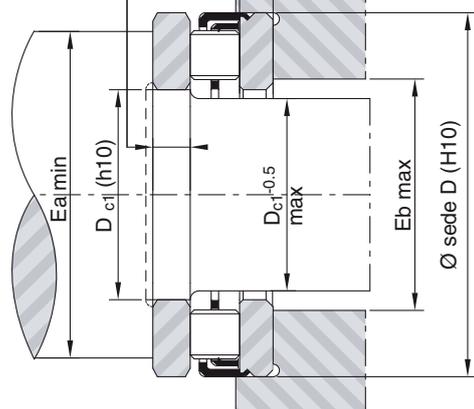


Profondità max = B1



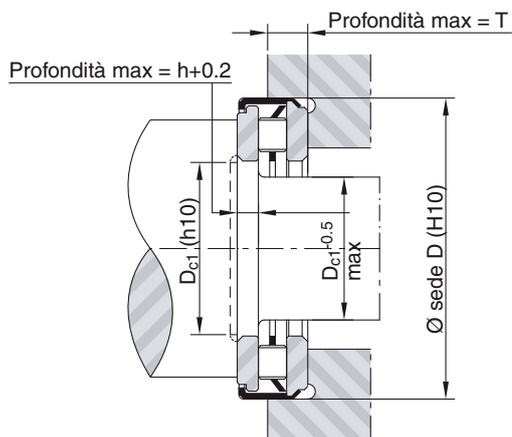
Profondità max = B1

Profondità max = h+0.2

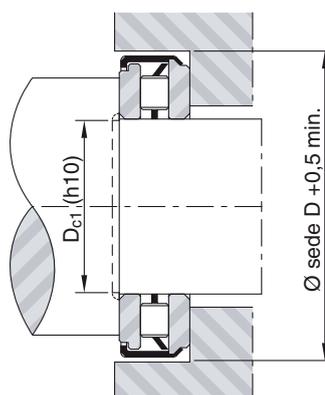


Reggispinta a rullini AXZ o a rulli ARZ

Montaggio per velocità di rotazione elevata

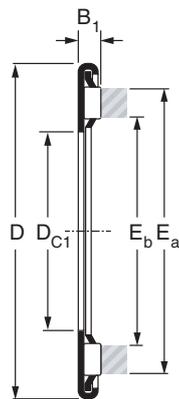


Montaggio per rotazione lenta o movimenti oscillanti

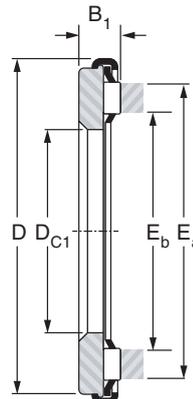


Reggispinta a rullini

AX serie sottile e spessa



AX sottile

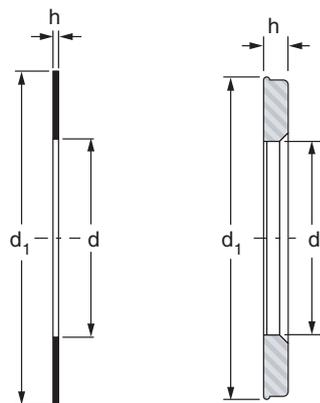


AX spessa

Albero Ø mm	Designazione		Dc1 mm	D mm	B1 mm	Eb mm	Ea mm	Coefficienti di carico		Velocità limite olio min ⁻¹	Peso kg
	AX serie sottile	AX serie spessa						Din. C kN	Stat. Co kN		
5	AX 5 13		5	13	2.3	6.3	10.9	3.00	5.70	25000	0.001
		AX 3.5 5 13	5	13	3.5	6.3	10.9	3.00	5.70	25000	0.002
6	AX 6 14		6	14	2.3	7.3	11.9	3.15	6.35	22000	0.001
		AX 3.5 6 14	6	14	3.5	7.3	11.9	3.15	6.35	22000	0.002
7	AX 7 15		7	15	2.3	8.3	12.9	3.55	7.60	22000	0.002
		AX 3.5 7 15	7	15	3.5	8.3	12.9	3.55	7.60	22000	0.003
8	AX 8 16		8	16	2.3	9.3	13.9	3.70	8.30	22000	0.002
		AX 3.5 8 16	8	16	3.5	9.3	13.9	3.70	8.30	22000	0.003
9	AX 9 17		9	17	2.3	10.3	14.9	4.05	9.50	19000	0.002
		AX 3.5 9 17	9	17	3.5	10.3	14.9	4.05	9.50	19000	0.004
10	AX 10 22		10	22	2.8	12.0	18.6	5.00	10.90	15500	0.004
		AX 4 10 22	10	22	4.0	12.0	18.6	5.00	10.90	15500	0.007
12	AX 12 26		12	26	2.8	15.0	22.6	6.90	17.70	13000	0.006
		AX 4 12 26	12	26	4.0	15.0	22.6	6.90	17.70	13000	0.010
13	AX 13 26		13	26	2.8	15.0	22.6	6.90	17.70	13000	0.006
		AX 4 13 26	13	26	4.0	15.0	22.6	6.90	17.70	13000	0.010
15	AX 15 28		15	28	2.8	17.0	24.6	7.40	20.00	11500	0.007
		AX 4 15 28	15	28	4.0	17.0	24.6	7.40	20.00	11500	0.009
17	AX 17 30		17	30	2.8	19.0	26.6	7.80	22.00	10500	0.008
		AX 4 17 30	17	30	4.0	19.0	26.6	7.80	22.00	10500	0.010
19	AX 19 32		19	32	2.8	21.0	28.6	8.00	23.30	10000	0.009
		AX 4 19 32	19	32	4.0	21.0	28.6	8.00	23.30	10000	0.013
20	AX 20 35		20	35	2.8	22.0	31.6	11.80	39.00	9000	0.010
		AX 5 20 35	20	35	5.0	22.0	31.6	11.80	39.00	9000	0.018
25	AX 25 42		25	42	2.8	27.7	37.4	13.30	49.00	7500	0.012
		AX 5 25 42	25	42	5.0	27.7	37.4	13.30	49.00	7500	0.025
27	AX 27 44		27	44	2.8	30.0	39.6	13.70	52.00	7200	0.012
30	AX 30 47		30	47	2.8	32.7	42.4	14.50	57.00	6500	0.014
		AX 5 30 47	30	47	5.0	32.7	42.4	14.50	57.00	6500	0.029
35	AX 35 52		35	52	2.8	37.2	49.0	18.90	84.00	5500	0.019
		AX 5 35 52	35	52	5.0	37.2	49.0	18.90	84.00	5500	0.035
	AX 35 53		35	53	2.8	37.2	49.0	18.90	84.00	5500	0.019
		AX 5 35 53	35	53	5.0	37.2	49.0	18.90	84.00	5500	0.036

Controralle

CP serie sottile e spessa



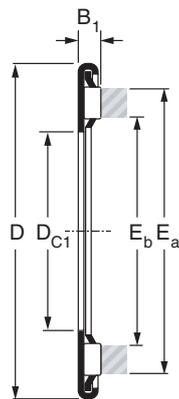
CP sottile

CP spessa

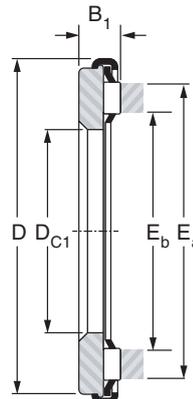
Albero ∅ mm	Designazione		d mm	d ₁ mm	h mm	Peso kg	Per reggispinta	
	CP serie sottile	CP serie spessa					AX serie sottile	AX serie spessa
5	CP 5 13		5	12.4	0.8	0.001	AX 5 13	
		CP 2 5 13	5	12.4	2.0	0.002		AX 3.5 5 13
6	CP 6 14		6	13.4	0.8	0.001	AX 6 14	
		CP 2 6 14	6	13.4	2.0	0.002		AX 3.5 6 14
7	CP 7 15		7	14.4	0.8	0.001	AX 7 15	
		CP 2 7 15	7	14.4	2.0	0.002		AX 3.5 7 15
8	CP 8 16		8	15.4	0.8	0.001	AX 8 16	
		CP 2 8 16	8	15.4	2.0	0.002		AX 3.5 8 16
9	CP 9 17		9	16.4	0.8	0.001	AX 9 17	
		CP 2 9 17	9	16.4	2.0	0.002		AX 3.5 9 17
10	CP 10 22		10	21.5	0.8	0.002	AX 10 22	
		CP 2 10 22	10	21.5	2.0	0.002		AX 4 10 22
12	CP 12 26		12	25.5	0.8	0.003	AX 12 26	
		CP 2 12 26	12	25.5	2.0	0.006		AX 4 12 26
13	CP 13 26		13	25.5	0.8	0.002	AX 13 26	
		CP 2 13 26	13	25.5	2.0	0.006		AX 4 13 26
15	CP 15 28		15	27.5	0.8	0.003	AX 15 28	
		CP 2 15 28	15	27.5	2.0	0.006		AX 4 15 28
17	CP 17 30		17	29.5	0.8	0.003	AX 17 30	
		CP 2 17 30	17	29.5	2.0	0.007		AX 4 17 30
19	CP 19 32		19	31.5	0.8	0.004	AX 19 32	
		CP 2 19 32	19	31.5	2.0	0.009		AX 4 19 32
20	CP 20 35		20	34.5	0.8	0.004	AX 20 35	
		CP 3 20 35	20	34.5	3.0	0.013		AX 5 20 35
25	CP 25 42		25	41.5	0.8	0.005	AX 25 42	
		CP 3 25 42	25	41.5	3.0	0.019		AX 5 25 42
27	CP 27 44		27	43.7	0.8	0.006	AX 27 44	
30	CP 30 47		30	46.5	0.8	0.006	AX 30 47	
		CP 3 30 47	30	46.5	3.0	0.022		AX 5 30 47
35	CP 35 52		35	51.5	0.8	0.007	AX 35 52	
		CP 3 35 52	35	51.5	3.0	0.026		AX 5 35 52
	CP 35 53		35	52.5	0.8	0.007	AX 35 53	
		CP 3 35 53	35	52.5	3.0	0.027		AX 5 35 53

Reggispinta a rullini

AX serie sottile e spessa



AX sottile

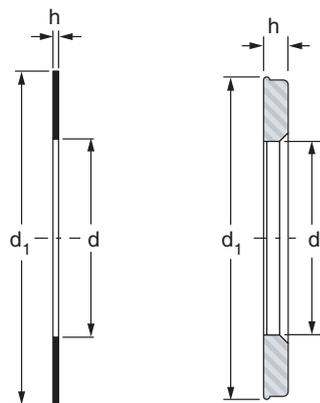


AX spessa

Albero ∅ mm	Designazione		D _{C1} mm	D mm	B ₁ mm	E _b mm	E _a mm	Coefficienti di carico		Velocità limite olio min ⁻¹	Peso kg
	AX serie sottile	AX serie spessa						Din. C KN	Stat. Co KN		
40	AX 40 60		40	60	2.8	43.0	54.9	20.40	96.00	5000	0.024
		AX 5 40 60	40	60	5.0	43.0	54.9	20.40	96.00	5000	0.046
45	AX 45 65		45	65	2.8	48.0	59.9	21.80	109	4500	0.025
		AX 5 45 65	45	65	5.0	48.0	59.9	21.80	109	4500	0.050
50	AX 50 70		50	70	2.8	53.3	65.7	22.50	118	4000	0.026
		AX 5 50 70	50	70	5.0	53.3	65.7	22.50	118	4000	0.055
55	AX 55 78		55	78	2.8	58.4	72.5	28.50	164	3800	0.034
		AX 6 55 78	55	78	6.0	58.4	72.5	28.50	164	3800	0.089
60	AX 60 85		60	85	2.8	63.5	79.2	31.50	193	3500	0.040
		AX 6 60 85	60	85	6.0	63.5	79.2	31.50	193	3500	0.106
65	AX 3.5 65 90		65	90	3.5	68.5	84.2	33.50	210	3200	0.059
		AX 6 65 90	65	90	6.0	68.5	84.2	33.50	210	3200	0.114
70	AX 3.5 70 95		70	95	3.5	73.5	89.2	34.50	223	3000	0.061
		AX 6 70 95	70	95	6.0	73.5	89.2	34.50	223	3000	0.120
75	AX 3.5 75 100		75	100	3.5	78.5	94.2	36.00	240	2900	0.065
		AX 6 75 100	75	100	6.0	78.5	94.2	36.00	240	2900	0.127
80	AX 3.5 80 105		80	105	3.5	83.5	99.2	36.50	253	2700	0.069
		AX 6 80 105	80	105	6.0	83.5	99.2	36.50	253	2700	0.134
85	AX 3.5 85 110		85	110	3.5	88.5	104.2	38.00	270	2600	0.078
		AX 6 85 110	85	110	6.0	88.5	104.2	38.00	270	2600	0.142
90	AX 4.5 90 120		90	120	4.5	94.2	112.9	59.00	360	2400	0.117
		AX 8 90 120	90	120	8.0	94.2	112.9	59.00	360	2400	0.238
100	AX 4.5 100 135		100	135	4.5	104.2	127.3	73.00	490	2100	0.155
		AX 9 100 135	100	135	9.0	104.2	127.3	73.00	490	2100	0.364
110	AX 4.5 110 145		110	145	4.5	114.2	137.3	77.00	550	2000	0.168
		AX 9 110 145	110	145	9.0	114.2	137.3	77.00	550	2000	0.393
120	AX 4.5 120 155		120	155	4.5	124.2	147.3	80.00	590	1800	0.182
		AX 9 120 155	120	155	9.0	124.2	147.3	80.00	590	1800	0.424

Controralle

CP serie sottile e spessa



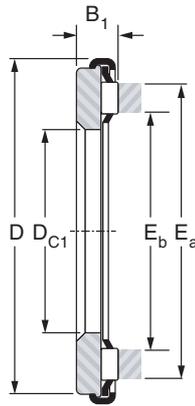
CP sottile

CP spessa

Albero ∅ mm	Designazione		d mm	d ₁ mm	h mm	Peso kg	Per reggispinta	
	CP serie sottile	CP serie spessa					AX serie sottile	AX serie spessa
40	CP 40 60		40	59.5	0.8	0.009	AX 40 60	
		CP 3 40 60	40	59.5	3.0	0.034		AX 5 40 60
45	CP 45 65		45	64.4	0.8	0.010	AX 45 65	
		CP 3 45 65	45	64.4	3.0	0.037		AX 5 45 65
50	CP 50 70		50	69.4	0.8	0.011	AX 50 70	
		CP 3 50 70	50	69.4	3.0	0.040		AX 5 50 70
55	CP 55 78		55	77.4	0.8	0.014	AX 55 78	
		CP 4 55 78	55	77.4	4.0	0.069		AX 6 55 78
60	CP 60 85		60	84.3	0.8	0.017	AX 60 85	
		CP 4 60 85	60	84.3	4.0	0.083		AX 6 60 85
65	CP 1.5 65 90		65	89.3	1.5	0.033	AX 3.5 65 90	
		CP 4 65 90	65	89.3	4.0	0.088		AX 6 65 90
70	CP 1.5 70 95		70	94.3	1.5	0.034	AX 3.5 70 95	
		CP 4 70 95	70	94.3	4.0	0.093		AX 6 70 95
75	CP 1.5 75 100		75	99.3	1.5	0.037	AX 3.5 75 100	
		CP 4 75 100	75	99.3	4.0	0.099		AX 6 75 100
80	CP 1.5 80 105		80	104.3	1.5	0.039	AX 3.5 80 105	
		CP 4 80 105	80	104.3	4.0	0.104		AX 6 80 105
85	CP 1.5 85 110		85	109.3	1.5	0.047	AX 3.5 85 110	
		CP 4 85 110	85	109.3	4.0	0.111		AX 6 85 110
90	CP 1.5 90 120		90	118.8	1.5	0.052	AX 4.5 90 120	
		CP 5 90 120	90	118.8	5.0	0.173		AX 8 90 120
100	CP 1.5 100 135		100	133.8	1.5	0.068	AX 4.5 100 135	
		CP 6 100 135	100	133.8	6.0	0.277		AX 9 100 135
110	CP 1.5 110 145		110	143.8	1.5	0.075	AX 4.5 110 145	
		CP 6 110 145	110	143.8	6.0	0.300		AX 9 110 145
120	CP 1.5 120 155		120	153.8	1.5	0.081	AX 4.5 120 155	
		CP 6 120 155	120	153.8	6.0	0.323		AX 9 120 155

Reggispinta a rullini

AX serie spessa

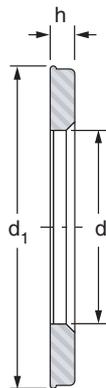


AX spessa

Albero ∅ mm	Designazione	D _{C1} mm	D mm	B ₁ mm	E _b mm	E _a mm	Coefficienti di carico		Velocità limite olio min ⁻¹	Peso kg
	AX serie spessa						Din. C kN	Stat. Co kN		
130	AX 11 130 170	130	170	11	135	161	106	710	1700	0.660
140	AX 11 140 180	140	180	11	145	171	111	770	1600	0.670
150	AX 11 150 190	150	190	11	155	181	115	830	1500	0.710
160	AX 11 160 200	160	200	11	165	191	118	870	1400	0.760
170	AX 12 170 215	170	215	12	175	207	165	1160	1300	1.000
180	AX 12 180 225	180	225	12	185	217	173	1250	1200	1.050
190	AX 14 190 240	190	240	14	196	232	230	1650	1200	1.400
200	AX 14 200 250	200	250	14	206	242	239	1730	1100	1.500
220	AX 14 220 270	220	270	14	226	262	248	1850	1000	1.600
240	AX 15 240 300	240	300	15	246	286	280	2240	900	2.300

Controralle

CP serie spessa

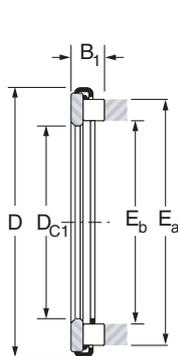


CP spessa

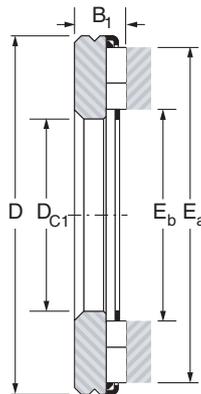
Albero Ø mm	Designazione	d mm	d ₁ mm	h mm	Peso kg	Per reggispinta
	CP serie spessa					AX serie spessa
130	CP 7 130 170	130	168.7	7.0	0.480	AX 11 130 170
140	CP 7 140 180	140	178.7	7.0	0.500	AX 11 140 180
150	CP 7 150 190	150	188.7	7.0	0.530	AX 11 150 190
160	CP 7 160 200	160	198.7	7.0	0.560	AX 11 160 200
170	CP 7 170 215	170	213.5	7.0	0.700	AX 12 170 215
180	CP 7 180 225	180	223.5	7.0	0.735	AX 12 180 225
190	CP 8 190 240	190	238.3	8.0	0.950	AX 14 190 240
200	CP 8 200 250	200	248.3	8.0	1.000	AX 14 200 250
220	CP 8 220 270	220	268.3	8.0	1.100	AX 14 220 270
240	CP 9 240 300	240	298.5	9.0	1.600	AX 15 240 300

Reggispinta a rulli

AR serie leggera e pesante



AR serie leggera

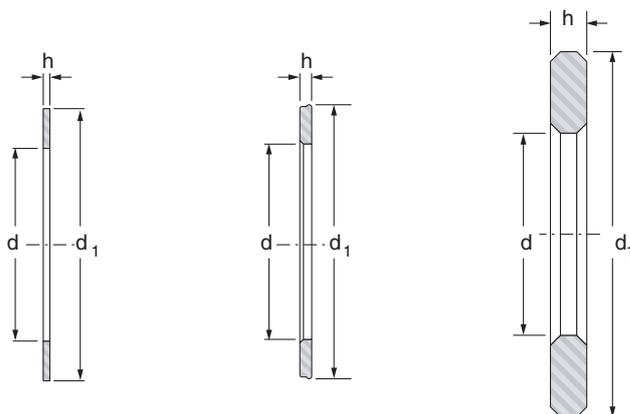


AR serie pesante

Albero ∅ mm	Designazione		D _{C1} mm	D mm	B ₁ mm	E _b mm	E _a mm	Coefficienti di carico		Velocità limite olio min ⁻¹	Peso kg
	AR serie leggera	AR serie pesante						Din. C kN	Stat. Co kN		
10	AR 4.5 10 22		10	22	4.5	12.2	18.5	8.2	17.9	15500	0.007
12	AR 5 12 26		12	26	5	14.8	22.9	12.7	29.5	13000	0.011
15	AR 5 15 28		15	28	5	16.8	24.9	14.0	34.0	11500	0.011
17	AR 5 17 30		17	30	5	18.8	26.9	15.0	39.0	10500	0.013
20	AR 7 20 35		20	35	7	22.0	31.6	22.0	54.0	9000	0.022
25	AR 7 25 42		25	42	7	27.7	37.3	25.5	70.0	7500	0.031
		AR 7 25 52	25	52	7	29.0	47.0	32.5	122.0	6500	0.070
30	AR 7 30 47		30	47	7	32.7	42.3	26.5	77.0	6500	0.036
		AR 9 30 60	30	60	9	33.5	53.5	46.0	162.0	5600	0.113
35	AR 8 35 53.4		35	53.4	8	37.8	47.8	33.8	94.0	5500	0.052
		AR 9 35 68	35	68	9	39.0	60.6	51.0	194.0	4900	0.144
40	AR 9 40 60.4		40	60.4	9	42.8	54.8	46.0	129.0	5000	0.070
		AR 11 40 78	40	78	11	44.0	70.0	71.0	265.0	4200	0.225
45	AR 9 45 65.4		45	65.4	9	47.8	59.8	49.0	143.0	4500	0.077
		AR 14 45 85	45	85	14	49.0	77.0	92.0	340.0	3800	0.350
50	AR 9 50 70.4		50	70.4	9	52.8	64.8	51.0	157.0	4000	0.082
		AR 14 50 95	50	95	14	54.0	86.0	108.0	430.0	3400	0.448
55	AR 10 55 78.4		55	78.4	10	58.5	72.5	61.0	203.0	3800	0.125
		AR 14 55 105	55	105	14	60.2	96.2	125.0	530.0	3100	0.537
60	AR 10 60 85.4		60	85.4	10	63.5	79.5	71.0	255.0	3500	0.150
		AR 14 60 110	60	110	14	65.2	101.2	130.0	580.0	2900	0.572
65	AR 10 65 90.4		65	90.4	10	68.5	84.5	74.0	275.0	3200	0.160
		AR 14 65 115	65	115	14	70.2	106.2	135.0	620.0	2800	0.610
70	AR 10 70 95.4		70	95.4	10	73.5	89.5	77.0	295.0	3000	0.170
		AR 16 70 125	70	125	16	76.0	116.0	174.0	710.0	2600	0.775

Controralle

CP serie sottile e spessa, CPR serie pesante



CP serie sottile

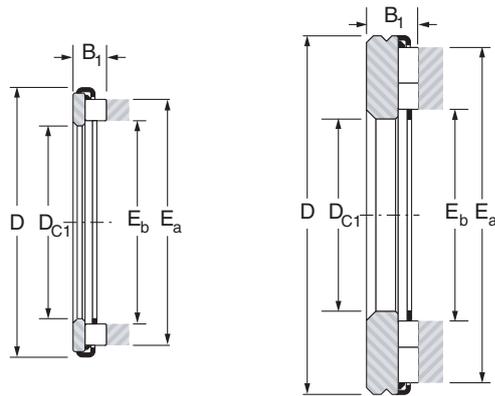
CP serie spessa

CPR serie pesante

Albero ∅ mm	d mm	d ₁ mm	Designazione	h mm	Peso kg	Designazione	h mm	Peso kg	Designazione	h mm	Peso kg
			CP serie sottile			CP serie spessa			CPR serie pesante		
10	10	21.5	CP 10 22	0.8	0.002	CP 2 10 22	2	0.004			
12	12	25.5	CP 12 26	0.8	0.003	CP 2 12 26	2	0.006			
15	15	27.5	CP 15 28	0.8	0.003	CP 2 15 28	2	0.006			
17	17	29.5	CP 17 30	0.8	0.003	CP 2 17 30	2	0.007			
20	20	34.5	CP 20 35	0.8	0.004	CP 3 20 35	3	0.013			
25	25	41.5	CP 25 42	0.8	0.005	CP 3 25 42	3	0.019			
	25	52							CPR 4 25 52	4	0.052
30	30	46.5	CP 30 47	0.8	0.006	CP 3 30 47	3	0.022			
	30	60							CPR 5 30 60	5	0.083
35	35	51.5	CP 35 52	0.8	0.007	CP 3 35 52	3	0.026			
	35	68							CPR 5 35 68	5	0.102
40	40	59.5	CP 40 60	0.8	0.009	CP 3 40 60	3	0.034			
	40	78							CPR 6 40 78	6	0.162
45	45	64.4	CP 45 65	0.8	0.010	CP 3 45 65	3	0.037			
	45	85							CPR 8 45 85	8	0.245
50	50	69.4	CP 50 70	0.8	0.011	CP 3 50 70	3	0.040			
	50	95							CPR 8 50 95	8	0.308
55	55	77.4	CP 55 78	0.8	0.014	CP 4 55 78	4	0.069			
	55	105							CPR 8 55 105	8	0.380
60	60	84.3	CP 60 85	0.8	0.017	CP 4 60 85	4	0.083			
	60	110							CPR 8 60 110	8	0.405
65	65	89.3	CP 1.5 65 90	1.5	0.033	CP 4 65 90	4	0.088			
	65	115							CPR 8 65 115	8	0.430
70	70	94.3	CP 1.5 70 95	1.5	0.034	CP 4 70 95	4	0.093			
	70	125							CPR 8 70 125	8	0.510

Reggispinta a rulli

AR serie leggera e pesante



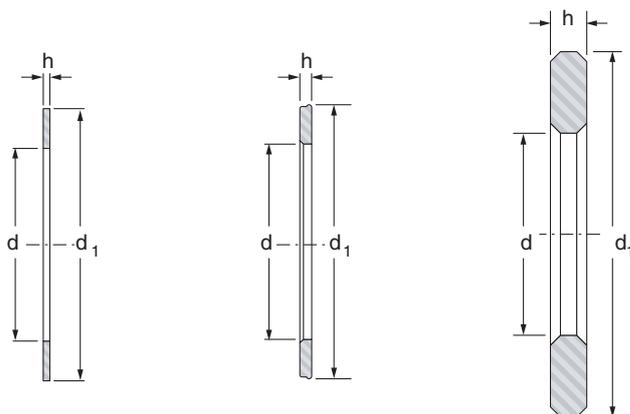
AR serie leggera

AR serie pesante

Albero ∅ mm	Designazione		D _{C1} mm	D mm	B ₁ mm	E _b mm	E _a mm	Coefficienti di carico		Velocità limite olio min ⁻¹	Peso kg
	AR serie leggera	AR serie pesante						Din. C kN	Stat. Co kN		
75	AR 10 75 100.4		75	100	10	78.5	94.5	80.0	313.0	2800	0.180
		AR 16 75 135	75	135	16	82.0	126.0	198.0	860.0	2400	0.893
80	AR 10 80 105.4		80	105	10	83.5	99.5	82.0	330.0	2700	0.190
		AR 16 80 140	80	140	16	87.0	131.0	208.0	940.0	2300	0.960
85		AR 18 85 150	85	150	18	92.0	138.0	230.0	1010.0	2100	1.256
90		AR 18 90 155	90	155	18	97.0	143.0	245.0	1090.0	2000	1.330
100		AR 20 100 170	100	170	20	109.0	157.0	280.0	1250.0	1800	1.740
110		AR 24 110 190	110	190	24	118.0	178.0	365.0	1600.0	1700	2.500
120		AR 24 120 210	120	210	24	127.0	199.0	470.0	2300.0	1500	3.200
130		AR 24 130 225	130	225	24	138.0	214.0	510.0	2640.0	1400	3.600
140		AR 28 140 240	140	240	28	149.0	229.0	600.0	2980.0	1300	4.800

Controralle

CP serie sottile e spessa, CPR serie pesante



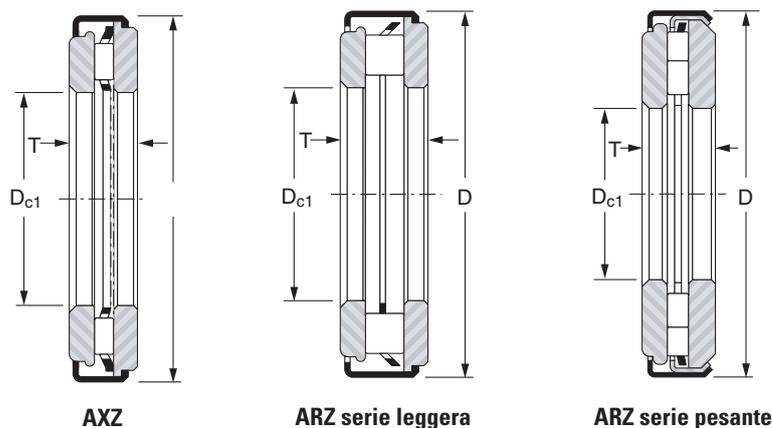
CP serie sottile

CP serie spessa

CPR serie pesante

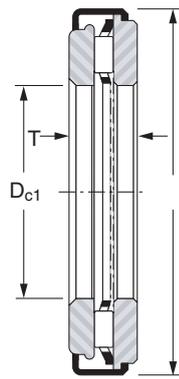
Albero ∅ mm	d mm	d ₁ mm	CP serie sottile			CP serie spessa			CPR serie pesante		
			Designazione CP serie sottile	h mm	Peso kg	Designazione CP serie spessa	h mm	Peso kg	Designazione CPR serie pesante	h mm	Peso kg
75	75	99.3	CP 1.5 75 100	1.5	0.037	CP 4 75 100	4	0.099			
	75	135							CPR 8 75 135	8	0.595
80	80	104.3	CP 1.5 80 105	1.5	0.039	CP 4 80 105	4	0.104			
	80	140							CPR 8 80 140	8	0.630
85	85	150							CPR 9 85 150	9	0.815
90	90	155							CPR 9 90 155	9	0.840
100	100	170							CPR 10 100 170	10	1.13
110	110	190							CPR 12 110 190	12	1.70
120	120	210							CPR 12 120 210	12	2.10
130	130	225							CPR 12 130 225	12	2.40
140	140	240							CPR 14 140 240	14	3.20

Reggispinta a rullini e a rulli con controrolla incorporata - AXZ e ARZ serie leggera e pesante

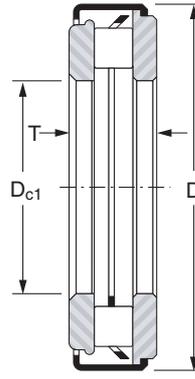


Albero Ø mm	Designazione			d mm	D mm	T mm	Coefficienti di carico		Velocità limite olio min ⁻¹	Peso kg
	AXZ	ARZ serie leggera	ARZ serie pesante				Din. C kN	Stat. Co kN		
5	AXZ 5.5 5 13			5	13	5.5	3.00	5.70	25000	0.004
6	AXZ 5.5 6 14			6	14	5.5	3.15	6.35	22000	0.004
7	AXZ 5.5 7 15			7	15	5.5	3.55	7.60	22000	0.005
8	AXZ 5.5 8 16			8	16	5.5	3.70	8.30	22000	0.005
9	AXZ 5.5 9 17			9	17	5.5	4.05	9.50	19000	0.005
10	AXZ 6 10 22.4			10	22.4	6	5.00	10.9	15500	0.011
		ARZ 6.5 10 22.4		10	22.4	6.5	8.20	17.9	15500	0.012
12	AXZ 6 12 26.4			12	26.4	6	6.90	17.7	13000	0.017
		ARZ 7 12 26.4		12	26.4	7	12.7	29.5	13000	0.017
15	AXZ 6 15 28.4			15	28.4	6	7.40	20.0	11500	0.016
		ARZ 7 15 28.4		15	28.4	7	14.0	34.0	11500	0.019
17	AXZ 6 17 30.4			17	30.4	6	7.80	22.0	10500	0.018
		ARZ 7 17 30.4		17	30.4	7	15.0	39.0	10500	0.022
20	AXZ 8 20 35.4			20	35.4	8	11.80	39.0	9000	0.033
		ARZ 10 20 35.4		20	35.4	10	22.0	54.0	9000	0.038
25	AXZ 8 25 43			25	43	8	13.30	49.0	7500	0.047
		ARZ 10 25 43		25	43	10	25.5	70.0	7500	0.057
			ARZ 11 25 53	25	53	11	32.5	122	6500	0.122
30	AXZ 8 30 48			30	48	8	14.50	57.0	6500	0.054
		ARZ 10 30 48		30	48	10	26.5	77.0	6500	0.065
			ARZ 14 30 61	30	61	14	46.0	162	5600	0.196
35	AXZ 8 35 54			35	54	8	18.90	84.0	5500	0.066
		ARZ 11 35 54		35	54	11	33.8	94.0	5500	0.087
			ARZ 14 35 69	35	69	14	51.0	194.0	4900	0.246

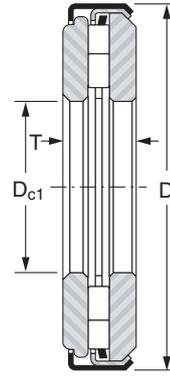
Reggispinta a rullini e a rulli con controrolla incorporata - AXZ e ARZ serie leggera e pesante



AXZ



ARZ serie leggera



ARZ serie pesante

Albero Ø mm	Designazione			d mm	D mm	T mm	Coefficienti di carico		Velocità limite olio min ⁻¹	Peso kg
	AXZ	ARZ serie leggera	ARZ serie pesante				Din. C kN	Stat. Co kN		
40	AXZ 8 40 61			40	61	8	20.40	96.0	5000	0.084
		ARZ 12 40 61		40	61	12	46.0	129	5000	0.114
			ARZ 17 40 79	40	79	17	71.0	265	4200	0.387
45	AXZ 8 45 66			45	66	8	21.80	109	4500	0.092
		ARZ 12 45 66		45	66	12	49.0	143	4500	0.126
			ARZ 22 45 86	45	86	22	92.0	340	3800	0.595
50	AXZ 8 50 71			50	71	8	22.50	118	4000	0.100
		ARZ 12 50 71		50	71	12	51.0	157	4000	0.137
			ARZ 22 50 96	50	96	22	108.0	430	3400	0.756
55			ARZ 22 55 106	55	106	22	125.0	530	3100	0.917
60	AXZ 10 60 86			60	86	10	31.50	193	3500	0.194
		ARZ 14 60 86		60	86	14	71.0	255	3500	0.246
			ARZ 22 60 111	60	111	22	130.0	580	2900	0.977
65			ARZ 22 65 116	65	116	22	135.0	620	2800	1.040
70	AXZ 10 70 96			70	96	10	34.50	223	3000	0.220
		ARZ 14 70 96		70	96	14	77.0	295	3000	0.279
80	AXZ 10 80 106			80	106	10	36.50	253	2700	0.256
		ARZ 14 80 106		80	106	14	82.0	330	2700	0.312

CUSCINETTI COMBINATI



Caratteristiche tecniche

Tipologie di cuscinetti combinati

I cuscinetti combinati a rullini Nadella tipo **RAX** e derivati, possono sopportare contemporaneamente un carico radiale ed un carico assiale in un solo senso.

Sono composti da un cuscinetto assiale a rullini (o a rulli) e da una gabbia radiale a rullini, assiemati in unico pezzo, che li rende pratici da manipolare e facili da installare.

Le caratteristiche tecniche del reggispinga e della gabbia radiale a rullini sono esposte nei capitoli relativi.

Questi cuscinetti in un solo pezzo sono pratici da manipolare e facili da montare (per semplice forzaggio con una pressa).

La loro elevata capacità di carico radiale e assiale, ed il loro esiguo ingombro, permettono la realizzazione di montaggi semplici ed economici.

I calcoli riguardanti i cuscinetti combinati si fanno considerando separatamente la parte assiale e quella radiale,

senza necessità di trasformare il carico assiale in carico radiale equivalente.

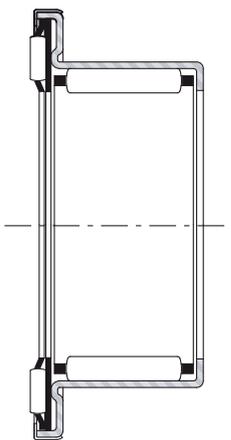
L'indipendenza di funzionamento tra la parte assiale e quella radiale evita qualsiasi interazione nociva alla precisione di rotazione. Per esempio una dilatazione assiale dell'albero non influisce sulla precisione radiale.

Questi cuscinetti possono essere impiegati senza anello interno e controrolla se l'albero e la battuta che fungono direttamente da piste di rotolamento, hanno una durezza sufficiente ed una finitura superficiale appropriata. Una durezza da 58 a 64 HRC permette la massima capacità di carico del cuscinetto.

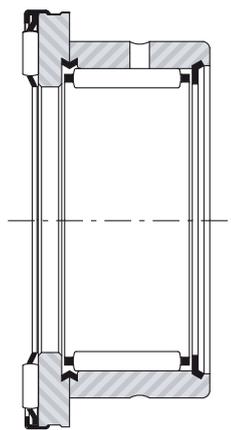
Durezze inferiori determinano una riduzione delle capacità di carico dinamiche e statiche (assiali e radiali), indicate sulle tabelle delle dimensioni (vedere la sezione "Note Tecniche").

TIPI DI SERIE

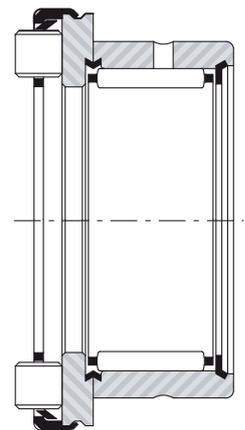
Cuscinetti combinati standard



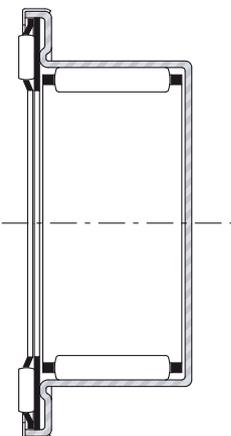
RAX700



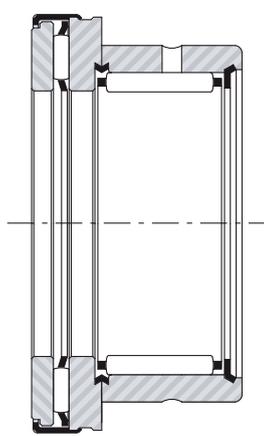
RAX400



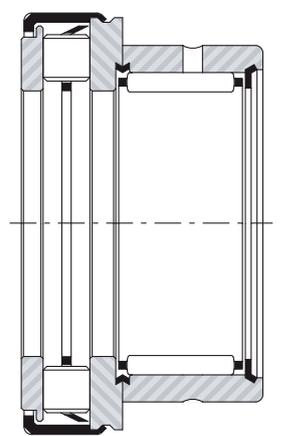
RAX500



RAXF700



RAXPZ400



RAXZ500



Caratteristiche tecniche

Cuscinetti combinati

Cuscinetti combinati tipo RAX 700 e RAXF 700

I cuscinetti combinati tipo **RAX 700** hanno un involucro esterno in un sol pezzo, ottenuto per deformazione di una lamiera sottile d'acciaio, calibrato con precisione e indurito con trattamento termico appropriato. La forma di questo pezzo evita la localizzazione di zone fragili nel raccordo tra la parte assiale e la parte radiale, anche quando quest'ultima è calettata con forte interferenza. Questi cuscinetti combinati con ingombro molto contenuto, permettono particolari economie in sede di montaggio. La loro facilità d'impiego ed il guadagno di tempo di lavorazione e di montaggio da essi consentito, li fanno spesso preferire a due distinti dispositivi a rullini. I cuscinetti combinati con fondello tipo **RAXF 700** sono vantaggiosamente impiegati alle estremità di alberi non passanti; permettono in tal modo una tenuta perfetta ed evitano l'esecuzione di sedi cieche o l'impiego di coperchi riportati.

Cuscinetti combinati tipo RAX 400 e RAX 500

I cuscinetti combinati a rullini, tipo **RAX 400** e **RAX 500** sono costituiti da una ralla, dalla parte reggispira e da un anello esterno del cuscinetto lavorati separatamente ed assiati mediante un anello di lamiera con profilo a V. Questa tecnica evita la localizzazione di tensioni interne e quindi zone di elevata fragilità nella sezione di raccordo, eliminando qualsiasi rischio al montaggio oppure in funzionamento sotto carico.

I cuscinetti combinati **RAX 400** e **RAX 500** hanno l'anello esterno massiccio e sono quindi utilizzati quando le condizioni di funzionamento impongono carichi elevati e precisione di rotazione sia assiale che radiale più spinta, rispetto a quanto ottenibile coi cuscinetti combinati in lamiera tipo **RAX 700**. Inoltre i **RAX 400** e **500** possono essere forniti in esecuzione di qualità per macchina utensile con designazione **RAXN**.

Cuscinetti combinati tipo RAXPZ 400 e RAXZ 500

Questi cuscinetti sono provvisti di una controralla incorporata, ritenuta da un anellino sagomato e ripiegato sulla ralla del reggispira. Tale anellino costituisce inoltre una valida protezione contro l'introduzione di impurità e particelle metalliche. I cuscinetti in questione sono particolarmente adatti per i mandrini delle foratrici.

	Con reggispira a rullini				Con reggispira a rulli	
	Anello esterno in lamiera		Anello esterno massiccio		Anello esterno massiccio	
	senza fondello	con fondello	senza controralla ritenuta	con controralla ritenuta	senza controralla ritenuta	con controralla ritenuta
Cuscinetti	RAX 700	RAXF 700	RAX 400	RAXPZ 400	RAX 500	RAXZ 500
Controralle separate	CP sottili o spesse		CP sottili o spesse		CP sottili o spesse	
Anelli interni⁽¹⁾	JR		JR		JR	

(1) Anelli interni con foro di lubrificazione, tipo **JR...JS1**, su richiesta.

Cuscinetti combinati di qualità macchina-utensile, tipo RAXN 400, RAXN 500 e derivati

I cuscinetti combinati della serie **RAXN 400** e **RAXN 500** sono prodotti nelle stesse dimensioni dei cuscinetti standard **RAX 400** e **RAX 500**, ma con caratteristiche di precisione più spinte per quanto riguarda gli errori di forma degli anelli, lo spessore e gli errori assiali di rotazione della parte reggispira. Questi cuscinetti, disponibili anche con la controralla ritenuta (designazioni **RAXNPZ 400** e **RAXNZ 500**) sono utilizzati soprattutto nei supporti dei mandrini delle foratrici.

	Con reggispira a rullini		Con reggispira a rulli	
	senza controralla	con controralla ritenuta	senza controralla	con controralla ritenuta
Cuscinetti	RAXN 400	RAXNPZ 400	RAXN 500	RAXNZ 500
Controralle separate	CPN		CPN	
Anelli interni	IM 19 000 IM 20 600		IM 20 600	

Caratteristiche tecniche

Cuscinetti combinati

TOLLERANZE DEI CUSCINETTI COMBINATI

Cuscinetti combinati tipo RAX 700 e RAXF 700

Questi cuscinetti sono costituiti da un involucro esterno ottenuto per imbutitura da una lamiera sottile d'acciaio; il controllo della parte radiale può essere effettuato soltanto dopo il loro montaggio con interferenza in un anello calibro sufficientemente robusto per non deformarsi e il cui alesaggio deve essere perfettamente cilindrico. Il diametro di questo alesaggio e quello dei tamponi "PASSA" e "NON PASSA" sono gli stessi di quelli dati a pag. 42, sulla tabella per il controllo degli astucci accostati a rullini tipo DL di pari diametro interno ed esterno.

Tolleranza sullo spessore della parte assiale C_1 : $\pm 0,1$ mm

Cuscinetti combinati tipo RAX 400, RAX 500 e derivati

• Parte radiale

Diametro inscritto nella corona dei rullini F_w : tolleranza F6 (Norma ISO 1206)

Diametro esterno D
Errore totale sulla rotazione
Anelli interni JR

Secondo la classe normale di tolleranze della Norma ISO 1206 (vedere tabella a pag. 203).

• Parte assiale

Spessore C_1 : $+ 0,05 / - 0,06$ mm

Scostamento assiale max: 0,01 mm

Tolleranze	Controralle sottili		Controralle spesse mm
	\varnothing interno $d \leq 60$ mm	\varnothing interno $d > 60$ mm	
Spessore	$h \pm 0,030$ ⁽¹⁾	$h \pm 0,050$ ⁽²⁾	$h \pm 0,050$
Scostamento assiale max	0,020 ⁽¹⁾	0,025 ⁽²⁾	0,005

(1) Con carico minimo di 150 N - (2) Con carico minimo di 250 N

Cuscinetti combinati qualità macchina utensile, tipo RAXN 400, RAXN 500 e derivati

• Parte radiale

Diametro inscritto nella corona dei rullini F_w : tolleranza F6 (Norma ISO 1206).

Diametro esterno D: Secondo la classe normale di tolle-

ranze della Norma ISO 1206 (vedere tabella a pag. 203)
Errore totale sulla rotazione: Secondo la classe di precisione 5 della Norma ISO 492 (Norma DIN 620) - vedere tabella a pag. 203.

Anelli interni IM 19000 e IM 20600:

diametro interno d: $0 / -0,010$ mm

diametro esterno F: $0 / -0,005$ mm

larghezza B: $01 / -0,130$ mm fino a $d = 40$ mm
 $0 / -0,160$ mm per $d > 40$ mm

errore totale sulla rotazione: 0,005 mm

• Parte assiale

Spessore C_1 : $0 / -0,012$ mm

Scostamento assiale max: 0,005 mm

• Controralle

Spessore h: selezionato per ottenere la tolleranza h8 sullo spessore totale ($h + C_1$)
Scostamento assiale max: 0,005 mm.

GIOCO RADIALE

Cuscinetti combinati tipo RAX 700, RAXF 700

Il montaggio con interferenza d'un cuscinetto combinato con anello esterno in lamiera sottile, condiziona in larga misura il diametro inscritto nella corona dei rullini dopo il montaggio e pertanto il gioco radiale di funzionamento.

Le tolleranze consigliate per gli alberi e le sedi determinano un gioco radiale i cui limiti vanno bene per la maggior parte delle applicazioni normali. Per ottenere un gioco più ridotto, è possibile accoppiare i diametri dell'albero, dopo averli selezionati, con i diametri sotto i rullini dei cuscinetti montati nelle loro sedi.

Le differenti rigidità delle sedi ed i limiti estremi d'interferenza risultanti dalle tolleranze in gioco, non permettono di determinare una variazione del diametro inscritto nella corona dei rullini riscontrabile in tutti i casi di montaggio. Tuttavia, con sedi in acciaio di notevole spessore, tenuto conto delle probabilità dell'interferenza, la maggioranza dei diametri iscritti nella corona dei rullini dopo il montaggio saranno compresi nei seguenti intervalli di tolleranze:

+ 15/ + 50 μ m fino a $F_w = 20$ mm

+ 20/ + 60 μ m da $F_w = 25$ a $F_w = 40$ mm

+ 20/ + 65 μ m per $F_w = 45$ mm

Caratteristiche tecniche

Cuscinetti combinati

Il gioco radiale dovrà tener conto anche della tolleranza dell'albero utilizzato direttamente come pista di rotolamento, o del diametro esterno dell'anello interno dopo il montaggio sull'albero.

In caso di montaggio dell'anello interno su un albero in tolleranza k5 (o m5), il gioco minimo potrà essere leggermente inferiore ed il gioco massimo leggermente superiore di quello risultante da un montaggio senza anello interno con un albero in tolleranza h5.

Cuscinetti combinati tipo RAX 400,500 e derivati

Cuscinetti senza anello interno

Il gioco radiale di tali cuscinetti impiegati senza anello interno è dato dalla differenza fra il diametro inscritto nella corona dei rullini, che è realizzato in tolleranza F6, ed il diametro dell'albero realizzato secondo le tolleranze raccomandate.

I cuscinetti combinati senza anello interno possono essere forniti con un diametro inscritto nella corona dei rullini selezionato nella metà inferiore della tolleranza F6 (suffisso **TB**) o nella metà superiore (suffisso **TC**) secondo la tabella seguente.

Quota nominale		Tolleranze del diametro inscritto nella corona dei rullini		
F _w mm		Normale F6 μm	Selezione TB μm	Selezione TC μm
escluso	incluso			
da 6	a 10	+13/+22	+13/+18	+ 17/+22
da 10	a 18	+16/+27	+16/+22	+21/+27
da 18	a 30	+20/+33	+20/+27	+26/+33
da 30	a 50	+25/+41	+25/+33	+33/+41
da 50	a 80	+30/+49	+30/+40	+39/+49

Cuscinetti con anello interno

Il gioco radiale prima del montaggio dei cuscinetti combinati standard con anello interno è conforme al gioco normale della Norma ISO 5753. Il gioco ridotto previsto da questa norma può essere fornito a richiesta.

Cuscinetti combinati qualità macchina utensile tipo RAXN 400, 500 e derivati

Cuscinetti senza anello interno

Il gioco radiale, prima del montaggio dei cuscinetti combinati qualità macchina utensile, deriva dalla tolleranza F5 del diametro inscritto nella corona dei rullini, eventualmente in selezione **TB** o **TC**, e dalla tolleranza K5 del diametro dell'albero.

Quota nominale		Tolleranze del diametro inscritto nella corona dei rullini
F _w mm		F5 μm
escluso	incluso	
da 6	a 10	+13/+19
da 10	a 18	+16/+24
da 18	a 30	+20/+29
da 30	a 50	+25/+36
da 50	a 80	+30/+43

Cuscinetti con anello interno

Il gioco radiale dei cuscinetti combinati con anello interno **IM 19000** o **IM 20600** risulta dalla tolleranza F5 del diametro inscritto nella corona dei rullini e dalla tolleranza 0 ÷ -0,005 mm sul diametro esterno F_w dell'anello interno.

TOLLERANZE DEGLI ALBERI E DELLE SEDI

Cuscinetti combinati	Albero				Sede	
	Quota F _w per cuscinetti senza anello interno		Quota d per cuscinetti con anello interno		Quota D	
	Rotazione	Oscillazione	Rotazione	Oscillazione	Acciaio o ghisa	Metalli non ferrosi (1) o pareti sottili in acciaio
RAX, RAXF 700	h5 (h6)	j5 (j6)	k5 (k6)	m5 (m6)	H6 (H7)	M6 (M7)
RAX, RAXPZ, RAXZ serie 400 e 500	h5	j5	k5	m5	K6	M6
RAXN, RAXNPZ RAXNZ serie 400 e 500	k5	k5	k5	m5	K6	M6

(1) Se la sede in metallo non ferroso raggiunge temperature superiori (o inferiori) a 20 C, è necessario tener conto delle differenze di dilatazione (o di contrazione) fra la sede e l'anello esterno del cuscinetto effettuando appropriate correzioni.

L'errore di cilindricità, definito come differenza fra i raggi di due cilindri coassiali (Norma ISO 1101), deve essere inferiore ad un quarto del campo della tolleranza di esecuzione.

Tuttavia per montaggi di precisione, o per cuscinetti soggetti a velocità elevata, si consiglia di ridurre difetti di cilindricità ad un ottavo del campo della tolleranza relativa.

Caratteristiche tecniche

Cuscinetti combinati

APPOGGI ASSIALI - PISTE DI ROTOLAMENTO

L'appoggio assiale del cuscinetto deve essere fatto su una faccia piana e perpendicolare all'asse della sede, altrimenti la precisione assiale risulta alterata ed il reggispinga lavora in cattive condizioni.

Inoltre lo spallamento dell'albero sul quale ruotano direttamente i rullini del reggispinga, o sul quale va in appoggio la controrolla, deve essere piano e perpendicolare all'asse.

L'errore di parallelismo fra i piani d'appoggio deve essere al massimo di:

- 0,3 per 1000, corrispondente ad un angolo di un primo, per un cuscinetto combinato utilizzato con la sua controrolla.

- 0,45 per 1000, corrispondente ad un angolo di 1' 30", per un cuscinetto combinato utilizzato senza controrolla.

In caso di montaggio di un cuscinetto combinato senza controrolla e anello interno le piste di rotolamento, assiale e radiale, ricavate direttamente sull'albero debbono avere una durezza sufficiente, cioè da 58 a 64 HRC, per ottenere la massima capacità di carico.

Se la battuta dell'albero è utilizzata come pista di rotolamento dei rullini del reggispinga, o se fa da appoggio ad una controrolla sottile (spessore 0,80 o 1,5 mm), deve essere sufficientemente rigida e continua in tutta la zona corrispondente alla pista di rotolamento dei rullini che è delimitata dalle quote E_b e E_a .

Una controrolla spessa può essere appoggiata su uno spallamento più ridotto od anche discontinuo dell'albero (per esempio estremità di scanalature) se la sua flessione non compromette il buon funzionamento del reggispinga o la precisione assiale richiesta.

MONTAGGIO

Al montaggio il cuscinetto deve essere accuratamente allineato alla sede. Preferibilmente si utilizza una piccola pressa con un tampone di spinta con la faccia d'appoggio, perpendicolare all'asse, estesa alla zona delimitata dai diametri E_b e E_a . È opportuno non agire con colpi sul reggispinga, colpi che, con cuscinetto in battuta, rischierebbero di danneggiare il cuscinetto.

Quando i cuscinetti combinati **RAX** o **RAXF 700** arrivano in posizione d'arresto a fine montaggio, è necessario verificare che la spinta esercitata dalla pressa non raggiunga il carico limite assiale dato sulla tabella delle dimensioni.

L'interferenza degli anelli interni con gli alberi eseguiti secondo le tolleranze raccomandate è in generale sufficiente per evitare di dover bloccare assialmente gli anelli dalla parte opposta all'appoggio sull'albero. Se tuttavia, per bloccare gli anelli interni si utilizzano dei distanziali, questi debbono avere un diametro esterno leggermente inferiore alla quota F_w , per poter passare agevolmente entro il cuscinetto all'atto del montaggio dell'albero.

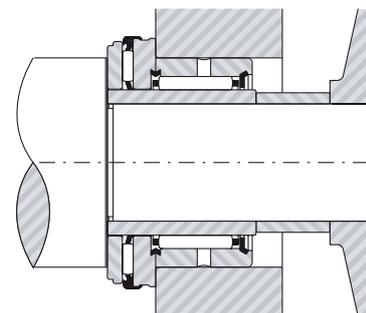
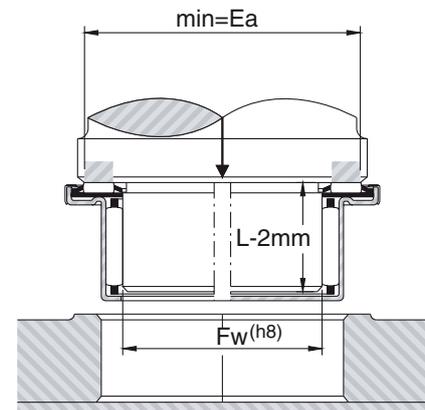
ESEMPI DI MONTAGGIO DI CUSCINETTI COMBINATI

RAX e **RAXF 700**: vedere pag. 146.

RAX 400 (o **500**) e **RAXPZ 400** (o **RAXZ 500**): vedere pag. 147.

RAXN 400 (o **500**) e **RAXNPZ 400** (o **RAXNZ 500**): gli esempi di montaggio di questi cuscinetti combinati, di qualità macchina-utensile, utilizzati senza anello interno, con o senza controrolla spessa, sono identici a quelli dei cuscinetti combinati standard corrispondenti (vedere pag. 147).

Gli anelli interni speciali della serie **19000** o **20600** destinati ai cuscinetti combinati di qualità macchina-utensile, hanno una larghezza sufficiente per permettere di centrare la controrolla ed evitare così di creare un appoggio sull'albero.



Caratteristiche tecniche

Cuscinetti combinati

LUBRIFICAZIONE

Quando i carichi assiali applicati sono relativamente elevati e l'applicazione consente l'uso di olio quale metodo di lubrificazione preferito, è meglio considerare innanzitutto l'uso dei cuscinetti dei tipi **RAX 500**. Nei cuscinetti combinati con para polvere può essere utilizzata la lubrificazione a olio sebbene la loro esecuzione li renda maggiormente adatti ad essere impiegati con lubrificazione a grasso.

I cuscinetti combinati vengono solitamente forniti protetti con un composto antiossidante che non è un lubrificante. I cuscinetti possono essere utilizzati in applicazioni lubrificate a olio o a grasso senza necessità di dover asportare il protettivo anticorrosione, sebbene sia consigliato rimuoverlo prima di assemblare i cuscinetti con un grasso adatto.

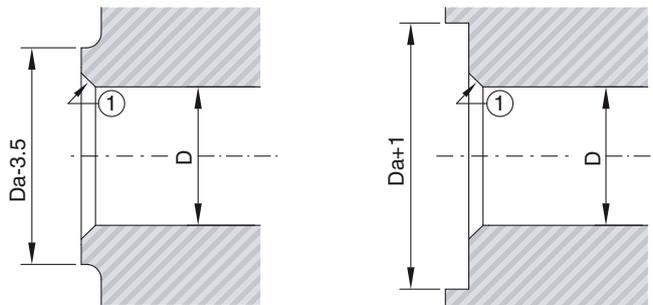
COEFFICIENTI DI CARICO

I calcoli riguardanti i cuscinetti combinati si fanno considerando separatamente la parte assiale e quella radiale, senza necessità di trasformare il carico assiale in carico radiale equivalente.

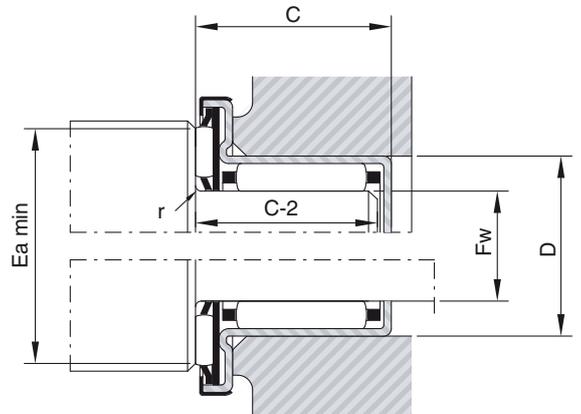
Per il significato dei coefficienti di carico presenti nelle tabelle dei cuscinetti combinati del tipo **RAX 400**, **RAX 500** e derivati, si rimanda alla sezione "Note Tecniche".

I cuscinetti combinati tipo **RAX 700** e **RAXF 700**, hanno una limitazione al carico massimo ammissibile, sia assiale che radiale, in quanto realizzati per imbutitura. I carichi limite si trovano in tabella a pag. 149.

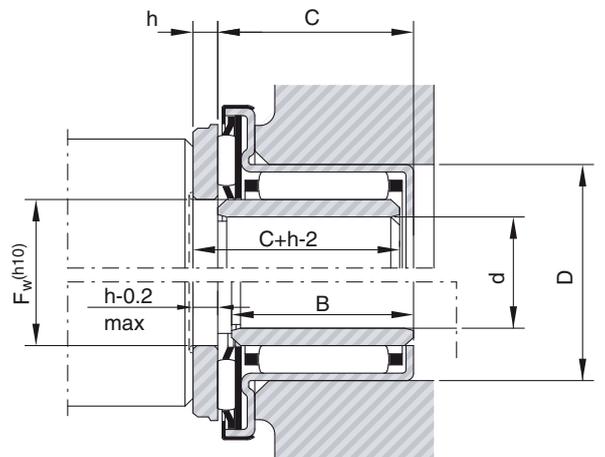
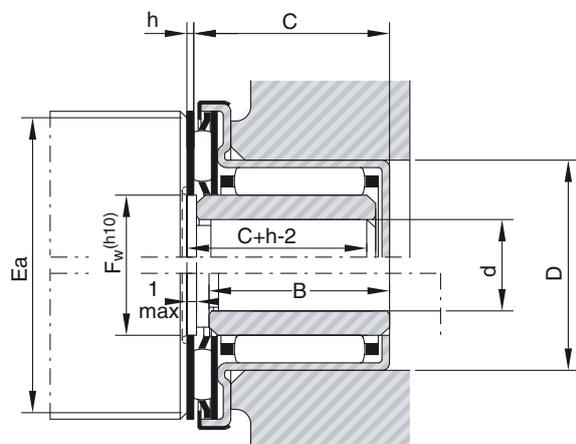
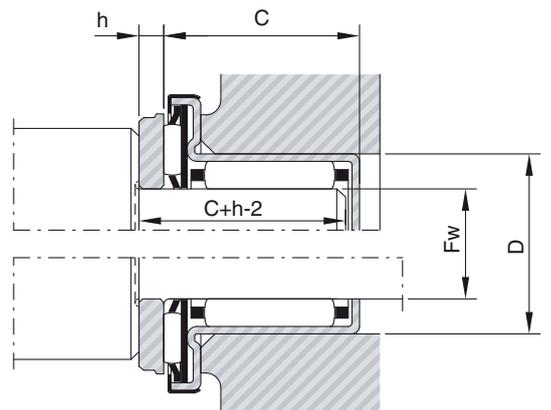
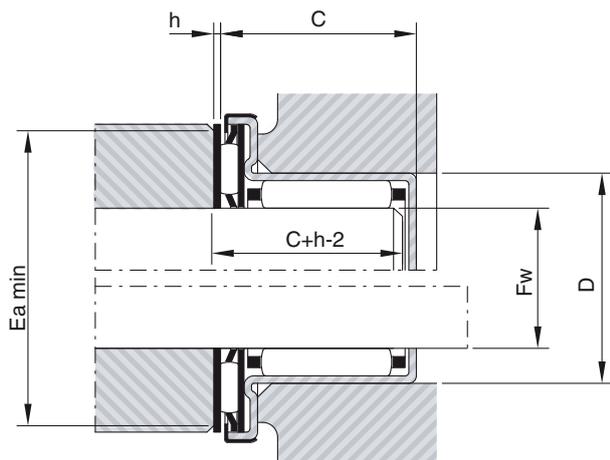
Esempi di montaggio di cuscinetti combinati RAX e RAXF 700



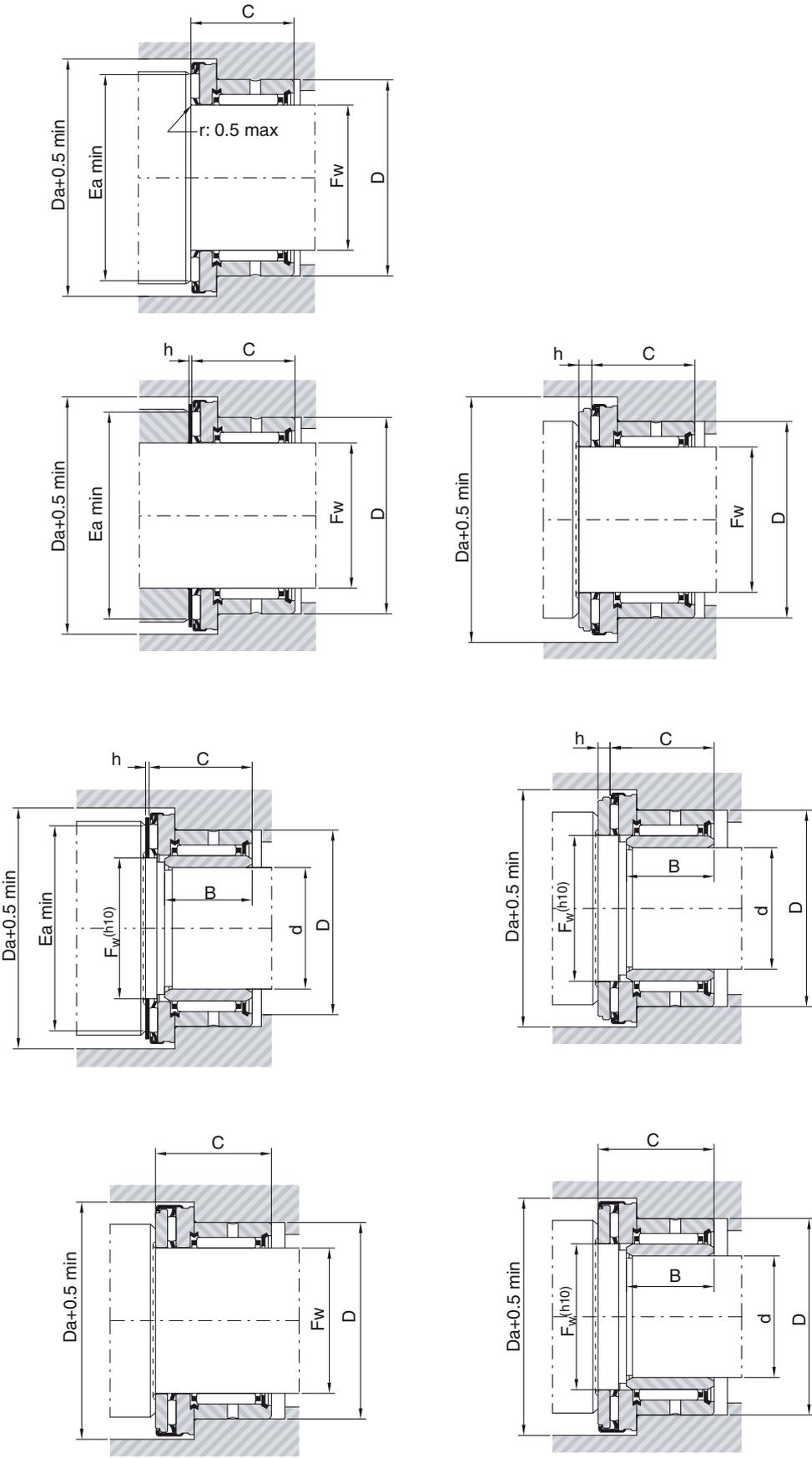
(1) Smussi: da 0,5 a 1 mm fino al RAX (o RAXF) 720
da 0,7 a 1,5 mm dal RAX (o RAXF) 725



RAX RAXF	712	714	715	718	720	725	730	735	740	745
r max. mm	0.75	1	1.8	1	0.5	1.8	1.8	1.8	0.5	0.5

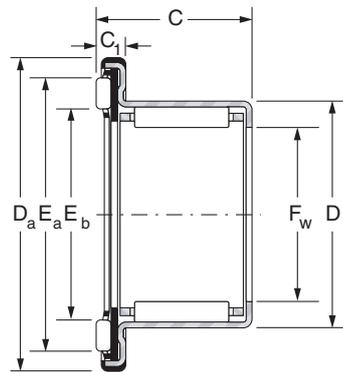


Esempi di montaggio di cuscinetti combinati RAX 400 e 500, RAXPZ 400 e RAXZ 500

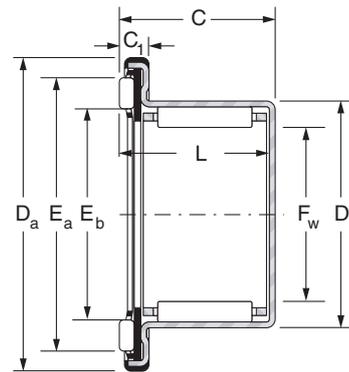


Cuscinetti combinati RAX 700

- senza fondello
serie RAX 700
- con fondello
serie RAXF 700

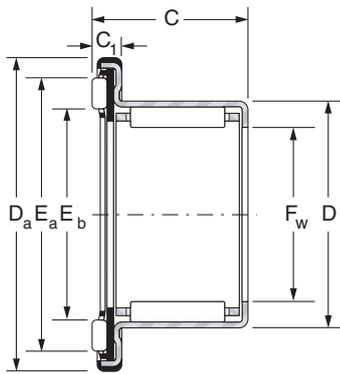


RAX 700

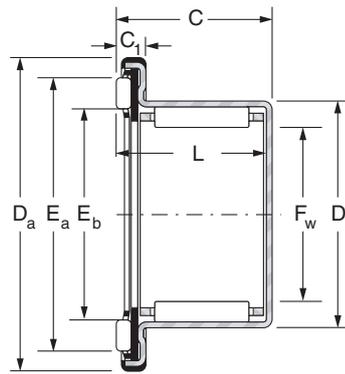


RAXF 700

Albero ∅ mm	Designazione		F _w mm	D mm	C mm	D _a mm	E _b mm	E _a mm	C ₁ mm	L mm	Coefficienti di carico kN			
	Serie RAX 700	Serie RAXF 700									Radiale		Assiale	
											Din. C	Stat. C ₀	Din. C	Stat. C ₀
5	RAX 705		5	9	11	15.5	7.2	11.2	3.3	-	2.15	1.95	3.15	6.35
12	RAX 712	RAXF 712	12	18	14.2	27.5	15	22.6	4.2	13.2	6.30	7.20	6.90	17.7
14	RAX 714	RAXF 714	14	20	14.2	29.5	17	24.6	4.2	13.2	6.90	8.50	7.40	20.0
15	RAX 715	RAXF 715	15	21	14.2	31.5	19	26.6	4.2	13.2	7.40	9.30	7.80	22.0
18	RAX 718	RAXF 718	18	24	18.2	33.5	21	28.6	4.2	17.2	11.5	17.7	8.00	23.0
20	RAX 720	RAXF 720	20	26	18.2	36.5	22	31.6	4.2	17.2	12.2	19.5	11.8	39.0
25	RAX 725	RAXF 725	25	33	22.2	45.5	30	39.6	4.2	21.2	20.5	32.0	13.7	52.0
30	RAX 730	RAXF 730	30	38	22.2	50.5	35	44.7	4.2	21.2	22.3	37.5	14.9	60.0
35	RAX 735		35	43	22.2	56.5	39	50.9	4.2	21.2	24.5	45.0	19.4	88.0
40	RAX 740	RAXF 740	40	48	22.2	61.5	43	54.9	4.2	21.2	26.2	51.0	20.4	96.0
45	RAX 745		45	52	22.2	66.5	48	59.9	4.2	21.2	24.8	55.0	21.8	109



RAX 700

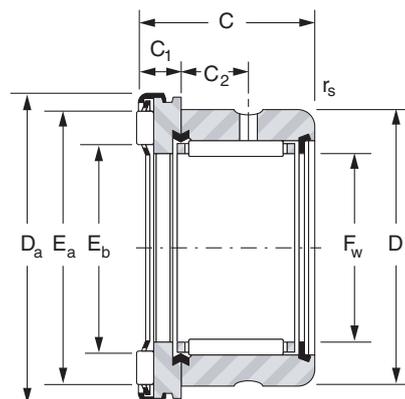


RAXF 700

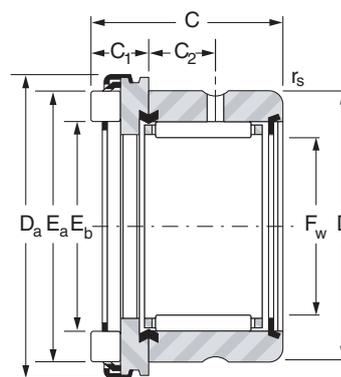
Carico limite kN		Velocità limite min ⁻¹	Peso		Ispezione			Anello interno	Controralla		Albero Ø mm
Radiale	Assiale		RAX Kg	RAXF Kg	Diametro sede mm	Tampone passa mm	Tampone non passa mm		Sottile	Spessa	
0.74	3.5	25000	0.005		9.000	5.009	5.036				5
2.5	11	13000	0.017	0.018	18.000	12.009	12.035	JR 8x12x12.5	CP 12 26	CP 2 12 26	12
2.9	12.5	11500	0.018	0.020	20.000	14.009	14.035	JR 10x14x12	CP 14 26	CP 2 14 26	14
3.1	14	10500	0.020	0.022	21.000	15.009	15.035	JR 12x15x12.5	CP 15 28	CP 2 15 28	15
5.8	16	10000	0.027	0.030	24.000	18.009	18.035	JR 15x18x16.5	CP 18 30	CP 2 18 30	18
6.4	18	9000	0.031	0.035	26.000	20.009	20.035	JR 15x20x16	CP 20 35	CP 3 20 35	20
10.5	22	7200	0.055	0.060	33.000	25.015	25.041	JR 20x25x20.5	CP 25 42	CP 3 25 42	25
12	25	6300	0.063	0.070	38.000	30.015	30.041	JR 25x30x20.5	CP 30 47	CP 3 30 47	30
14.3	27	5500	0.075	0.084	43.000	35.015	35.041	JR 30x35x20.5	CP 35 52	CP 3 35 52	35
16	30	5000	0.086	0.096	48.000	40.015	40.041	JR 35x40x20.5	CP 40 60	CP 3 40 60	40
17	32	4500	0.088	0.099	52.000	45.015	45.041	JR 40x45x20.5	CP 45 65	CP 3 45 65	45

Cuscinetti combinati RAX 400 - RAX 500

Cuscinetti
combinati
qualità
macchina-
utensile serie
RAXN 400,
RAXN 500

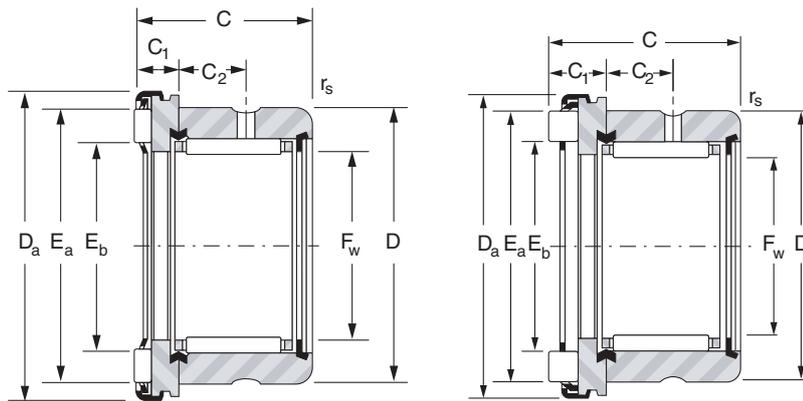


RAX 400 - RAXN 400



RAX 500 - RAXN 500

Albero ∅ mm	Designazione		F _w mm	C mm	D mm	D _a mm	E _b mm	E _a mm	C ₁ mm	C ₂ mm	r _s min mm
	Serie RAX 400	Serie RAX 500									
10	RAX 410		10	19	19	22	12	18.6	5	6	0.35
		RAX 510	10	19.5	19	22	12.2	18.5	5.5	6	0.35
12	RAX 412		12	19	21	26	15	22.6	5	6	0.35
		RAX 512	12	20	21	26	22.9	14.8	6	6	0.35
15	RAX 415		15	19	24	28	17	24.6	5	6	0.35
		RAX 515	15	20	24	28	16.8	24.9	6	6	0.35
17	RAX 417		17	21	26	30	19	26.6	5	8	0.65
		RAX 517	17	22	26	30	18.8	26.9	6	8	0.65
20	RAX 420		20	24	30	35	22	31.6	6	9	0.85
		RAX 520	20	26	30	35	22	31.6	8	9	0.85
25	RAX 425		25	24	37	42	27.7	37.4	6	9	0.85
		RAX 525	25	26	37	42	27.7	37.4	8	9	0.85
30	RAX 430		30	24	42	47	32.7	42.4	6	9	0.85
		RAX 530	30	26	42	47	32.7	42.3	8	9	0.85
35	RAX 435		35	24	47	53	37.2	49	6	9	0.85
		RAX 535	35	27	47	53.4	37.8	47.8	9	9	0.85
40	RAX 440		40	24	52	60	43	54.9	6	9	0.85
		RAX 540	40	28	52	60.4	54.8	42.8	10	9	0.85
45	RAX 445		45	24	58	65	48	59.9	6	9	0.85
		RAX 545	45	28	58	65.4	47.8	59.8	10	9	0.85
50	RAX 450		50	27	62	70	53.3	65.7	6	11	1.3
		RAX 550	50	31	62	70.4	52.8	64.8	10	11	1.3
60	RAX 460		60	28	72	85	63.5	79.2	7	11	1.3
		RAX 560	60	32	72	85.4	63.5	79.5	11	11	1.3
70	RAX 470		70	28	85	95	73.5	89.2	7	11	1.3
		RAX 570	70	32	85	95.4	73.5	89.5	11	11	1.3



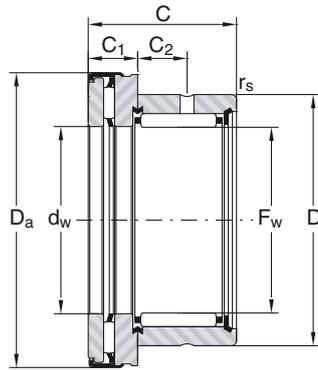
RAX 400 - RAXN 400

RAX 500 - RAXN 500

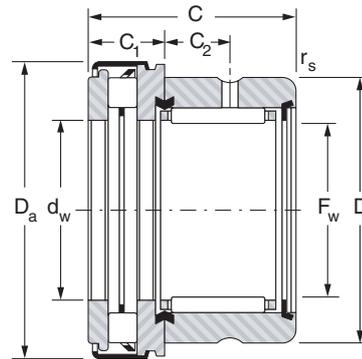
Coefficients di carico kN				Velocità limite min ⁻¹	Peso kg	Anelli interni	Controralle		Albero Ø mm
Radiale		Assiale					Sottili	Spesse	
Din. C	Stat. Co	Din. C	Stat. Co						
5.90	7.16	5.00	10.9	15500	0.025	JR 7x10x16	CP 10 22	CP 2 10 22	10
5.90	7.16	8.20	17.9	15500	0.026	JR 7x10x16	CP 10 22	CP 2 10 22	
6.78	9.03	7.10	18.5	13000	0.032	JR 9x12x16	CP 12 26	CP 2 12 26	12
6.78	9.03	12.7	29.5	13000	0.033	JR 9x12x16	CP 12 26	CP 2 12 26	
9.66	12.6	7.60	20.8	11500	0.034	JR 12x15x16	CP 15 28	CP 2 15 28	15
9.66	12.6	14.0	34.0	11500	0.036	JR 12x15x16	CP 15 28	CP 2 15 28	
11.8	16.3	8.10	23.0	10500	0.041	JR 14x17x17	CP 17 30	CP 2 17 30	17
11.8	16.3	15.0	39.0	10500	0.044	JR 14x17x17	CP 17 30	CP 2 17 30	
14.8	23.7	11.8	39.0	9000	0.066	JR 17x20x20	CP 20 35	CP 3 20 35	20
14.8	23.7	22.0	54.0	9000	0.070	JR 17x20x20	CP 20 35	CP 3 20 35	
15.1	26.2	13.3	49.0	7500	0.099	JR 20x25x20	CP 25 42	CP 3 25 42	25
15.1	26.2	25.5	70.0	7500	0.105	JR 20x25x20	CP 25 42	CP 3 25 42	
20.2	34.6	14.5	57.0	6500	0.111	JR 25x30x20	CP 30 47	CP 3 30 47	30
20.2	34.6	26.5	77.0	6500	0.118	JR 25x30x20	CP 30 47	CP 3 30 47	
22.1	40.8	18.9	84.0	5500	0.130	JR 30x35x20	CP 35 52	CP 3 35 52	35
22.1	40.8	33.8	94.0	5500	0.146	JR 30x35x20	CP 35 52	CP 3 35 52	
23.8	47.0	20.4	96.0	5000	0.150	JR 35x40x20	CP 40 60	CP 3 40 60	40
23.8	47.0	46.0	129.0	5000	0.174	JR 35x40x20	CP 40 60	CP 3 40 60	
24.9	51.8	21.8	109.0	4500	0.179	JR 40x45x20	CP 45 65	CP 3 45 65	45
24.9	51.8	49.0	143.0	4500	0.206	JR 40x45x20	CP 45 65	CP 3 45 65	
30.2	68.5	22.5	118.0	4000	0.205	JR 45x50x25	CP 50 70	CP 3 50 70	50
30.2	68.5	51.0	157.0	4000	0.232	JR 45x50x25	CP 50 70	CP 3 50 70	
31.9	78.1	31.5	193.0	3500	0.282	JR 55x60x25	CP 60 85	CP 4 60 85	60
31.9	78.1	71.0	255.0	3500	0.327	JR 55x60x25	CP 60 85	CP 4 60 85	
36.1	84.7	34.5	223.0	3000	0.386	JR 60x70x25	CP 1.5 70 95	CP 4 70 95	70
36.1	84.7	77.0	295.0	3000	0.435	JR 60x70x25	CP 1.5 70 95	CP 4 70 95	

Cuscinetti combinati con controrolla ritenuta RAXPZ 400 - RAXZ 500

Cuscinetti combinati qualità macchina-utensile Serie RAXNPZ 400, RAXNZ 500

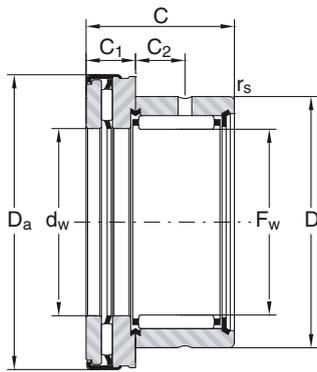


RAXPZ400 - RAXNPZ 400

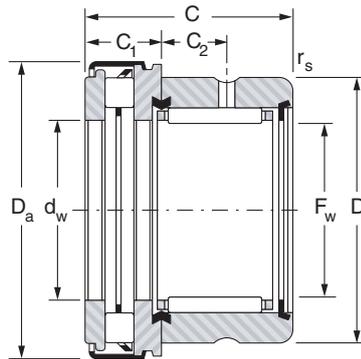


RAXZ 500 - RAXNZ 500

Albero ∅ mm	Designazione		Fw mm	D mm	C mm	da mm	Da mm	C1 mm	C2 mm	rs min mm
	Serie RAXPZ 400	Serie RAXZ 500								
10	RAXPZ 410		10	19	21	10	22.4	7	6	0.35
		RAXPZ 510	10	19	21.5	10	22.4	7.5	6	0.35
12	RAXPZ 412		12	21	21	12	26.4	7	6	0.35
		RAXPZ 512	12	21	22	12	26.4	8	6	0.35
15	RAXPZ 415		15	24	21	15	28.4	7	6	0.35
		RAXPZ 515	15	24	22	15	28.4	8	6	0.35
17	RAXPZ 417		17	26	23	17	30.4	7	8	0.65
		RAXPZ 517	17	26	24	17	30.4	8	8	0.65
20	RAXPZ 420		20	30	27	20	35.4	9	9	0.85
		RAXPZ 520	20	30	29	20	35.4	11	9	0.85
25	RAXPZ 425		25	37	27	25	43	9	9	0.85
		RAXPZ 525	25	37	29	25	43	11	9	0.85
30	RAXPZ 430		30	42	27	30	48	9	9	0.85
		RAXPZ 530	30	42	29	30	48	11	9	0.85
35	RAXPZ 435		35	71	27	35	54	9	9	0.85
		RAXPZ 535	35	47	30	35	54	12	9	0.85
40	RAXPZ 440		40	52	27	40	61	9	9	0.85
		RAXPZ 540	40	52	31	40	61	13	9	0.85
45	RAXPZ 445		45	58	27	45	66	9	9	0.85
		RAXPZ 545	45	58	31	45	66	13	9	0.85
50	RAXPZ 450		50	62	30	50	71	9	11	1.3
		RAXPZ 550	50	62	34	50	71	13	11	1.3
60	RAXPZ 460		60	72	32	60	86	11	11	1.3
		RAXPZ 560	60	72	36	60	86	15	11	1.3
70	RAXPZ 470		70	85	32	70	96	11	11	1.3
		RAXPZ 570	70	85	36	70	96	15	11	1.3



RAXPZ400 - RAXNPZ 400

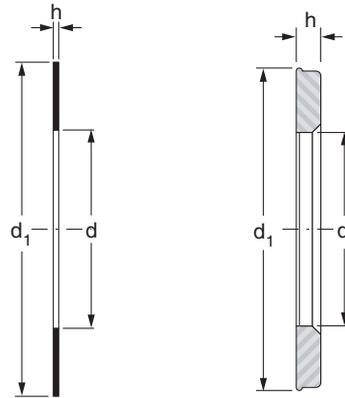


RAXZ 500 - RAXNZ 500

Coefficients di carico kN				Velocità limite min ⁻¹	Peso kg	Albero Ø mm
Radiale		Assiale				
Din. C	Stat. C ₀	Din. C	Stat. C ₀			
5.9	7.2	5	10.9	15500	0.029	10
5.9	7.2	8.2	17.9	15500	0.031	
6.8	9	7.1	18.5	13000	0.038	12
6.8	9	12.7	29.5	13000	0.039	
9.66	12.6	7.6	20.8	11500	0.040	15
9.66	12.6	14	34	11500	0.044	
11.8	16.3	8.1	23	10500	0.048	17
11.8	16.3	15	39	10500	0.053	
14.8	23.7	11.8	39	9000	0.079	20
14.8	23.7	22	54	9000	0.086	
15.1	26.2	13.3	49	7500	0.118	25
15.1	26.2	25.5	70	7500	0.131	
20.2	34.6	14.5	57	6.500	0.133	30
20.2	34.6	26.5	77	6.500	0.147	
22.1	40.8	18.9	84	5.500	0.157	35
22.1	40.8	33.8	94	5.500	0.181	
23.8	47	20.4	96	5.000	0.184	40
23.8	47	46	129	5.000	0.218	
24.9	51.8	21.8	109	4.500	0.216	45
24.9	51.8	49	143	4.500	0.255	
30.2	68.5	22.5	118	4.000	0.245	50
30.2	68.5	51	157	4.000	0.287	
31.9	78.1	31.5	193	3.500	0.365	60
31.9	78.1	71	255	3.500	0.423	
36.1	84.7	34.5	223	3.000	0.479	70
36.1	84.7	77	295	3.000	0.545	

Controrolle per cuscinetti combinati standard

CP serie sottile e spessa



CP sottile

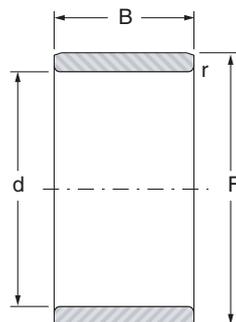
CP spessa

Albero ∅ mm	Designazione		d mm	d ₁ mm	h mm	Peso g	Per cuscinetti combinati		
	CP Serie sottile	CF Serie spessa					RAX 700 RAXF 700	RAX 400	RAX 500
10	CP 10 22		10	21.5	0.8	1.7		RAX 410	RAX 510
		CP 2 10 22	10	21.5	2	4.3			
12	CP 12 26		12	25.5	0.8	2.5	RAX, RAXF 712	RAX 412	RAX 512
		CP 2 12 26	12	25.5	2	6.2			
14	CP 14 26		14	25.5	0.8	2.3	RAX, RAXF 714		
		CP 2 14 26	14	25.5	2	5.6			
15	CP 15 28		15	27.5	0.8	2.8	RAX, RAXF 715	RAX 415	RAX 515
		CP 2 15 28	15	27.5	2	6			
17	CP 17 30		17	29.5	0.8	2.5		RAX 417	RAX 517
		CP 2 17 30	17	29.5	2	7			
18	CP 18 30		18	29.5	0.8	2.3	RAX, RAXF 718		
		CP 2 18 30	18	29.5	2	5.7			
20	CP 20 35		20	34.5	0.8	3.8	RAX, RAXF 720	RAX 420	RAX 520
		CP 3 20 35	20	34.5	3	13			
25	CP 25 42		25	41.5	0.8	5.3	RAX, RAXF725	RAX425	RAX 525
		CP 3 25 42	25	41.5	3	19			
30	CP 30 47		30	46.5	0.8	6	RAX, RAXF 730	RAX 430	RAX 530
		CP 3 30 47	30	46.5	3	22			
35	CP 35 52		35	51.5	0.8	7	RAX, RAXF 735	RAX 435	RAX 535
		CP 3 35 52	35	51.5	3	26			
40	CP 40 60		40	59.5	0.8	9.3	RAX, RAXF 740	RAX 440	RAX 540
		CP 3 40 60	40	59.5	3	34			
45	CP 45 65		45	64.4	0.8	10	RAX, RAXF 745	RAX 445	RAX 545
		CP 3 45 65	45	64.4	3	37			
50	CP 50 70		50	69.4	0.8	11		RAX 450	RAX 550
		CP 3 50 70	50	69.4	3	40			
60	CP 60 85		60	84.3	0.8	17		RAX 460	RAX 560
		CP 4 60 85	60	84.3	4	83			
70	CP 1.5 70 95		70	94.3	1.5	32		RAX 470	RAX 570
		CP 4 70 95	70	94.3	4	93			



Anelli interni per cuscinetti combinati standard

Serie JR standard

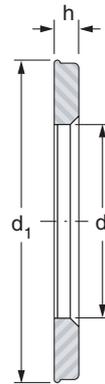


JR

Albero ∅ mm	Designazione		d mm	F mm	B mm	r mm	Peso g	Per cuscinetti combianti		
	Serie JR	Serie JR						RAX 700 RAXF 700	RAX 400 RAXPZ 400	RAX 500 RAXZ 500
7		JR 7x10x16	7	10	16	0.2	4.8		RAX 410	RAX 510
8	JR 8x12x12,5		8	12	12.5	0.3	5.8	RAX 712		
9		JR 9x12x16	9	12	16	0.2	5.9		RAX 412	RAX 512
10	JR 10x14x12		10	14	12	0.3	7	RAX 714		
12	JR 12x15x12,5		12	15	12.5	0.2	5.8	RAX 715		
		JR 12x15x16	12	15	16	0.2	7.6		RAX 415	RAX 515
13	JR 15x18x16,5		13	18	16.5	0.35	15	RAX 718		
14		JR 14x17x17	14	17	17	0.2	9.3		RAX 417	RAX 517
15	JR 15x20 16		15	20	16	0.35	17	RAX 720		
		JR 17x20x20	15	20	20	0.35	20.5		RAX 420	RAX 520
20		JR 20x25x20	20	25	20	0.35	32		RAX 425	RAX 525
		JR 20x25x20,5	20	25	20.5	0.35	33	RAX 725		
25		JR 25x30x20	25	30	20	0.35	32		RAX 430	RAX 530
		JR 25x30x20,5	25	30	20.5	0.35	33	RAX 730		
30		JR 30x35x20	30	35	20	0.35	38		RAX 435	RAX 535
		JR 30x35x20,5	30	35	20.5	0.35	39	RAX 735		
35		JR 35x40x20	35	40	20	0.35	44		RAX 440	RAX 540
		JR 35x40x20,5	35	40	20.5	0.35	45	RAX 740		
40		JR 40x45x20	40	45	20	0.35	50		RAX 445	RAX 545
		JR 40x45x20,5	40	45	20.5	0.35	51	RAX 745		
45		JR 45x50x25	45	50	25	0.65	69		RAX 450	RAX 550
55		JR 55x60x25	55	60	25	0.65	84		RAX 460	RAX 560
60		JR 60x70x25	60	70	25	0.85	190		RAX 470	RAX 570

Controralle per cuscinetti combinati qualità macchina utensile

Serie CPN specifiche per le serie
RAXN 400 e RAXN 500

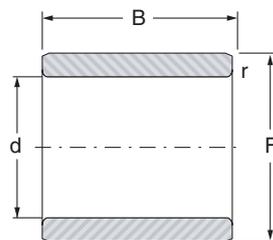


CPN

Centraggio		Designazione		d mm	d ₁ mm	h mm	Peso kg
su Albero Ø mm	sull'anello interno Ø mm	CPN serie preferenziale	CPN serie complementare				
10		CPN 2 10 22		10	21.5	2	0.0043
			CPN 2,5 10 22	10	21.7	2.5	0.005
			CPN 4 10 22	10	21.7	4	0.009
12		CPN 2 12 26		12	25.5	2	0.0062
			CPN 3 12 26	12	25.7	3	0.0095
			CPN 4 12 26	12	25.7	4	0.012
15		CPN 2 15 28		15	27.5	2	0.006
			CPN 4 15 28	15	27.7	4	0.013
			CPN 7 15 28	15	27.7	7	0.024
17		CPN 2 17 30		17	29.5	2	0.007
			CPN 4 17 30	17	29.7	4	0.014
			CPN 7 17 30	17	29.7	7	0.025
20		CPN 3 20 35		20	34.5	3	0.013
			CPN 5 20 35	20	34.7	5	0.024
25		CPN 3 25 42		25	41.5	3	0.019
			CPN 5 25 42	25	41.77	5	0.033
30		CPN 3 30 47		30	46.5	3	0.022
			CPN 5 30 47	30	46.7	5	0.037
35		CPN 3 35 52		35	51.5	3	0.026
			CPN 4 35 52	35	52	4	0.034
40		CPN 3 40 60		40	59.5	3	0.034
45		CPN 3 45 65		45	64.4	3	0.037
50		CPN 3 50 70		50	69.4	3	0.040
60		CPN 4 60 85		60	84.3	4	0.083
70		CPN 4 70 95		70	94.3	4	0.093

Anelli interni per cuscinetti combinati qualità macchina utensile

Serie IM 19000 e IM 20600
specifici per le serie
RAXN 400 e RAXN 500



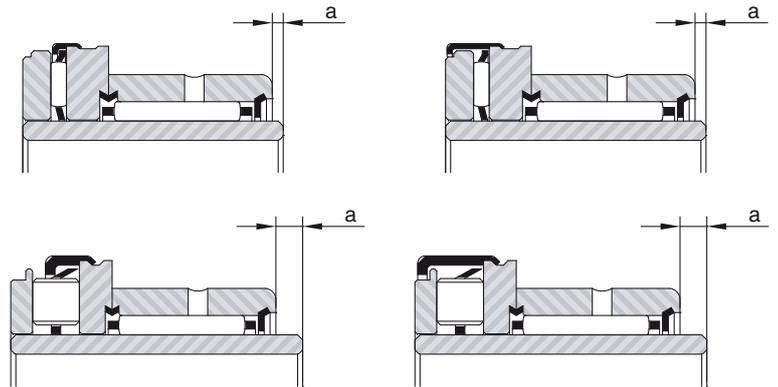
IM

Albero ∅ mm	Designazione		d mm	F mm	B mm	Peso kg
	Serie IM 19 000	Serie IM 20 600				
17	IM 19 017		17	20	27.5	0.019
		IM 20 617	17	20	31.5	0.021
20	IM 19 020		20	25	27.5	0.038
		IM 20 620	20	25	31.5	0.044
25	IM 19 025		25	30	27.5	0.042
		IM 20 625	25	30	31.5	0.048
30	IM 19 030		30	35	27.5	0.055
		IM 20 630	30	35	31.5	0.063
35	IM 19 035		35	40	27.5	0.063
		IM 20 635	35	40	31.5	0.072
40	IM 19 040		40	45	27.5	0.069
		IM 20 640	40	45	31.5	0.08
45	IM 19 045		45	50	30.5	0.085
		IM 20 645	45	50	34.5	0.096
50	IM 19 050		50	60	32.5	0.208
		IM 20 650	50	60	38.5	0.25
60	IM 19 060		60	70	32.5	0.247
		IM 20 660	60	70	39.5	0.30

Montaggi

Cuscinetti combinati,
controralle, anelli interni
qualità macchina-utensile
serie

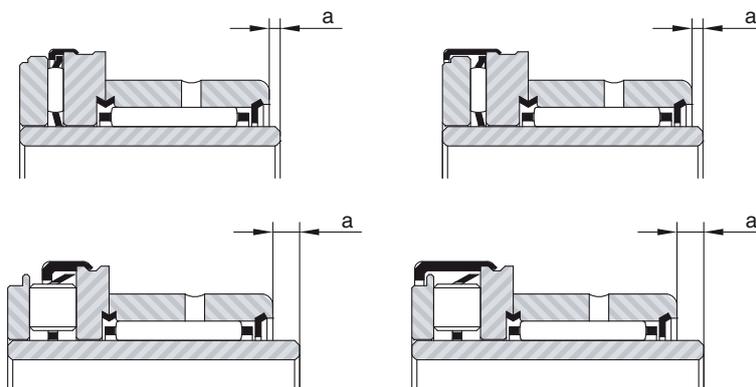
RAXN, RAXNPZ 400,
RAXN, RAXNZ 500



Cuscinetti combinati e controralle separate	Cuscinetti combinati con controralle ritenute	Anelli interni	a mm
RAXN 420 + CPN 3 20 35	RAXNPZ 420	IM 19 017	0.5
		IM 20 617	4.5
RAXN 420 + CPN 5 20 35		IM 20 617	2.5
RAXN 520 + CPN 3 20 35	RAXNZ 520	IM 20 617	2.5
RAXN 520 + CPN 5 20 35		IM 20 617	0.5
RAXN 425 + CPN 3 25 42	RAXNPZ 425	IM 19 020	0.5
		IM 20 620	4.5
RAXN 425 + CPN 5 25 42		IM 20 620	2.5
RAXN 525 + CPN 3 25 42	RAXNZ 525	IM 20 620	2.5
RAXN 525 + CPN 5 25 42		IM 20 620	0.5
RAXN 430 + CPN 3 30 47	RAXNPZ 430	IM 19 025	0.5
		IM 20 625	4.5
RAXN 430 + CPN 5 30 47		IM 20 625	2.5
RAXN 530 + CPN 3 30 47	RAXNZ 530	IM 20 625	2.5
RAXN 530 + CPN 5 30 47		IM 20 625	0.5
RAXN 435 + CPN 3 35 52	RAXNPZ 435	IM 19 030	0.5
		IM 20 630	4.5
RAXN 435 + CPN 4 35 52		IM 20 630	3.5
RAXN 535 + CPN 3 35 52	RAXNZ 535	IM 20 630	1.5
RAXN 535 + CPN 4 35 52		IM 20 630	0.5

Montaggi

Cuscinetti combinati,
 controralle, anelli interni
 qualità macchina-utensile
 serie
 RAXN, RAXNPZ 400,
 RAXN, RAXNZ 500



Cuscinetti combinati e controralle separate	Cuscinetti combinati con controralle ritenute	Anelli interni	a mm
RAXN 440 + CPN 3 40 60	RAXNPZ 440	IM 19 035	0.5
		IM 20 635	4.5
RAXN 540 + CPN 3 40 60	RAXNZ 540	IM 20 635	0.5
RAXN 445 + CPN 3 45 65	RAXNPZ 445	IM 19 040	0.5
		IM 20 640	4.5
RAXN 545 + CPN 3 45 65	RAXNZ 545	IM 20 640	0.5
RAXN 450 + CPN 3 50 70	RAXNPZ 450	IM 19 045	0.5
		IM 20 645	4.5
RAXN 550 + CPN 3 50 70	RAXNZ 550	IM 20 645	0.5
RAXN 460 + CPN 4 60 85	RAXNPZ 460	IM 19 050	0.5
		IM 20 650	6.5
RAXN 560 + CPN 4 60 85	RAXNZ 560	IM 20 650	2.5
RAXN 470 + CPN 4 70 95	RAXNPZ 470	IM 19 060	0.5
		IM 20 660	7.5
RAXN 570 + CPN 4 70 95	RAXNZ 570	IM 20 660	3.5

CUSCINETTI COMBINATI DI PRECISIONE A PRECARICO ASSIALE REGOLABILE



NADELLA

Caratteristiche tecniche

Cuscinetti combinati di precisione



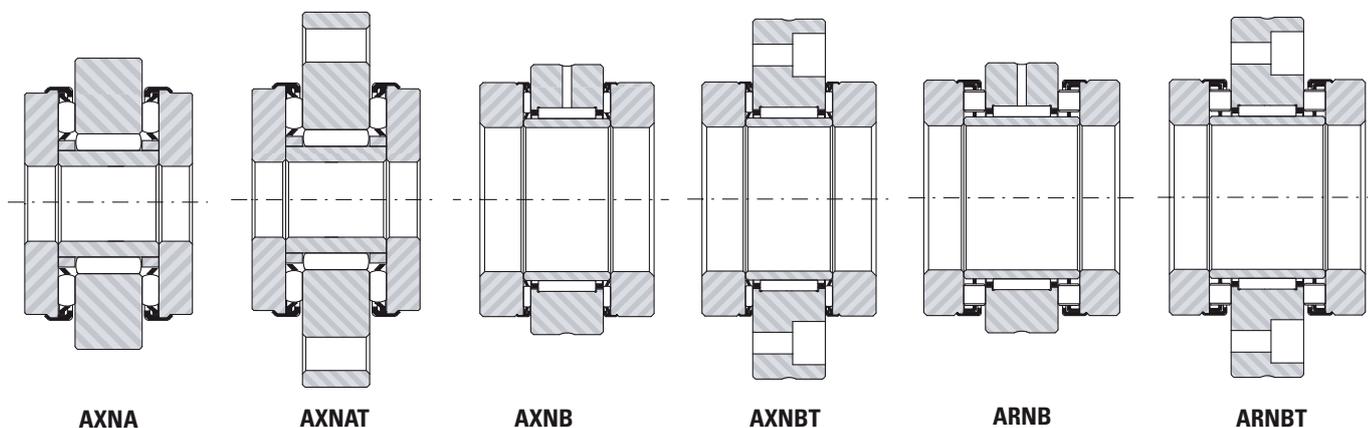
I cuscinetti combinati tipo **AXNB**, **ARNB** e derivati sono costituiti da un cuscinetto radiale a rullini con gabbia, provvisto di anello esterno di grande spessore radiale le cui facce laterali servono da piste di rotolamento per due cuscinetti reggispinta a rullini o a rulli. L'anello interno ritenuto lateralmente fra le ralle dei reggispinta, serve da pista al cuscinetto radiale. I cuscinetti combinati tipo **AXNA**, hanno le stesse caratteristiche dei precedenti, ma il cuscinetto radiale è privo di gabbia.

Questi cuscinetti, di ingombro ridotto, sono particolarmente adatti per equipaggiare alberi con esigenze di posizionamento assiale molto preciso con carico elevato, come ad esempio: viti a ricircolazione di sfere per macchine utensili a controllo numerico, alberi di trascinamento per apparecchiature di controllo, ecc...

DESIGNAZIONI

	Con fori di fissaggio	Cuscinetti radiali con gabbia	Reggispinta	
			a rullini	a rulli
AXNA AXNAT	●		● ●	
AXNB AXNBT	●	● ●	● ●	
ARNB ARNBT	●	● ●		● ●

TIPOLOGIA DI CUSCINETTI COMBINATI



AXNA

AXNAT

AXNB

AXNBT

ARNB

ARNBT

Caratteristiche tecniche

Cuscinetti combinati di precisione

SCELTA DEL TIPO DI CUSCINETTO

Non considerando i calcoli di verifica da fare per ciascuna applicazione, si può a priori stabilire la seguente classificazione in funzione dell'applicazione:

cuscinetti AXNB e AXNBT destinati a montaggi con basse velocità e con carichi relativamente deboli; la rigidità assiale particolarmente elevata, caratteristica dei cuscinetti reggispinta a rullini, aggiunta ai vantaggi del precarico, assicura un'elevata precisione assiale con una durata soddisfacente del cuscinetto. Esempio di applicazione: albero di trascinamento su apparecchiature di controllo.

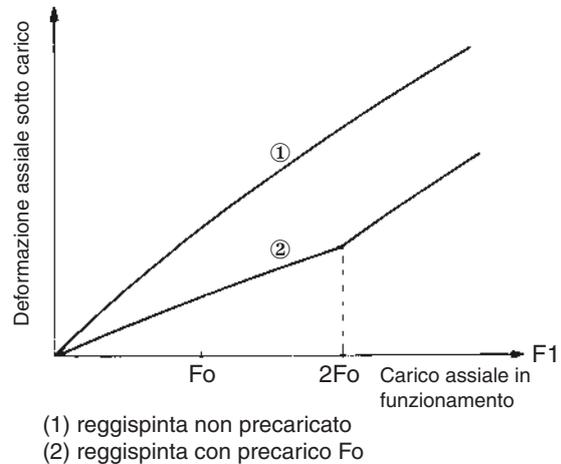
cuscinetti ARNB e ARNBT - Serie 1 e 2: permettono generalmente di scegliere un precarico appropriato alla precisione ed alla durata richiesta per macchine utensili.

cuscinetti ARNB - Serie 3: per macchine-utensili, unità di lavoro o apparecchi speciali con necessità di elevatissima rigidità assiale con carichi elevati a bassa velocità.

PRECARICO

La tecnica consiste nel precaricare i reggispinta al momento del montaggio, con un determinato carico per mezzo di una ghiera di serraggio, allo scopo di sopprimere i giochi e di ridurre il cedimento dovuto alla deformazione dei rulli, conseguenza del carico di funzionamento, e ciò qualunque sia il verso di tale carico assiale. In un montaggio realizzato con un precarico assiale F_0 , un carico assiale di funzionamento F_1 carica uno dei due reggispinta e scarica l'altro di un valore all'incirca eguale a $F_1/2$, mentre in un montaggio senza precarico, il reggispinta sotto carico sopporta integralmente il carico F_1 .

In un montaggio con precarico, la rigidità assiale è dunque all'incirca due volte maggiore che in un montaggio senza precarico. Questo risultato si ottiene fintantoché il carico di funzionamento F_1 è inferiore a circa due volte il valore del precarico F_0 . Quando $F_1 > 2F_0$, uno dei due reggispinta si trova completamente scaricato e l'altro reggispinta sopporta integralmente il carico F_1 ; anche in questo caso tuttavia la deformazione assiale è inferiore a quella che si sarebbe ottenuta con un montaggio senza precarico come risulta dal diagramma in figura.



CALCOLO DEL PRECARICO

Il valore del precarico F_0 deve essere determinato in funzione della precisione assiale richiesta in presenza del carico massimo e della durata ipotizzata per il cuscinetto.

La durata del cuscinetto reggispinta più caricato dipende dal carico sopportato e cioè $(F_0 + F_1/2)$ quando $F_1 < 2F_0$ oppure F_1 quando $F_1 > 2F_0$. Potendosi queste due condizioni verificare sulla stessa macchina, in funzione del tipo di lavorazione effettuato, si deve tener conto nei calcoli delle percentuali di tempo d'impiego con differenti situazioni di carichi e velocità. Per gli impieghi più comuni si consiglia un precarico compreso fra il 5 e il 10% della capacità di carico dinamico assiale del reggispinta.

Per particolari applicazioni, ad esempio in presenza di basse velocità di rotazione, il precarico può essere maggiorato per poter impiegare un carico di lavoro più elevato restando sempre nel limite d'influenza del precarico, ottenendo inoltre una durata soddisfacente.

REGISTRAZIONE DEL PRECARICO

A seconda del montaggio, si deve stabilire innanzitutto la coppia assorbita in rotazione dall'albero per effetto del precarico imposto al cuscinetto di supporto.

La registrazione nelle produzioni in serie, può in seguito essere effettuata, su ciascuna macchina, controllando semplicemente questa coppia.

Se il tipo di montaggio non rende possibile l'accesso per effettuare questo controllo, si determina con un montaggio di prova la coppia necessaria di serraggio della ghiera per ottenere il precarico desiderato, coppia che sarà poi riportata ripetitivamente in tutti i montaggi di serie.

Questa coppia deve essere rilevata con l'albero in movimento, per evitare la maggiorazione dovuta al primo distacco, che può arrivare al 50%.

Caratteristiche tecniche

Cuscinetti combinati di precisione

TOLLERANZE DEI CUSCINETTI

L'anello esterno e l'anello interno di questi cuscinetti combinati sono eseguiti secondo le tolleranze della classe 6 della Norma ISO 492 (classe P6 della Normativa DIN 620).

Il gioco radiale, precedente al montaggio del cuscinetto, risultante dall'accoppiamento dell'anello interno con l'anello esterno, è secondo il gruppo 2 della Normativa ISO R 5753 (Classe C2 "anelli appaiati" della Norma DIN 620).

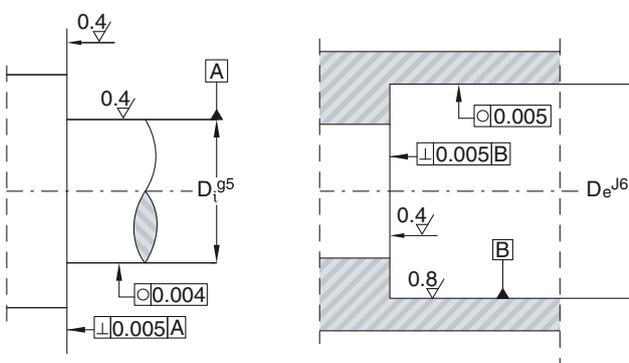
La precisione assiale di rotazione della ralla dei reggispinta è conforme alla classe di tolleranze 4 della Norma ISO 199 (Classe P4 della Normativa DIN 620).

PRESCRIZIONI DI MONTAGGIO

Tolleranza dell'albero: g5 sulla quota Di. Tolleranza della sede per l'anello esterno: J6 sulla quota De. I particolari sui quali i reggispinta vanno in appoggio debbono essere molto rigidi, presentare facce piane, perpendicolari all'asse di rotazione con finitura superficiale molto accurata per evitare cedimenti del materiale in funzionamento, con conseguente diminuzione del precarico. Il loro diametro esterno deve essere al minimo eguale al diametro medio della pista di rotazione dei rullini, quota Dm. L'anello esterno di questi cuscinetti combinati deve essere bloccato contro una battuta della sede per evitare qualsiasi spostamento assiale sotto carico. Per i cuscinetti tipo **AXNA**, **AXNB** e **ARNB**, il bloccaggio può essere effettuato tramite un distanziale della lunghezza voluta contro il quale si appoggia una flangia fissata con viti alla struttura della macchina (flangia e distanziale possono essere un solo pezzo).

L'anello esterno dei cuscinetti tipo **AXNBT** e **ARNBT** è provvisto di fori passanti per le viti che lo fissano direttamente alla struttura della macchina.

La finitura superficiale del diametro esterno delle ralle reggispinta (quota D_A) permette lo strisciamento di anelli di tenuta.



LUBRIFICAZIONE

L'olio utilizzato per la lubrificazione degli altri particolari, può essere generalmente utilizzato anche per i cuscinetti combinati. Per la lubrificazione l'anello esterno è provvisto di tre fori a 120°, collegati da una gola. A titolo indicativo si consigliano olii con viscosità cinematica compresa fra 30 e 150 cSt. La lubrificazione a grasso è consigliabile se la velocità di rotazione non supera il 50% della velocità limite riportata nelle tabelle delle dimensioni; con grassi speciali, di alta qualità, è tuttavia possibile raggiungere velocità superiori.

ESEMPI DI CALCOLO

Scelta di un cuscinetto

P = carico per il quale si ha necessità di precisione

$P < 2 \times \text{Precarico}$

In questo campo di precarico, la rigidità assiale è eguale a 2 K

Il cedimento del cuscinetto sarà $\frac{1}{2K} P$

Esempio: se $P = 7.000 \text{ N}$, si sceglierà un **ARNB 50 90** perché il valore del suo precarico è di 3.800 N e, $2 \times 3.800 = 7.600 \text{ N} > P$

Rigidità in questo intervallo $k = 2K = 3.900 \text{ N}\mu\text{m}^{-1}$

Con il carico P il cedimento del cuscinetto sarà di

$\frac{1}{3.900} \times 7.000 = 1,79 \mu\text{m}$

DURATA

Le ipotesi di impiego specificate nella tabella che segue, permettono di determinare una velocità ed un carico equivalenti in funzione del carico e della velocità massimi, cosa che permette un calcolo rapido della durata teorica per condizioni medie di funzionamento.

	1	2	3	4
Carichi	P _{max}	0,8 x P _{max}	0,5 x P _{max}	0,2 x P _{max}
Velocità	0,05 V _{max}	0,2 V _{max}	0,5 V _{max}	V _{max}
% tempo	0,15	0,40	0,30	0,15

Calcolo della velocità equivalente:

$V_{eq} = (0,15 \times 0,05 + 0,40 \times 0,2 + 0,30 \times 0,5 + 0,15) V_{max} = 0,39 V_{max}$

Calcolo del carico equivalente:

$$P_{eq} \approx \sqrt[p]{\frac{P_{max}^p \times V_{max} (0,0075 + 0,08 \times 0,8^p + 0,15 \times 0,5^p + 0,15 \times 0,2^p)}{0,39 \times V_{max}}}$$

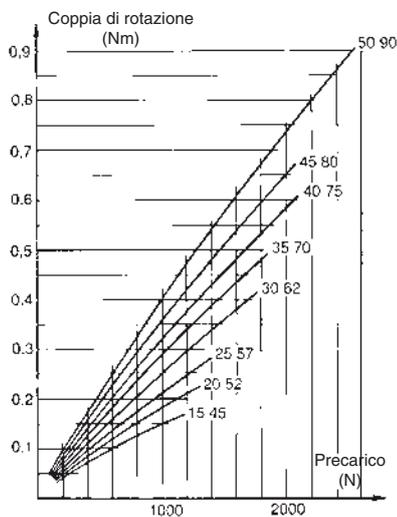
$P_{eq} \approx 0,575 \times P_{max}$

$p = 10/3$

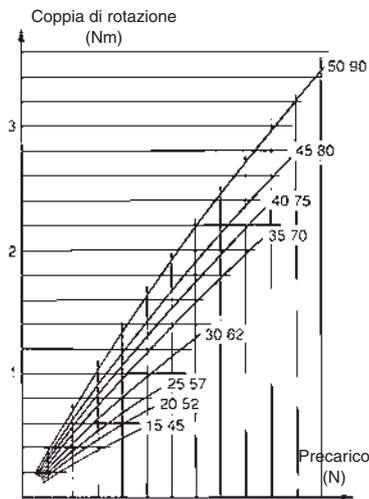
Caratteristiche tecniche

Cuscinetti combinati di precisione

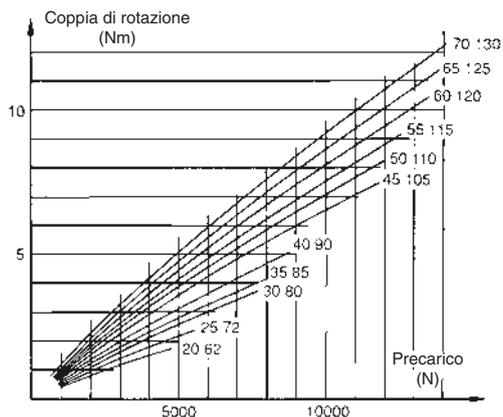
COPPIA DI ROTAZIONE IN FUNZIONE DEL PRECARICO



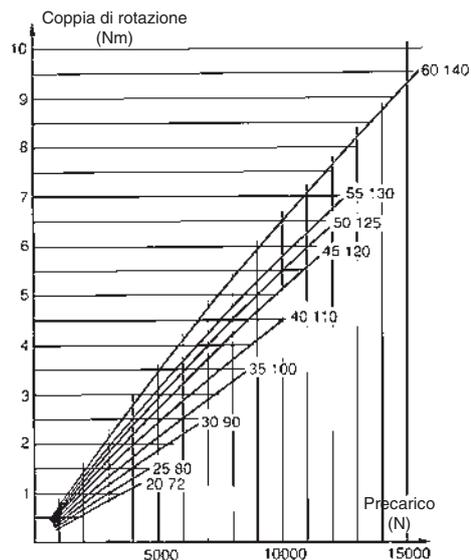
AXNB



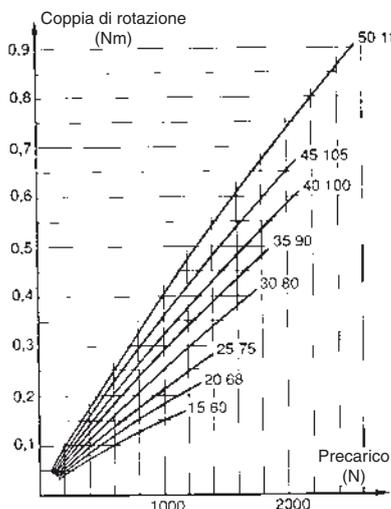
ARNB serie 1



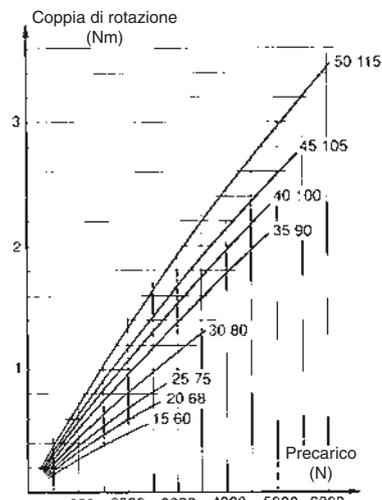
ARNB serie 2



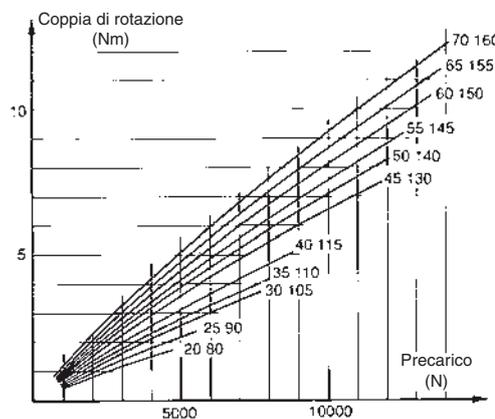
ARNB serie 3



AXNBT



ARNBT serie 1

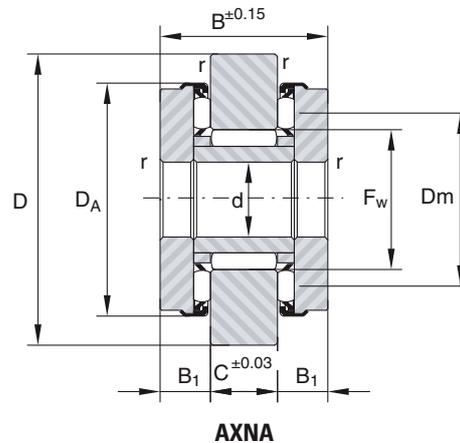


ARNBT serie 2

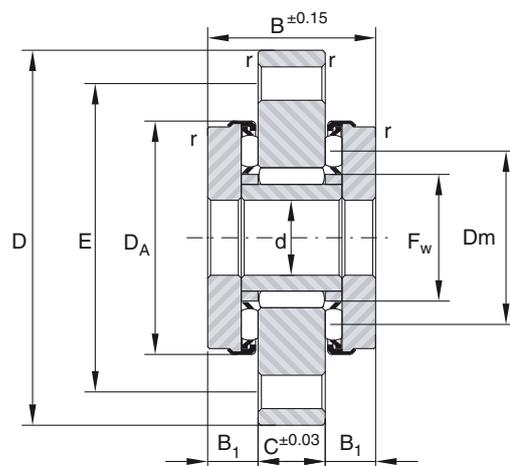


Cuscinetti combinati di precisione a precarico assiale regolabile

Serie AXNA e AXNAT



Albero ∅ mm	Designazione		d mm	D mm	F _w mm	D _A mm	D _m mm	B mm	C mm	B ₁ mm	r min.	Montaggio			
	AXNA	AXNAT										Viti TCEI ⁴⁾ classe 12.9	N° viti	E mm	Coppia di serraggio Nm
5	5 22		5	22	7.3	17	12.5	12	4	4	0.35				
		5 32	5	32	7.3	17	12.5	12	4	4	0.35	3 x 10	4	24	1.4
6	6 28		6	28	8.7	22	15.3	16	6	5	0.35				
		6 38	6	38	8.7	22	15.3	16	6	5	0.35	4 x 12	4	30	3
7	7 32		7	32	11.1	26	18.8	18	6	6	0.35				
		7 42	7	42	11.1	26	18.8	18	6	6	0.35	4 x 12	6	34	3
8	8 32		8	32	11.1	26	18.8	18	6	6	0.35				
		8 42	8	42	11.1	26	18.8	18	6	6	0.35	4 x 12	6	34	3
9	9 35		9	35	12.8	28	20.8	20	8	6	0.35				
		9 45	9	45	12.8	28	20.8	20	8	6	0.35	4 x 16	6	37	3
10	10 37		10	37	14.1	30	22.8	22	8	7	0.35				
		10 48	10	48	14.1	30	22.8	22	8	7	0.35	5 x 16	6	39	6
12	12 40		12	40	16.6	32	24.8	22	8	7	0.35				
		12 50	12	50	16.6	32	24.8	22	8	7	0.35	5 x 16	6	41	6



AXNAT

Coeffienti di carico kN				Velocità limite min-1	Precarico 1) N	Coppia di 2) rotazione Nmm	Rigidità K 3) N/μm	Filettatura albero	Peso kg	Designazione
radiali		assiali								
Din. C	Stat. Co	Din. C	Stat. Co							
2.35	2.65	4.0	9.4	19 000	252	55	32	5 x 0,8	0.021	AXNA 5 22
2.35	2.65	4.0	9.4	19 000	252	55	32	5 x 0,8	0.032	AXNAT 5 32
4.9	5.8	7.2	17.5	15 500	340	70	50	6 x 1	0.045	AXNA 6 28
4.9	5.8	7.2	17.5	15 500	340	70	50	6 x 1	0.064	AXNAT 6 38
5.8	7.4	7.9	21.0	13 000	469	130	100	7 x 1	0.070	AXNA 7 32
5.8	7.4	7.9	21.0	13 000	469	130	100	7 x 1	0.090	AXNAT 7 42
5.8	7.4	7.9	21.0	13 000	469	130	100	7 x 1	0.067	AXNA 8 32
5.8	7.4	7.9	21.0	13 000	469	130	100	7 x 1	0.090	AXNAT 8 42
9.0	11.9	8.5	23.8	11 500	497	190	116	9 x 1	0.096	AXNA 9 35
9.0	11.9	8.5	23.8	11 500	497	190	116	9 x 1	0.120	AXNAT 9 45
9.7	13.1	9.0	26.5	10 500	525	180	119	10 x 1	0.109	AXNA 10 37
9.7	13.1	9.0	26.5	10 500	525	180	119	10 x 1	0.151	AXNAT 10 48
10.9	15.5	9.2	27.8	10 000	532	220	120	12 x 1,5	0.133	AXNA 12 40
10.9	15.5	9.2	27.8	10 000	532	220	120	12 x 1,5	0.160	AXNAT 12 50

1) 6% ≈ del carico dinamico assiale

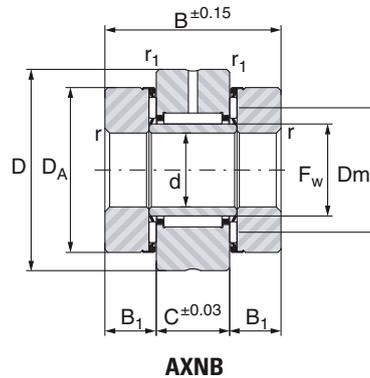
2) con carico assiale uguale al precarico

3) rigidità di un solo reggispinga con un carico uguale al precarico

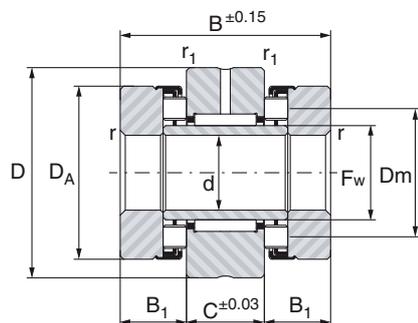
4) vite testa cilindrica ribassata esagono incassato DIN 91

Cuscinetti combinati di precisione a precarico assiale regolabile

Serie AXNB e ARNB



Albero ∅ mm	Designazione				d mm	D mm	F _w mm	D _A mm	D _m mm	B mm	C mm	B ₁ mm	r min.	r ₁ min.
	AXNB	ARNB serie 1	ARNB serie 2	ARNB serie 3										
15	15 45				15	45	20	35	26.8	40	16	12	0.85	0.85
		15 45			15	45	20	35	26.8	46	16	15	0.85	0.85
20	20 52				20	52	25	42	32.5	40	16	12	0.85	0.85
		20 52			20	52	25	42	32.5	46	16	15	0.85	0.85
			20 62		20	62	30	52	39.9	60	20	20	1.3	0.85
25				20 72	20	72	30	60	43.5	60	20	20	1.3	0.85
	25 57				25	57	30	47	37.5	44	20	12	0.85	0.85
		25 57			25	57	30	47	37.5	50	20	15	0.85	0.85
			25 72		25	72	35	62	46.7	60	20	20	1.3	0.85
30				25 80	25	80	35	68	49.8	60	20	20	1.3	0.85
	30 62				30	62	35	53	43.1	44	20	12	0.85	0.85
		30 62			30	62	35	53.4	42.8	50	20	15	0.85	0.85
			30 80		30	80	40	68	52.7	66	20	23	1.3	0.85
35				30 90	30	90	40	78	57	66	20	23	1.3	0.85
	35 70				35	70	40	60	48.9	48	20	14	1.3	0.85
		35 70			35	70	40	60.4	48.8	54	20	17	1.3	0.85
			35 70		35	85	45	73	57.7	66	20	23	1.3	0.85
40				35 70	35	100	45	85	63	66	20	23	1.3	0.85
	40 75				40	75	45	65	53.9	48	20	14	1.3	0.85
		40 75			40	75	45	65.4	53.8	54	20	17	1.3	0.85
			40 90		40	90	50	78	62.7	75	25	25	1.3	0.85
45				40 110	40	110	50	95	70	75	25	25	1.3	0.85
	45 80				45	80	50	70	59.5	54	25	14.5	1.3	0.85
		45 80			45	80	50	70.4	58.8	60	25	17.5	1.3	0.85
			45 105		45	105	55	90	70.9	82	25	28.5	1.3	0.85
50				45 120	45	120	55	105	78.2	82	25	28.5	1.3	0.85
	50 90				50	90	55	78	65.5	54	25	14.5	1.3	0.85
		50 90			50	90	55	78.4	65.5	60	25	17.5	1.3	0.85
			50 110		50	110	60	95	75.9	82	25	28.5	1.3	0.85
55				50 125	50	125	60	110	83.2	82	25	28.5	1.3	0.85
			55 115		55	115	65	100	80.9	82	25	28.5	1.75	0.85
60				55 130	55	130	65	115	88.2	82	25	28.5	1.75	0.85
			60 120		60	120	70	105	85.9	82	25	28.5	1.75	0.85
65				60 120	60	140	70	125	96	82	25	28.5	1.75	0.85
			65 125		65	125	75	110	90.9	82	25	28.5	1.75	0.85
70					70	130	80	115	95.9	82	25	28.5	1.75	0.85
75					75	155	90	135	109.9	100	30	35	1.75	0.85
90					90	180	110	160	132.9	110	35	37.5	1.75	0.85



ARNB

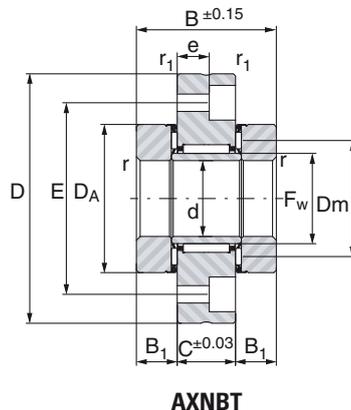
Coefficienti di kN				Velocità limite min-1	Precarico 1) N	Coppia di 2) serraggio Nmm	Rigidità K 3) N/μm	Peso kg	Designazione
radiale		assiale							
Din C	Stat. Co	Din. C	Stat. Co						
16.2	22.0	12.0	40.0	9 000	735	120	1 250	0.296	AXNB 15 45
16.2	22.0	20.5	49.0	9 000	1 340	350	780	0.316	ARNB 15 45
18.9	28.8	13.5	50.0	7 500	820	160	1 480	0.392	AXNB 20 52
18.9	28.8	23.5	63.0	7 500	1 550	500	950	0.418	ARNB 20 52
28.0	44.5	48.0	115.0	6 300	3 010	1 200	1 130	0.875	ARNB 20 62
28.0	44.5	42.5	148.0	5 600	2 765	800	1 700	1.300	ARNB 20 72
28.0	44.5	14.8	58.5	6500	880	200	1 780	0.515	AXNB 25 57
28.0	44.5	24.8	70.0	6 500	1 620	550	1 090	0.543	ARNB 25 57
30.5	53.0	66.0	165.0	5 300	4 130	1 900	1 270	1.180	ARNB 25 72
30.5	53.0	48.0	179.0	4 900	3 060	1 000	1 900	1.565	ARNB 25 80
30.5	53.0	19.0	85.0	5 500	1 130	300	1 880	0.585	AXNB 30 62
30.5	53.0	32.0	88.0	5 500	2 100	850	1 070	0.620	ARNB 30 62
32.5	59.0	83.0	210.0	4 800	5 040	2 600	1 450	1.520	ARNB 30 80
32.5	59.0	68.0	250.0	4 200	4 340	1 600	2 300	2.145	ARNB 30 90
32.5	59.0	20 500	97.0	5 000	1 210	350	2 250	0.787	AXNB 35 70
32.5	59.0	45 000	124.0	5 000	2 910	1 350	1 300	0.815	ARNB 35 70
34.5	67.0	86 000	228.0	4 300	5 250	2 900	1 520	1.642	ARNB 35 85
34.5	67.0	90 000	328.0	3 800	5 770	2 400	2 500	2.535	ARNB 35 100
34.5	67.0	22.0	110.0	4 500	1 300	400	2 630	0.860	AXNB 40 75
34.5	67.0	47.5	138.0	4 500	3 070	1 550	1 470	0.908	ARNB 40 75
44.0	95.0	93.0	260.0	4 000	5 740	3 500	1 620	2.110	ARNB 40 90
44.0	95.0	106.0	420.0	3 400	6 750	3 200	3 000	3.570	ARNB 40 110
44.0	95.0	22.7	119.0	4 000	1 340	450	2 980	1.100	AXNB 45 80
44.0	95.0	50.0	150.0	4 000	3 230	1 750	1 480	1.232	ARNB 45 80
44.0	98.0	127.0	345.0	3 600	7 770	5 300	1 930	3.060	ARNB 45 105
44.0	98.0	122.0	520.0	3 100	7 700	4 100	3 400	4.700	ARNB 45 120
44.0	98.0	28.5	164.0	3 800	1 680	650	3 500	1.385	AXNB 50 90
44.0	98.0	60.0	197.0	3 800	3 800	2 350	1 950	1.440	ARNB 50 90
48.0	113.0	131.0	370.0	3 300	8 120	5 900	2 020	3.320	ARNB 50 110
48.0	113.0	128.0	560.0	2 900	8 050	4 600	3 450	4.945	ARNB 50 125
53.5	119.0	135.0	395.0	3 100	8 400	6 500	2 170	3.535	ARNB 55 115
53.5	119.0	134.0	610.0	2 800	8 330	4 900	3 750	5.256	ARNB 55 130
56.0	128.0	147.0	445.0	2 900	9 100	7 500	2 500	3.717	ARNB 60 120
56.0	128.0	174.0	710.0	2 600	10 640	6 800	4 100	5.976	ARNB 60 140
64.0	143.0	150.0	470.0	2 800	9 310	8 100	2 550	3.960	ARNB 65 125
73.0	148.0	155.0	495.0	2 600	9 520	8 800	2 720	4.136	ARNB 70 130
7.0	165.0	230.0	730.0	2 300	14 140	14 800	3 050	7.700	ARNB 75 155
118.0	268.0	288.0	990.0	1 900	17 640	22 200	3 700	11.654	ARNB 90 180

1) 6% ≈ del carico dinamico assiale - 2) con carico assiale uguale al precarico - 3) rigidità di un solo reggisplinta con un carico uguale al precarico

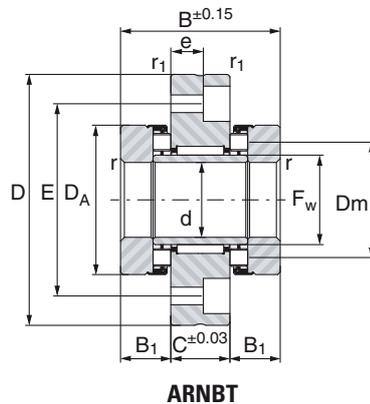


Cuscinetti combinati di precisione a precarico assiale regolabile

Serie AXNBT e ARNBT



Albero ∅ mm	Designazione			d mm	D mm	F _w mm	D _A mm	D _m mm	B mm	C mm	B ₁ mm	r min.	r ₁ min.	Viti TCEI ⁴⁾ classe 12,9	Montaggio			Coppia di Serraggio Nm
	AXNBT	ARNBT serie 1	ARNBT serie 2												N° viti	E mm	e mm	
15	15 60			15	60	20	35	26.8	40	16	12	0.85	0.85	6x20	6	46	9	10
		15 60		15	60	20	35	26.8	46	16	15	0.85	0.85	6x20	6	46	9	10
20	20 68			20	68	25	42	32.5	40	16	12	0.85	0.85	6x20	8	53	9	10
		20 68		20	68	25	42	32.5	46	16	15	0.85	0.85	6x20	8	53	9	10
			20 80	20	80	30	52	39.9	60	20	20	1.30	0.85	6x25	12	63	13	10
25	25 75			25	75	30	47	37.5	44	20	12	0.85	0.85	6x25	8	58	13	10
		25 75		25	75	30	47	37.5	50	20	15	0.85	0.85	6x25	8	58	13	10
			25 90	25	90	35	62	46.7	60	20	20	1.30	0.85	6x25	12	73	13	10
30	30 80			30	80	35	53	43.1	44	20	12	0.85	0.85	6x25	12	63	13	10
		30 80		30	80	35	53.4	42.8	50	20	15	0.85	0.85	6x25	12	63	13	10
			30 105	30	105	40	68	52.7	66	20	23	1.30	0.85	8x25	12	85	11	24
35	35 90			35	90	40	60	48.9	48	20	14	1.30	0.85	6x25	12	73	13	10
		35 90		35	90	40	60.4	48.8	54	20	17	1.30	0.85	6x25	12	73	13	10
			35 110	35	110	45	73	57.7	66	20	23	1.30	0.85	8x25	12	88	11	24
40	40 100			40	100	45	65	53.9	48	20	14	1.30	0.85	8x25	8	80	11	24
		40 100		40	100	45	65.4	53.8	54	20	17	1.30	0.85	8x25	8	80	11	24
			40 115	40	115	50	78	62.7	75	25	25	1.30	0.85	8x30	12	94	16	24
45	45 105			45	105	50	70	59.5	54	25	14.5	1.30	0.85	8x30	8	85	16	24
		45 105		45	105	50	70.4	58.8	60	25	17.5	1.30	0.85	8x30	8	85	16	24
			45 130	45	130	55	90	70.9	82	25	28.5	1.30	0.85	8x30	12	105	16	24
50	50 115			50	115	55	78	65.5	54	25	14.5	1.30	0.85	8x30	12	94	16	24
		50 115		50	115	55	78.4	65.5	60	25	17.5	1.30	0.85	8x30	12	94	16	24
			50 140	50	140	60	95	75.9	82	25	28.5	1.75	0.85	10x30	12	113	14	48
55			55 145	55	145	65	100	80.9	82	25	28.5	1.75	0.85	10x30	12	118	14	48
60			60 150	60	150	70	105	85.9	82	25	28.5	1.75	0.85	10x30	12	123	14	48
65			65 155	65	155	75	110	90.9	82	25	28.5	1.75	0.85	10x30	12	128	14	48
70			70 160	70	160	80	115	95.9	82	25	28.5	1.75	0.85	10x30	12	133	14	48
75			75 185	75	185	90	135	109.9	100	30	35	1.75	1.30	12x35	12	155	17	80
90			90 210	90	210	110	160	132.9	110	35	37.5	1.75	1.30	12x40	16	180	22	80



Coefficienti di carico kN				Velocità limite min-1	Precarico 1) N	Coppia di 2) rotazione Nmm	Rigidità K 3) N/μm	Peso Kg	Designazione
radiale		assiale							
Din. C	Stat. Co	Din. C	Stat. Co						
16.2	22.0	12.0	40.0	9 000	735	120	1 250	0.406	AXNBT 15 60
16.2	22.0	20.5	49.0	9 000	1 340	350	780	0.427	ARNBT 15 60
18.9	28.8	13.5	50.0	7 500	820	160	1 480	0.521	AXNBT 20 68
18.9	28.8	23.5	63.0	7 500	1 550	500	950	0.548	ARNBT 20 68
28.0	44.5	48.0	115.0	6 300	3 010	1 200	1 130	1.088	ARNBT 20 80
28.0	44.5	14.8	58.5	6 500	880	200	1 780	0.740	AXNBT 25 75
28.0	44.5	24.8	70.0	6 500	1 620	550	1 090	0.768	ARNBT 25 75
30.5	53.0	66.0	165.0	5 300	4 130	1 900	1 270	1.438	ARNBT 25 90
30.5	53.0	19.0	85.0	5 500	1 130	300	1 880	0.798	AXNBT 30 80
30.5	53.0	32.0	88.0	5 500	2 100	850	1 070	0.833	ARNBT 30 80
32.5	59.0	83.0	210.0	4 800	5 040	2 600	1 450	1.876	ARNBT 30 105
32.5	59.0	20.5	97.0	5 000	1 210	350	2 250	1.079	AXNBT 35 90
32.5	59.0	45.0	124.0	5 000	2 910	1 350	1 300	1.108	ARNBT 35 90
34.5	67.0	86.0	228.0	4 300	5 250	2 900	1 520	2.029	ARNBT 35 110
34.5	67.0	22.0	110.0	4 500	1 300	400	2 630	1.257	AXNBT 40 100
34.5	67.0	47.5	138.0	4 500	3 070	1 550	1 470	1.306	ARNBT 40 100
44.0	95.0	93.0	260.0	4 000	5 740	3 500	1 620	2.657	ARNBT 40 115
44.0	95.0	22.7	119.0	4 000	1 340	450	2 980	1.652	AXNBT 45 105
44.0	95.0	50.0	150.0	4 000	3 230	1 750	1 480	1.684	ARNBT 45 105
44.0	98.0	127.0	345.0	3 600	7 770	5 300	1 930	3.723	ARNBT 45 130
44.0	98.0	28.5	164.0	3 800	1 680	650	3 500	1.932	AXNBT 50 115
44.0	98.0	60.0	197.0	3 800	3 800	2 350	1 950	1.987	ARNBT 50 115
48.0	113.0	131.0	370.0	3 300	8 120	5 900	2 020	4.091	ARNBT 50 140
53.5	119.0	135.0	395.0	3 100	8 400	6 500	2170	4.353	ARNBT 55 145
56.0	128.0	147.0	445.0	2 900	91 00	7 500	2 500	4.581	ARNBT 60 150
64.0	143.0	150.0	470.0	2 800	9 310	8 100	2 550	4.871	ARNBT 65 155
73.0	148.0	155.0	495.0	2 600	9 520	8 800	2 720	5.093	ARNBT 70 160
77.0	165.0	230.0	730.0	2 300	14 140	14 800	3 050	8.915	ARNBT 75 185
118.0	268.0	288.0	990.0	1 900	17 640	22 200	3 700	13.200	ARNBT 90 210

1) 6% ≈ del carico dinamico assiale

2) con carico assiale uguale al precarico

3) rigidità di un solo reggisplinta con un carico uguale al precarico

4) vite testa cilindrica ribassata esagono incassato DIN 912



ANELLI DI TENUTA

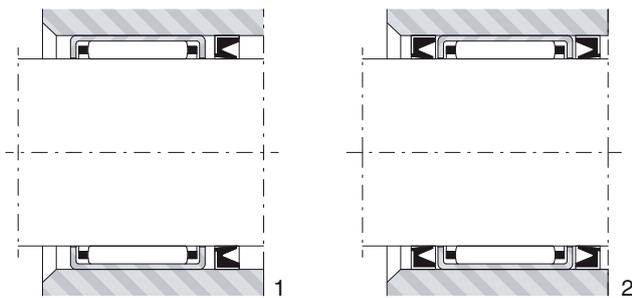


Caratteristiche tecniche

Anelli di tenuta

Gli anelli di tenuta Nadella tipo **DH**, realizzati in elastomero con armatura incorporata, hanno gli stessi diametri, interno ed esterno, degli astucci a rullini e della parte radiale dei cuscinetti combinati tipo **RAX 700**. Le tolleranze per la sede e per l'albero consigliate per questi cuscinetti assicurano il montaggio forzato dell'anello di tenuta nella sua sede e lo strisciamento ottimale del labbro sull'albero. Questa semplicità d'impiego, senza particolari lavorazioni, permette di realizzare con un piccolo ingombro, supporti stagni particolarmente economici.

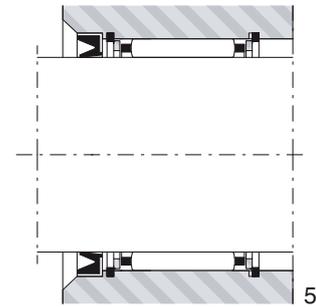
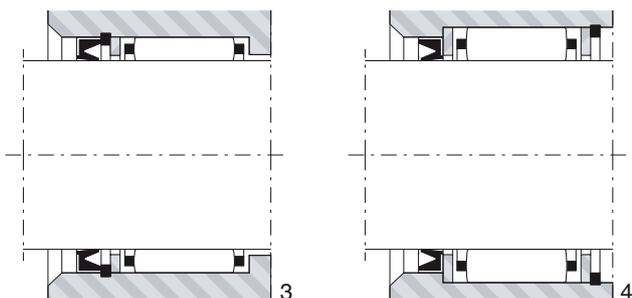
In caso di lubrificazione a grasso il labbro dell'anello deve essere orientato verso l'esterno (fig. 1) per permettere l'espulsione del grasso usato mediante l'introduzione di grasso fresco nel cuscinetto per mezzo di una pompa. Per lubrificazione ad olio si consiglia la disposizione inversa del labbro dell'anello di tenuta (fig. 2). Se l'ambiente di lavoro è molto polveroso, anche l'anello di tenuta deve essere protetto da un coperchietto riempito di grasso formante un labirinto.



Gli anelli di tenuta possono essere anche utilizzati con gabbie a rullini i cui diametri interno ed esterno siano eguali a quelli degli anelli (fig. 3), oppure con diametro esterno più grande o più piccolo (fig. 4 e 5) di quello dell'anello di tenuta.

La durezza e la finitura superficiale richieste per la pista di rotolamento dei rullini ricavata sull'albero, permettono agli anelli di tenuta di raggiungere normalmente una velocità circonferenziale da 10 a 12 m/s con lubrificazione adeguata.

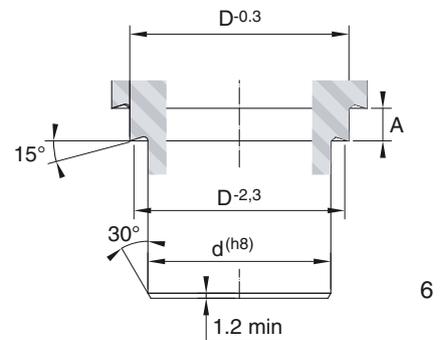
Le temperature d'utilizzo degli anelli di tenuta tipo **DH** sono comprese fra -20 e +120 °C. Per temperature inferiori o superiori interpellare il nostro Servizio Tecnico.



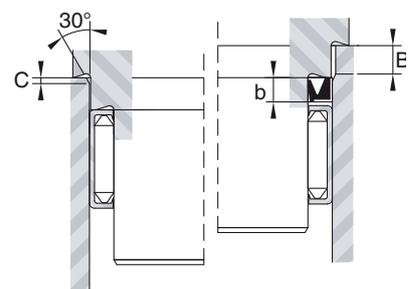
MONTAGGIO

Gli anelli di tenuta tipo **DH** devono essere lubrificati con grasso prima del montaggio, all'esterno per facilitare il forzamento e all'interno per evitare un avviamento a secco. La sede deve essere provvista di smusso per facilitare il montaggio dell'anello di tenuta ed evitare il suo danneggiamento. Il montaggio deve essere fatto con una piccola pressa, in modo tale da guidare l'anello di tenuta parallelamente all'asse della sede.

L'astuccio a rullini e l'anello di tenuta devono essere montati separatamente con due operazioni distinte. Per le due operazioni si può usare lo stesso mandrino (fig. 6): è sufficiente, per il montaggio dell'anello di tenuta, ridurre la corsa del mandrino per mezzo di un distanziale (fig. 7). Per evitare di danneggiare il labbro dell'anello di tenuta si raccomanda di eseguire uno smusso sull'estremità dell'albero prima del montaggio.



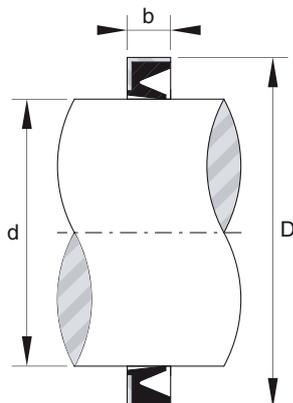
$$A = b + 1.2 \div 1.4$$



$$B = b + (0.3 \div 0.5)$$

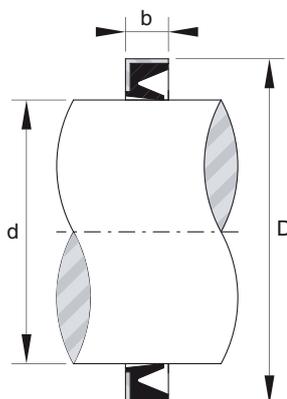
$$C = 0.5 \div 0.7$$

Anelli di tenuta



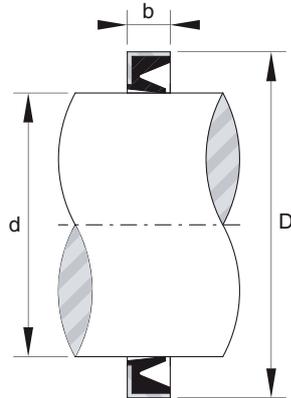
Albero ∅ mm	Designazione	d mm	D mm	b mm	Velocità limite min ⁻¹	Peso g
5	DH 5x9x2	5	9	2	22500	0.21
6	DH 6x10x2	6	10	2	20000	0.3
	DH 6x12x2	6	12	2	20000	0.5
7	DH 7x11x2	7	11	2	15000	0.34
	DH 7x14x2	7	14	2	15000	0.55
8	DH 8x12x3	8	12	3	15000	0.55
	DH 8x15x3	8	15	3	15000	1.1
9	DH 9x13x3	9	13	3	12500	0.69
10	DH 10x14x3	10	14	3	12500	0.74
12	DH 12x16x3	12	16	3	10000	0.8
	DH 12x18x3	12	18	3	10000	1.29
	DH 12x19x3	12	19	3	10000	1.61
13	DH 13x19x3	13	19	3	10000	1.37
14	DH 14x18x2.5	14	18	2.5	9000	1.03
	DH 14x20x3	14	20	3	9000	1.4
	DH 14x22x3	14	22	3	9000	1.98
15	DH 15x21x3	15	21	3	9000	1.5
	DH 15x23x3	15	23	3	9000	1.54
16	DH 16x20x2.5	16	20	2.5	8500	1.22
	DH 16x22x3	16	22	3	8500	1.52
	DH 16x24x3	16	24	3	8500	1.56

Anelli di tenuta



Albero Ø mm	Designazione	d mm	D mm	b mm	Velocità limite min ⁻¹	Peso g
17	DH 17x23x3	17	23	3	8000	1.54
	DH 17x25x3	17	25	3	8000	1.61
18	DH 18x24x3	18	24	3	8000	1.55
	DH 18x26x4	18	26	4	8000	1.7
19	DH 19x27x4	19	27	4	7500	1.8
20	DH 20x24x2.5	20	24	2.5	7500	1.48
	DH 20x26x4	20	26	4	7500	1.59
	DH 20x28x4	20	28	4	7500	1.99
21	DH 21x29x4	21	29	4	7000	2.18
22	DH 22x26x2.5	22	26	2.5	7000	1.52
	DH 22x28x4	22	28	4	7000	1.65
	DH 22x30x4	22	30	4	7000	2.8
24	DH 24x32x4	24	32	4	6500	3.8
25	DH 25x31x2.5	25	31	2.5	6500	1.84
	DH 25x32x4	25	32	4	6500	2.15
	DH 25x33x4	25	33	4	6500	4.2
26	DH 26x34x4	26	34	4	6000	4.3
28	DH 28x35x4	28	35	4	6000	4
	DH 28x37x4	28	37	4	6000	4.64
29	DH 29x38x4	29	38	4	6000	4.95
30	DH 30x36x2.5	30	36	2.5	5500	2
	DH 30x37x4	30	37	4	5500	4.57
	DH 30x40x4	30	40	4	5500	5.15

Anelli di tenuta



Albero ∅ mm	Designazione	d mm	D mm	b mm	Velocità limite min ⁻¹	Peso g
32	DH 32x42x4	32	42	4	5500	5.5
	DH 32x45x4	32	45	4	5500	6.15
35	DH 35x41x2.5	35	41	2.5	5000	2.16
	DH 35x42x4	35	42	4	5000	5.3
	DH 35x45x4	35	45	4	5000	5.65
37	DH 37x47x4	37	47	4	5000	7.5
38	DH 38x48x4	38	48	4	5000	7.6
40	DH 40x47x4	40	47	4	4700	6.2
	DH 40x50x4	40	50	4	4700	8.01
42	DH 42x49x5	42	49	5	4500	5
	DH 42x52x4	42	52	4	4500	8.4
45	DH 45x52x4	45	52	4	4500	6.7
	DH 45x55x4	45	55	4	4500	8.9
48	DH 48x55x3.5	48	55	3.5	4200	6.8
50	DH 50x58x4	50	58	4	4000	6.95
	DH 50x62x5	50	62	5	4000	10.9
52	DH 52x59x3.5	52	59	3.5	4000	7.1
58	DH 58x65x3.5	58	65	3.5	3700	7.8



Caratteristiche tecniche

Rullini

In taluni montaggi l'esiguità dello spazio a disposizione e i carichi elevati in gioco determinano l'impiego di rullini sciolti senza alcun sistema di ritenuta. Le loro dimensioni, diametro e lunghezza, sono scelte in funzione della capacità di carico richiesta.

Disponendo i rullini direttamente fra albero e sede, senza interposizione di un anello interno o esterno, l'albero può essere dimensionato con il massimo diametro possibile, ottenendo così il miglior risultato per quanto riguarda rigidità e capacità di carico.

Nei montaggi che prevedono rotazione per la quale la capacità di carico richiesta determini l'impiego di rullini notevolmente lunghi rispetto al diametro dell'albero, è preferibile ricorrere alla soluzione di 2 corone di rullini di eguale lunghezza separate da un distanziale.

In questo caso i rullini devono essere selezionati con il diametro compreso nella stessa classe di tolleranza. Questa soluzione è particolarmente adatta ad equipaggiare componenti come rulli o pignoni folli di notevole larghezza, soprattutto se soggetti ad una coppia di oscillazione.

PISTE DI ROTOLAMENTO

La massima capacità di carico si ottiene con delle piste interne ed esterne di rotolamento trattate, con durezza superficiale da 58 a 64 HRC. I rasamenti laterali a contatto con le estremità dei rullini devono avere una durezza equivalente.

Le piste di rotolamento devono essere allineate sia al momento del montaggio sia in funzionamento sotto carico. Nel caso di un sopporto equipaggiato con una sola corona di rullini, la pista interna di rotolamento può essere bombata per compensare un piccolo errore di allineamento. Una bombatura che compensa un errore d'allineamento di 1 per 1000 (fino a 2 per 1000 per sovraccarichi istantanei) non riduce la capacità di carico calcolata. La bombatura, che dipende anche dalla lunghezza del rullino, può essere ricavata su un anello interno riportato, o direttamente sull'albero per mezzo di una mola a profilo concavo ottenuto per inclinazione del diamante di ravnatura.

Su richiesta il Servizio Tecnico Nadella fornisce dettagliate informazioni tecniche.

TIPI E DIMENSIONI

Il rullino standard tipo **BR**, d'impiego più frequente, ha le estremità arrotondate. Rullini ad estremità piane tipo **BP** vengono forniti su richiesta.

Le dimensioni standard dei rullini tipo BR sono riportate nelle tabelle a pagg. 182, 183 e 184. Su richiesta possono essere forniti rullini di dimensioni speciali.

CARATTERISTICHE

I rullini standard Nadella sono realizzati in acciaio per cuscinetti temprati a cuore ed hanno una durezza com-

presa fra 58 e 65 HRC. Su richiesta possono essere realizzati rullini in acciaio inossidabile temprabile (durezza da 57 a 62 HRC) preferibilmente con diametro 1,5-2-2,5-3 e 4 mm.

La rugosità superficiale dei rullini è inferiore a 0,2 micron secondo il sistema Ra.

Il profilo d'un rullino non è cilindrico per tutta la sua lunghezza; la sua generatrice infatti in prossimità delle estremità, presenta una leggera flessione. Una misura precisa del diametro quindi può essere effettuata solo nella zona centrale del rullino. Su richiesta possono essere forniti rullini con bombatura più accentuata (designazione con suffisso ... **DTN**).

TOLLERANZE D'ESECUZIONE

Il diametro dei rullini standard ad estremità arrotondate, tipo **BR**, o dei rullini ad estremità piane, tipo **BP**, è realizzato con una tolleranza fino a 10 micron in meno rispetto alla quota nominale. La massima variazione dei diametri dei rullini di una stessa fornitura è di 5 µm secondo una delle classi del grado G5 della tabella qui riportata. Su richiesta tale variazione può essere di 3 µm secondo le classi del grado G3, e di 2 µm secondo le classi del grado G2.

Salvo richieste particolari, i rullini possono essere forniti selezionati a caso nelle differenti classi di ciascun grado, G2, G3 o G5. Tuttavia le forniture correnti sono generalmente del grado G2 secondo le classi stampate in grassetto.

I colori convenzionali di riferimento, indicati qui di seguito per le classi del grado 2, sono utilizzati su richiesta in caso di necessità.

La lunghezza dei rullini tipi BR e BP è in tolleranza h13.

TOLLERANZE DEL DIAMETRO DEI RULLINI

Grado G	Variazione di diametro µm	Classi normalizzate	Errore di circolarità µm
2	2	0-2 -1-3 -2-4 -3-5 -4-6 5-7 -6-8 -7-9 -8-10	1
3	3	0-3 -15-4,5 -3-6 -4,5-7,5 -6-9 -7-10	1,5
5	5	0-5 -3-8 -5-10	2,5

Esempio di designazione: Ø 2,5 x 15,8 BR/G2-2-4

COLORE DI RIFERIMENTO DELLE CLASSI DEL GRADO 2

0-2 rosso	1-3 rosa	2-4 blu	3-5 azzurro	4-6 bianco	5-7 grigio	6-8 verde	7-9 arancio	8-10 giallo
--------------	-------------	------------	----------------	---------------	---------------	--------------	----------------	----------------

Caratteristiche tecniche

Rullini

TOLLERANZE DEGLI ALBERI E DELLE SEDI

Condizioni di funzionamento	Albero Quota Fw	Sede	
		Quota D	Quota B (1)
Rotazione su pista interna bombata	j 5	F 6	H12
Rotazione su pista interna cilindrica	h 5	F 6	
Movimento oscillante	h 5	G 6	

(1) Quota nominale B = lunghezza del rullino Lw + 0,2mm
La tolleranza di cilindricità, definita come differenza dei raggi di due cilindri coassiali comprendenti la superficie considerata (Normativa ISO 1101), deve essere normalmente inferiore ad un quarto dell'intervallo della tolleranza. Tuttavia per montaggi di precisione, o per velocità elevate, si consiglia di ridurre l'errore di cilindricità ad un ottavo dell'intervallo della tolleranza relativa.

VELOCITÀ LIMITE

Con un'adeguata lubrificazione ad olio e con un allineamento corretto fra sede ed albero la velocità limite è data da:

$$n \text{ (min}^{-1}\text{)} = \frac{380\,000}{Fw}$$

(Fw è il diametro della pista interna di rotolamento in mm)

fino ad una velocità massima di 70.000 mm-1. Con una lubrificazione a grasso, dimezzare all'incirca questi valori.

COEFFICIENTI DI CARICO DINAMICO E STATICO

Il coefficiente di carico dinamico C_R , in newton (N), è dato da:

$$1) C_R = K Lu$$

K: fattore variabile in funzione del diametro della pista interna di rotolamento Fw, secondo le tabelle di pagg. 185, 186 e 187.

Lu (mm): lunghezza utile dei rullini, riportata sulla tabella delle dimensioni.

Il coefficiente di carico statico C_{OR} , in Newton (N), è dato da:

$$2) C_{OR} = 44 \frac{(1 - \varnothing)}{Fw + \varnothing} \varnothing Lu Z$$

\varnothing (mm): diametro dei rullini

Lu (mm): lunghezza utile dei rullini riportata sulla tabella delle dimensioni.

Z: numero di rullini.

Fw (mm): diametro interno di rotolamento.

NUMERO DI RULLINI - GIOCO CIRCONFERENZIALE

Il numero di rullini Z è dato in funzione del diametro dell'albero Fw e del diametro dei rullini \varnothing dalla relazione:

$$3) Z = \frac{\pi (Fw + \varnothing)}{\varnothing}$$

arrotondato al numero intero più prossimo.

Per avere un gioco circonferenziale j_c , che normalmente deve essere compreso fra 0,3 e 1 mm, si corregge il diametro dell'albero C_i secondo la relazione:

$$4) Fw = \gamma \varnothing + \frac{j_c}{\pi}$$

in cui γ è un fattore variabile dato dalle tabelle a pagg. 185, 186 e 187 in funzione del numero di rullini Z.

Esempio: si prevede l'impiego di una corona di rullini di diametro $d = 2,5$ mm su un albero di diametro $Fw = 30$ mm circa.

$$\text{Numero di rullini } Z = \frac{\pi (30 + 2,5)}{2,5}$$

cioè Z = 41 rullini per eccesso.

Per avere un gioco circonferenziale $j_c = 0,3$ mm si corregge il diametro dell'albero previsto secondo la formula (4) con $\gamma = 12,06$ per 41 rullini (tabelle a pagg. 185, 186 e 187), cioè

$$Fw = 12,06 \times 2,5 + \frac{0,3}{\pi} = 30,25 \text{ mm}$$

Il diametro dell'albero Fw potrà dunque essere previsto con la quota nominale arrotondata di 30,3 mm per ricevere 41 rullini di diametro 2,5 mm, con un gioco circonferenziale di circa 0,3 mm.

Nota: dopo aver determinato il numero di rullini Z si può ricavare, direttamente dalla tabella di pagg. 185, 186 e 187, la quota Fw in funzione del diametro dei rullini, che determina un gioco circonferenziale j_c compreso fra 0,3 e 0,6 mm; per 41 rullini di diametro 2,5 mm si ottiene un diametro Fw 30,3 mm.

MONTAGGIO DEI RULLINI SCIOLTI

A causa della diversità dei diametri di albero, del numero e dei diametri dei rullini, questi ultimi non possono essere premontati in corone pronte per la messa in opera.

I rullini, forniti alla rinfusa, debbono quindi essere disposti a corona sulla pista, interna od esterna, di rotolamento dopo aver steso sulla stessa un velo di grasso per tenerli in posizione durante l'assemblaggio dei pezzi che ne impediranno definitivamente la caduta.

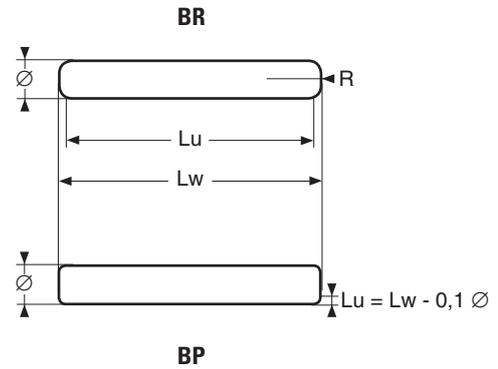
Nel caso in cui l'albero debba essere introdotto in una corona di rullini non visibile, può essere utile tenere i rullini nella loro sede per mezzo di un perno di montaggio lungo come i rullini, che sarà espulso al momento della introduzione dell'albero.

La disposizione dei rullini in corone viene fatta manualmente oppure, per grandi serie, mediante macchine automatiche a distributore rotante.

Rullini standard con estremità a lenticchia tipo BR e BP

Esempio di designazione:
 $\varnothing 3 \times 23,8$ BR

Esempio di designazione:
 $\varnothing 3 \times 23,8$ BP



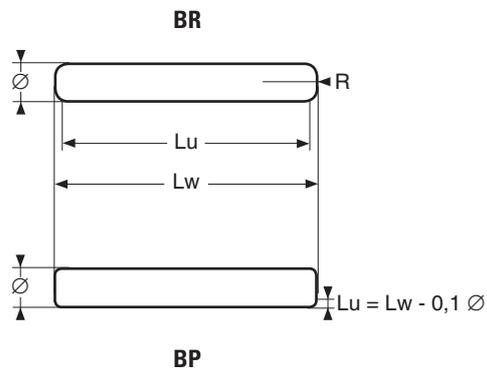
\varnothing		in mm	
>	\leq	r min.	r max.
-	1	0,1	0,3
1	3	0,1	0,4
3	5	0,1	0,6

\varnothing mm	BP Lw mm	BR		Peso % g
		Lw mm	Lu mm	
1		5.8	5	34
		7.8	7	46
1.5	5.8	5.8	4.9	76
	6.8	6.8	5.9	90
		7.8	6.9	103
	9.8	9.8	8.9	130
		11.8	10.9	157
		13.8	12.9	185
2		15.8	14.9	210
		3.8	2.8	87
		5.8	4.8	135
	7.8	7.8	6.8	182
	8.8			
	9.8	9.8	8.8	230
		11.8	10.8	280
	12.8			
	13.8	13.8	12.8	325
	15.8	15.8	14.8	375
2.5		17.8	16.8	420
	19.8	19.8	18.8	470
	7.8	7.8	6.7	285
		9.8	8.7	360
		11.8	10.7	430
		13.8	12.7	510
	14			
	15.8	15.8	14.7	580
		17.8	16.7	660
		19.8	18.7	730
	21.8	20.7	800	
	27.8	23.8	880	

Rullini standard con estremità a lenticchia tipo BR e BP

Esempio di designazione:
 $\varnothing 3 \times 23,8$ BR

Esempio di designazione:
 $\varnothing 3 \times 23,8$ BP

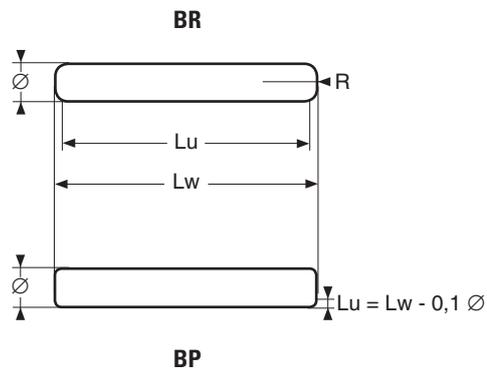


\varnothing		in mm	
>	≤	r min.	r max.
-	1	0,1	0,3
1	3	0,1	0,4
3	5	0,1	0,6

\varnothing mm	BP Lw mm	BR		Peso % g
		Lw mm	Lu mm	
3	9.8	9.8	8.5	510
	11.8	11.8	10.5	620
	12.8			
	13.8	13.8	12.5	730
	15.8	15.8	14.5	840
	17.8	17.8	16.5	940
	19.8	19.8	18.5	1 050
	21.8	21.8	20.5	1 150
	23.8	23.8	22.5	1 260
	25.4			
	25.8	25.8	24.5	1 370
	26.8			
	27.8	27.8	26.5	1 480
29.8	29.8	28.5	1 600	
3.5	8.8			
		11.8	10.3	840
		13.8	12.3	990
		15.8	14.3	1 130
		17.8	16.3	1 280
		19.8	18.3	1 430
		21.8	20.3	1 510
		23.8	22.3	1 720
		25.8	24.3	1 850
		27.8	26.3	2 000
		29.8	28.3	2 150
	34.8	33.3	2 500	

Rullini standard con estremità a lenticchia tipo BR e BP

Esempio di designazione:
 $\varnothing 3 \times 23,8$ BR



Esempio di designazione:
 $\varnothing 3 \times 23,8$ BP

\varnothing		in mm	
>	≤	r min.	r max.
-	1	0,1	0,3
1	3	0,1	0,4
3	5	0,1	0,6

\varnothing mm	BP Lw mm	BR		Peso % g
		Lw mm	Lu mm	
4	8.8	13.8	12.1	1 280
		15.8	14.1	1 480
		17.8	16.1	1 650
		19.8	18.1	1 850
		21.8	20.1	2 050
		23.8	22.1	2 250
		25.8	24.1	2 450
		27.8	26.1	2 600
		29.8	28.1	2 800
		34.8	33.1	3 300
		39.8	38.1	3 800
		44.8	43.1	4 200
5	8.8	19.8	17.5	2 900
		21.8	19.5	3 200
		23.8	21.5	3 500
		25.8	23.5	3 800
		27.8	25.5	4 100
		29.8	27.5	4 400
		34.8	32.5	5 100
		39.8	37.5	5 900
		49.8	47.5	7 400
				Peso unitario g
6		29.8	27.6	6.3
		39.8	37.6	8.4
		59.8	57.2	12.7
7		69.8	66.9	20.2
8		79.8	76.7	30

Rullini standard

**Diametro dell'albero Fw
per una corona di Z rullini
accostati di diametro \emptyset con
gioco circonferenziale jc
compreso fra 0,3 e 0,6 mm**

Coefficiente γ : formula 4)

Coefficiente K: formula 1)

$\emptyset \rightarrow$ mm		1		1.5		2		2.5		3		3.5		4		5	
Z	γ	Fw mm	K														
10	2.24	2.3	531	3.5	823	4.6	1 119	5.7	1 420	6.9	1 730	8.0	2 040	9.1	2 351	11.3	2 985
11	2.55	2.7	586	4	905	5.2	1 228	6.5	1 561	7.8	1 898	9.1	2 241	10.3	2 583	12.9	3 283
12	2.86	3	635	4.4	978	5.9	1 334	7.3	1 693	8.7	2 058	10.2	2 429	11.6	2 803	14.5	3 562
13	3.18	3.3	680	4.9	1 050	6.5	1 430	8.1	1 817	9.7	2 210	11.3	2 608	12.9	3 010	16	3 822
14	3.49	3.6	723	5.4	1 118	7.1	1 522	8.9	1 935	10.6	2 352	12.4	2 776	14.1	3 203	17.6	4 070
15	3.81	3.9	765	5.9	1 182	7.8	1 609	9.7	2 045	11.6	2 488	13.5	2 936	15.4	3 388	19.2	4 306
16	4.13	4.2	804	6.3	1 242	8.4	1 693	10.5	2 151	12.5	2 617	14.6	3 088	16.6	3 564	20.8	4 530
17	4.44	4.5	841	6.8	1 301	9	1 772	11.2	2 253	13.5	2 740	15.7	3 233	17.9	3 732	22.3	4 743
18	4.76	4.9	878	7.3	1 356	9.7	1 849	12.0	2 349	14.4	2 858	16.8	3 372	19.2	3 893	23.9	4 948
19	5.08	5.2	913	7.8	1 411	10.3	1 921	12.8	2 443	15.4	2 971	17.9	3 507	20.4	4 048	25.5	5 144
20	5.39	5.5	945	8.2	1 463	10.9	1 992	13.6	2 532	16.3	3 080	19	3 635	21.7	4 196	27.1	5 333
21	5.71	5.8	978	8.7	1 512	11.6	2 059	14.4	2 618	17.3	3 185	20.1	3 758	23	43 39	28.7	5 515
22	6.03	6.1	1 010	9.2	1 560	12.2	2 125	15.2	2 701	18.2	3 286	21.2	3 879	24.3	4 477	30.3	5 690
23	6.34	6.4	1 039	9.6	1 607	12.8	2 189	16	2 783	19.2	3 385	22.3	3 996	25.5	4 611	31.8	5 861
24	6.66	6.8	1 067	10.1	1 652	13.5	2 250	16.8	2 861	20.1	3 481	23.4	4 107	26.8	4 741	33.4	6 026
25	6.98	7.1	1 097	10.6	1 695	14.1	2 311	17.6	2 936	21.1	3 572	24.6	4 216	28.1	4 866	35	6 187
26	7.30	7.4	1 124	11.1	1 738	14.7	2 369	18.4	3 011	22	3 664	25.7	4 322	29.3	4 991	36.6	6 342
27	7.61	7.7	1 151	11.6	1 779	15.4	2 425	19.2	3 082	23	3 751	26.8	4 426	30.6	5 109	38.2	6 494
28	7.93	8	1 178	12	1 822	16	2 481	20	3 153	23.9	3 836	27.9	4 528	31.9	5 225	39.8	6 642
29	8.25	8.4	1 202	12.5	1 860	16.6	2 535	20.8	3 221	24.9	3 919	29	4 626	33.1	5 341	41.4	6 786
30	8.57	8.7	1 228	13	1 898	17.3	2 587	21.6	3 289	25.8	4 002	30.1	4 723	34.4	5 451	43	6 927
31	8.88	9	1 252	13.5	1 936	17.9	2 639	22.3	3 356	26.8	4 081	31.2	4 818	35.7	5 560	44.5	7 069
32	9.20	9.3	1 277	13.9	1 975	18.5	2 691	23.1	3 420	27.7	4 161	32.3	4 910	36.9	5 668	46.1	7 204
33	9.52	9.6	1 301	14.4	2 011	19.2	2 739	23.9	3 483	28.7	4 236	33.5	4 998	38.2	5 772	47.7	7 336
34	9.84	9.9	1 325	14.9	2 046	19.8	2 788	24.7	3 545	29.7	4 311	34.6	5 088	39.5	5 874	49.3	7 466
35	10.16	10.3	1 345	15.4	2 081	20.5	2 835	25.5	3 606	30.6	4 386	35.7	5 176	40.8	5 974	50.9	7 595
36	10.47	10.6	1 368	15.8	2 118	21.1	2 883	26.3	3 666	31.5	4 460	36.8	5 262	42	6 075	52.5	7 720
37	10.79	10.9	1 390	16.3	2 150	21.7	2 930	27.1	3 725	32.5	4 530	37.9	5 346	43.3	6 172	54.1	7 843
38	11.11	11.2	1 413	16.8	2 183	22.4	2 974	27.9	3 782	33.5	4 600	39	5 430	44.6	6 267	55.7	7 965
39	11.43	11.5	1 434	17.3	2 216	23	3 020	28.7	3 839	34.4	4 670	40.1	5 512	45.9	6 360	57.3	8 085
40	11.75	21.9	1 453	17.8	2 247	23.6	3 065	29.5	3 895	35.4	4 738	41.3	5 590	47.1	6 455	58.9	8 202

Rullini standard

**Diametro dell'albero Fw
per una corona di Z rullini
accostati di diametro \emptyset con
gioco circonferenziale jc
compreso fra 0,3 e 0,6 mm**

Coefficiente γ : formula 4)

Coefficiente K: formula 1)

$\emptyset \rightarrow$ mm		1		1.5		2		2.5		3		3.5		4		5	
Z	γ	Fw mm	K	Fw mm	K	Fw mm	K	Fw mm	K	Fw mm	K	Fw mm	K	Fw mm	K	Fw mm	K
41	12.06					24.3	3 107	30.3	3 949	36.3	4 805	42.3	5 673	48.4	6 546	60.4	8 321
42	12.38					24.9	3 150	31.1	4 005	37.3	4 871	43.5	5 748	49.7	6 635	62	8 435
43	12.70					25.5	3 194	31.9	4 058	38.2	4 938	44.6	5 826	50.9	6 726	63.6	8 548
44	13.02					26.2	3 233	32.7	4 111	39.2	5 001	45.7	5 902	52.2	6 813	65.2	8 660
45	13.34					26.8	3 275	33.5	4 163	40.2	5 064	46.8	5 978	53.5	6 899	66.8	8 769
46	13.65					27.4	3 317	34.3	4 215	41.1	5 127	47.9	6 052	54.7	6 986	68.4	8 879
47	13.97					28.1	3 356	35.1	4 266	42	5 190	49	6 126	56	7 071	70	8 986
48	14.29					28.7	3 396	35.9	4 316	43	5 251	50.2	6 197	57.3	7 153	71.6	9 091
49	14.61					29.4	3 434	36.7	4 366	44	5 311	51.3	6 286	58.6	7 236	73.2	9 196
50	14.93					30	3 474	37.5	4 415	44.9	5 372	52.4	6 339	59.9	7 317	74.8	9 300
51	15.24					30.6	3 513	38.2	4 465	45.9	5 430	53.5	6 409	61.1	7 399	76.3	9 405
52	15.56					31.3	3 550	39	4 514	46.8	5 490	54.6	6 479	62.4	7 479	77.9	9 506
53	15.88					31.9	3 588	39.8	4 561	47.8	5 547	55.7	6 548	63.7	7 556	79.5	9 606
54	16.20					32.5	3 626	40.6	4 609	48.7	5 606	56.8	6 616	64.9	7 637	81.1	9 706
55	16.52					33.2	3 661	41.4	4 655	49.7	5 661	58	6 681	66.2	7 713	82.7	9 804
56	16.83					33.8	3 699	42.2	4 701	50.6	5 719	59	6 750	67.5	7 789	84.3	9 901
57	17.15					34.4	3 736	43	4 747	51.6	5 774	60.2	6 814	68.7	7 867	85.9	9 997
58	17.47					35.1	3 770	43.8	4 793	52.5	5 831	61.3	6 880	70	7 942	87.5	10 093
59	17.79					35.7	3 806	44.6	4 837	53.5	5 884	62.4	6 944	71.3	8 016	89.1	10 188
60	18.11					36.4	3 840	45.4	4 882	54.5	5 938	63.5	7 009	72.6	8 090	90.7	10 282
61	18.43							46.2	4 926	55.4	5 992	64.6	7 073	73.9	8 162	92.3	10 374
62	18.74							47	4 970	56.4	6 045	65.7	7 136	75.1	8 236	93.8	10 468
63	19.06							47.8	5 013	57.3	6 100	66.8	7 198	76.4	8 307	95.4	10 559
64	19.38							48.6	5 056	58.3	6 150	68	7 258	77.7	8 379	97	10 651
65	19.70							49.4	5 099	59.2	6 204	69.1	7 320	78.9	8 451	98.6	10 740
66	20.02							50.2	5 141	60.2	6 254	70.2	7 381	80.2	8 521	100.2	10 829
67	20.33							51	5 184	61.1	6 306	71.3	7 442	81.5	8 590	101.8	10 917
68	20.65							51.8	5 225	62.1	6 357	72.4	7 502	82.7	8 660	103.4	11 005
69	20.97							52.6	5 266	63	6 408	73.5	7 562	84	8 729	105	11 092
70	21.29							53.4	5 308	64	6 458	74.7	7 620	85.3	8 796	106.6	11 179



Rullini standard

**Diametro dell'albero Fw
per una corona di Z rullini
accostati di diametro \emptyset con
gioco circonferenziale jc
compreso fra 0,3 e 0,6 mm**

Coefficiente γ : formula 4)

Coefficiente K: formula 1)

$\emptyset \rightarrow$ mm		1		1.5		2		2.5		3		3.5		4		5	
Z	γ	Fw mm	K	Fw mm	K	Fw mm	K	Fw mm	K	Fw mm	K	Fw mm	K	Fw mm	K	Fw mm	K
71	21.61							54.2	5 349	65	6 506	75.8	7 678	86.6	8 863	108.2	11 265
72	21.93							55	5 389	65.9	6 557	76.9	7 737	87.9	8 930	109.8	11 350
73	22.24							55.7	5 431	66.9	6 604	78	7 795	89.1	8 998	111.3	11 437
74	22.56							56.5	5 471	67.8	6 654	79.1	7 852	90.4	9 064	112.9	11 520
75	22.88							57.3	5 510	68.8	6 702	80.2	7 910	91.7	9 129	114.5	11 604
76	23.20							58.1	5 550	69.7	6 751	81.3	7 966	92.9	9 195	116.1	11 686
77	23.52							58.9	5 589	70.7	6 798	82.5	8 022	94.2	9 260	117.7	11 769
78	23.83							59.7	5 628	71.6	6 846	83.5	8 079	95.5	9 324	119.3	11 851
79	24.15							60.5	5 666	72.6	6 892	84.7	8 134	96.7	9 389	120.9	11 933
80	24.47							61.3	5 704	73.5	6 940	85.8	8 189	98	9 453	122.5	12 013
81	24.79									74.5	6 985	86.9	8 243	99.3	9 516	124.1	12 093
82	25.11									75.5	7 030	88	8 298	100.6	9 578	125.7	12 173
83	25.43									76.4	7 078	89.1	8 353	101.9	9 640	127.3	12 252
84	25.74									77.4	7 123	90.2	8 407	103.1	9 703	128.8	12 332
85	26.06									78.3	7 169	91.3	8 461	104.4	9 764	130.4	12 410
86	26.38									79.3	7 213	92.5	8 512	105.7	9 825	132	12 488
87	26.70									80.2	7 258	93.6	8 565	106.9	9 887	133.6	12 566
88	27.07									81.2	7 302	94.7	8 618	108.2	9 947	135.2	12 643
89	27.34									82.2	7 345	95.8	8 670	109.5	10 007	136.8	12 720
90	27.65									83.1	7 390	96.9	8 723	110.7	10 069	138.4	12 796
91	27.97									84	7 436	98	8 775	112	10 128	140	12 871
92	28.29									85	7 479	99.2	8 825	113.3	10 187	141.6	12 947
93	28.61									86	7 520	100.3	8 876	114.6	10 245	143.2	13 021
94	28.93									86.9	7 565	101.4	8 927	115.9	10 303	144.8	13 096
95	29.24									87.9	7 607	102.5	8 978	117.1	10 363	146.3	13 172
96	29.56									88.8	7 650	103.6	9 028	118.4	10 420	147.9	13 245
97	29.88									89.8	7 692	104.7	9 079	119.7	10 478	149.5	13 318
98	30.20									90.7	7 735	105.8	9 129	120.9	10 537	151.1	13 391
99	30.52									91.7	7 777	107	9 177	122.2	10 593	152.7	13 464
100	30.84									92.7	7 817	108.1	9 227	123.5	10 650	154.3	13 536

ANELLI INTERNI



Caratteristiche tecniche

Anelli interni

Quando risulta poco pratico soddisfare i requisiti imposti dalla configurazione della pista di rotolamento dell'albero (durezza, rugosità, profondità di cementazione, etc.) è possibile utilizzare anelli interni standard. Gli anelli interni sono realizzati in acciaio per cuscinetti e dopo la tempra, il foro, le piste di rotolamento e le estremità vengono rettificati.

Gli anelli interni possono essere utilizzati quali piste di rotolamento per gabbie radiali a rullini, cuscinetti a rullini, cuscinetti combinati e astucci con e senza fondello. Per un cuscinetto generico, con un determinato diametro del cerchio inscritto nella corona dei rullini, possono esistere più anelli interni con uguale diametro nominale F, ma con differenti larghezze. Normalmente la larghezza dell'anello interno non deve essere inferiore a quella del cuscinetto. Per contro può essere necessario impiegare un anello interno cilindrico più largo del cuscinetto per permettere il montaggio di un anello di tenuta. In questo caso se l'anello interno cilindrico è forato, è necessario evitare che il foro di lubrificazione venga a trovarsi in corrispondenza dell'estremità dei rullini.

ESECUZIONI

Gli anelli interni sono disponibili in tre esecuzioni di base di cui due si differenziano solo per gli smussi di invito alle estremità delle superfici delle piste di rotolamento e per i fori di lubrificazione. Gli anelli interni delle serie **JR**, hanno smussi che facilitano il montaggio del cuscinetto ma sono sprovvisti di foro di lubrificazione.

Gli anelli interni della serie **JR.JS1** hanno smussi di invito per il montaggio del cuscinetto e foro di lubrificazione (diametro interno da 5 a 50 mm). Gli anelli interni delle serie **JRZ.JS1** non hanno smussi di invito e consentono il massimo contatto possibile con la pista di rotolamento. Sono inoltre rappresentati gli anelli interni serie **BIC**, **BICG** a completamento dei cuscinetti serie **NA**, oltre agli **IM 19000** e **IM 20600** per l'utilizzo con cuscinetti combinati RAXN e RAXNPZ.

Caratteristiche degli anelli interni

Serie	Foro di lubrificazione	Smussi
JR		X
JR.JS1	X	X
JRZ.JS1	X	

Diametro nominale del foro di lubrificazione negli anelli interni

Serie	Diametro del foro dell'anello mm		Diametro nominale del foro di lubrificazione mm
	>	≤	
JR.JS1 JRZ.JS1		20	2
	20	40	2,5
	40	80	3
	80		3,5

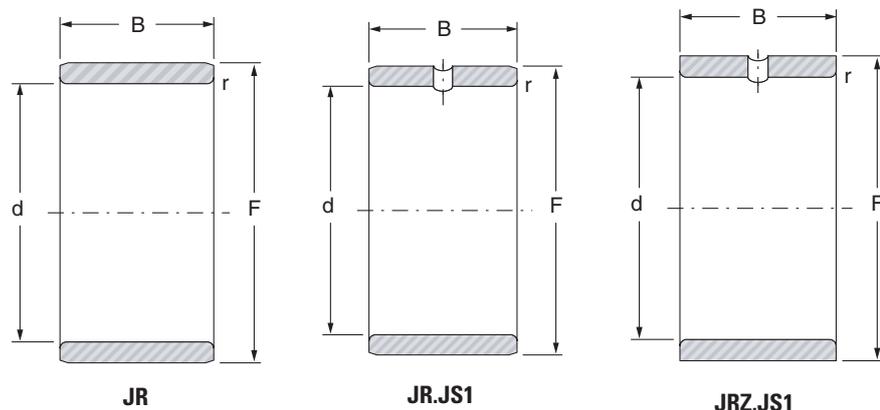
Tolleranze costruttive degli anelli interni

Serie	Tolleranza sul diametro esterno F	Altre tolleranze
JR con suffisso P	h5	Secondo ISO 492
IM 19000 e IM 20600	+0.000 /- 0.005 mm	Consultare Servizio Tecnico

Nelle tabelle seguenti sono elencati tutti gli anelli interni per astucci a rullini, gabbie, cuscinetti a rullini con gabbia, a rullini accostati e cuscinetti combinati, riportati nel presente catalogo.

Anelli interni

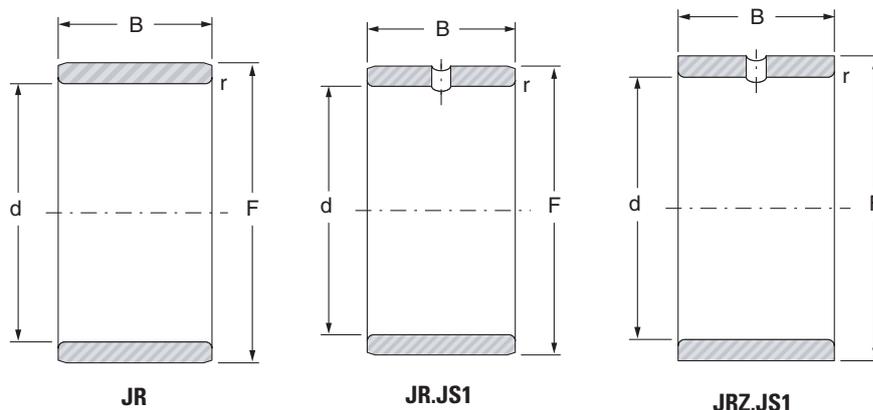
Tabella riassuntiva



Albero Ø mm	Designazione	d mm	F mm	B mm	r's min mm	Peso kg
5	JR5x8x8JS1	5	8	8	0.3	0.002
	JR5x8x12	5	8	12	0.3	0.003
	JR5x8x16	5	8	16	0.3	0.004
6	JR6x9x8JS1	6	9	8	0.3	0.002
	JR6x9x12	6	9	12	0.3	0.003
	JR6x9x16	6	9	16	0.3	0.004
	JR6x10x10	6	10	10	0.3	0.004
	JR6x10x10JS1	6	10	10	0.3	0.004
	JRZ6x10x12JS1	6	10	12	0.3	0.005
7	JR7x10x10.5	7	10	10.5	0.3	0.003
	JR7x10x12	7	10	12	0.3	0.004
	JR7x10x16	7	10	16	0.3	0.005
8	JR8x12x10	8	12	10	0.3	0.005
	JR8x12x10JS1	8	12	10	0.3	0.005
	JR8x12x10.5	8	12	10.5	0.3	0.005
	JRZ8x12x12JS1	8	12	12	0.3	0.006
	JR8x12x12.5	8	12	12.5	0.3	0.006
	JR 8x12x16	8	12	16	0.3	0.007
9	JR9x12x12	9	12	12	0.3	0.005
	JR9x12x16	9	12	16	0.3	0.006
10	JR10x13x12.5	10	13	12.5	0.3	0.005
	JR10x14x11JS1	10	14	11	0.3	0.007
	JR10x14x12	10	14	12	0.3	0.007
	JR10x14x12JS1	10	14	12	0.3	0.007
	JR10x14x13	10	14	13	0.3	0.007
	JRZ10x14x14JS1	10	14	14	0.3	0.008
	JR10x14x16	10	14	16	0.3	0.009
	JR10x14x20	10	14	20	0.3	0.012

Anelli interni

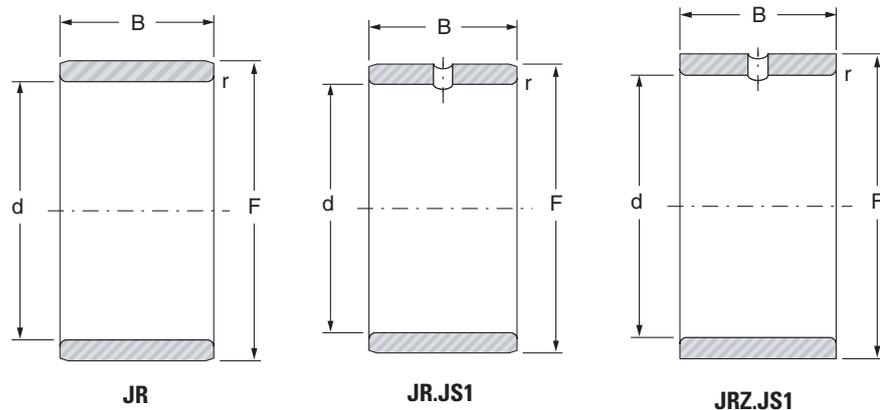
Tabella riassuntiva



Albero ∅ mm	Designazione	d mm	F mm	B mm	r's min mm	Peso kg
12	JR12x15x12.5	12	15	12.5	0.3	0.006
	JR12x15x16	12	15	16	0.3	0.008
	JR12x15x16.5	12	15	16.5	0.3	0.008
	JR12x15x18.5	12	15	18.5	0.3	0.009
	JR12x15x22.5	12	15	22.5	0.3	0.011
	JR12x16x12	12	16	12	0.3	0.008
	JR12x16x12JS1	12	16	12	0.3	0.008
	JR12x16x13	12	16	13	0.3	0.008
	JRZ12x16x14JS1	12	16	14	0.3	0.010
	JR12x16x16	12	16	16	0.3	0.011
	JR12x16x20	12	16	20	0.3	0.014
	JR12x16x22	12	16	22	0.3	0.015
14	JR14x17x17	14	17	17	0.3	0.009
15	JR15x18x16.5	15	18	16.5	0.3	0.010
	JR15x19x16	15	19	16	0.3	0.013
	JR15x19x20	15	19	20	0.3	0.017
	JR15x20x12	15	20	12	0.3	0.012
	JR15x20x12JS1	15	20	12	0.3	0.012
	JR15x20x13	15	20	13	0.3	0.014
	JRZ15x20x14JS1	15	20	14	0.3	0.015
	JR15x20x16	15	20	16	0.3	0.017
	JR 15x20x20	15	20	20	0.35	0.021
	JR15x20x23	15	20	23	0.3	0.025
	JR15x20x26	15	20	26	0.3	0.028

Anelli interni

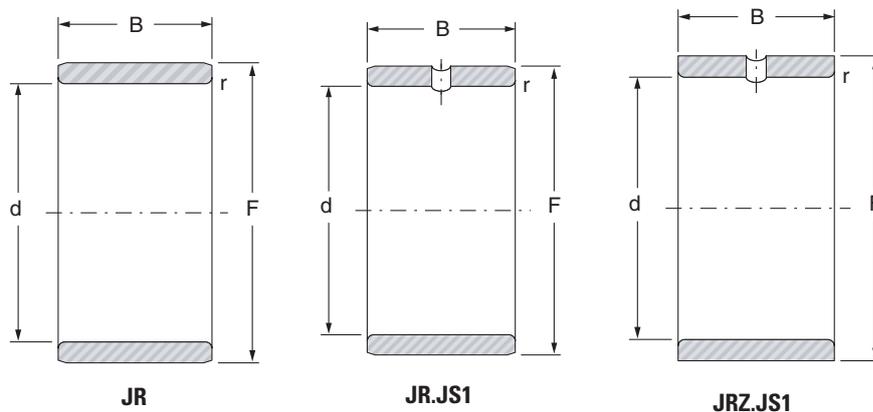
Tabella riassuntiva



Albero ∅ mm	Designazione	d mm	F mm	B mm	r's min mm	Peso kg
17	JR17x20x16.5	17	20	16.5	0.3	0.011
	JR17x20x20	17	20	20	0.3	0.014
	JR17x20x20.5	17	20	20.5	0.3	0.014
	JR17x20x30.5	17	20	30.5	0.3	0.021
	JR17x21x16	17	21	16	0.3	0.015
	JR17x21x20	17	21	20	0.3	0.019
	JR17x22x13	17	22	13	0.3	0.015
	JR17x22x16	17	22	16	0.3	0.019
	JR17x22x16JS1	17	22	16	0.3	0.019
	JRZ17x22x16JS1	17	22	16	0.3	0.019
	JR17x22x20	17	22	20	0.35	0.023
	JR17x22x23	17	22	23	0.3	0.028
	JR17x22x26	17	22	26	0.3	0.031
	JR17x22x32	17	22	32	0.3	0.038
20	JR20x24x16	20	24	16	0.3	0.018
	JR20x24x20	20	24	20	0.3	0.022
	JR20x25x16	20	25	16	0.3	0.022
	JR20x25x16JS1	20	25	16	0.3	0.022
	JR20x25x17	20	25	17	0.3	0.023
	JRZ20x25x18JS1	20	25	18	0.3	0.025
	JR20x25x20	20	25	20	0.3	0.028
	JR20x25x20.5	20	25	20.5	0.3	0.029
	JR20x25x26	20	25	26	0.3	0.036
	JR20x25x26.5	20	25	26.5	0.3	0.037
	JR20x25x30	20	25	30	0.3	0.042
	JR20x25x32	20	25	32	0.3	0.044
	JR20x25x38.5	20	25	38.5	0.3	0.054

Anelli interni

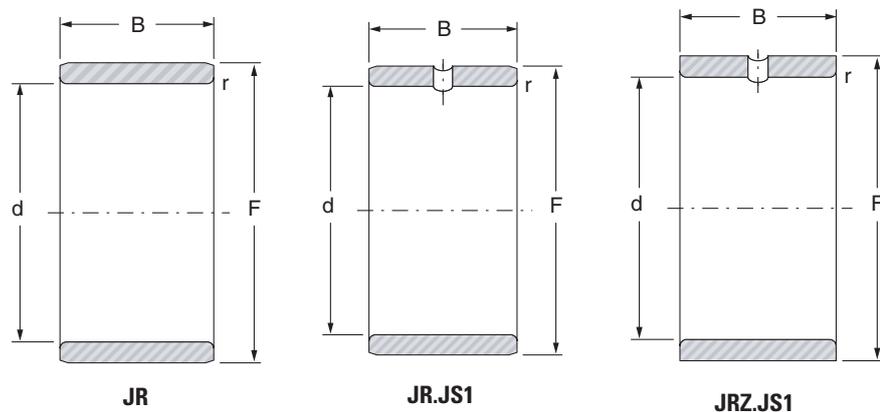
Tabella riassuntiva



Albero ∅ mm	Designazione	d mm	F mm	B mm	r's min mm	Peso kg
22	JR22x26x16	22	26	16	0.3	0.019
	JR22x26x20	22	26	20	0.3	0.023
	JR22x28x17	22	28	17	0.3	0.030
	JR22x28x20.5	22	28	20.5	0.3	0.038
	JR22x28x30	22	28	30	0.3	0.056
23	JR23x28x20	23	28	20	0.35	0.030
25	JR25x29x20	25	29	20	0.3	0.027
	JR25x29x30	25	29	30	0.3	0.040
	JR25x30x16	25	30	16	0.3	0.027
	JR25x30x16JS1	25	30	16	0.3	0.027
	JR25x30x17	25	30	17	0.3	0.028
	JRZ25x30x18JS1	25	30	18	0.3	0.031
	JR25x30x20	25	30	20	0.3	0.034
	JR25x30x20.5	25	30	20.5	0.3	0.035
	JR25x30x26	25	30	26	0.3	0.044
	JR25x30x26.5	25	30	26.5	0.3	0.045
	JR25x30x30	25	30	30	0.3	0.051
	JR25x30x32	25	30	32	0.3	0.054
	JR25x30x38.5	25	30	38.5	0.3	0.066
28	JR28x32x17	28	32	17	0.3	0.028
	JR28x32x20	28	32	20	0.3	0.030
	JR28x32x30	28	32	30	0.3	0.044
30	JR30x35x16	30	35	16	0.3	0.031
	JR30x35x17	30	35	17	0.3	0.033
	JRZ30x35x18JS1	30	35	18	0.3	0.036
	JR30x35x20	30	35	20	0.3	0.039
	JRZ30x35x20JS1	30	35	20	0.3	0.039

Anelli interni

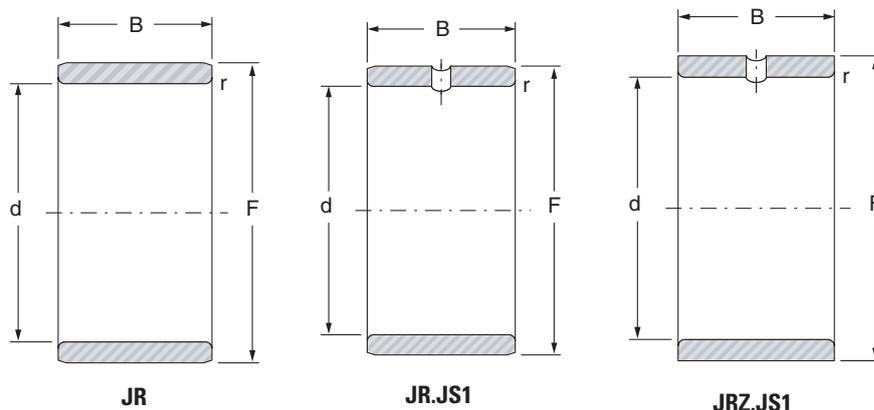
Tabella riassuntiva



Albero Ø mm	Designazione	d mm	F mm	B mm	r's min mm	Peso kg
30	JR30x35x20.5	30	35	20.5	0.3	0.040
	JR30x35x26	30	35	26	0.3	0.054
	JR30x35x30	30	35	30	0.3	0.057
	JR30x35x32	30	35	32	0.3	0.062
	JR30x38x20JS1	30	38	20	0.6	0.067
32	JR32x37x20	32	37	20	0.3	0.043
	JR32x37x30	32	37	30	0.3	0.064
	JR32x40x20	32	40	20	0.6	0.069
	JR32x40x36	32	40	36	0.6	0.128
35	JR35x40x17	35	40	17	0.3	0.040
	JR35x40x20	35	40	20	0.3	0.046
	JR35x40x20.5	35	40	20.5	0.3	0.049
	JR35x40x22	35	40	22	0.3	0.052
	JR35x40x30	35	40	30	0.3	0.071
	JR35x40x34	35	40	34	0.3	0.080
	JR35x40x40	35	40	40	0.3	0.094
	JR35x42x20	35	42	20	0.6	0.065
	JR35x42x20JS1	35	42	20	0.6	0.065
	JRZ35x42x23JS1	35	42	23	0.6	0.074
	JR35x42x36	35	42	36	0.6	0.122
JR35x44x22	35	44	22	0.6	0.097	
37	JR37x42x20	37	42	20	0.35	0.046
38	JR38x43x20	38	43	20	0.3	0.050
	JR38x43x30	38	43	30	0.3	0.075

Anelli interni

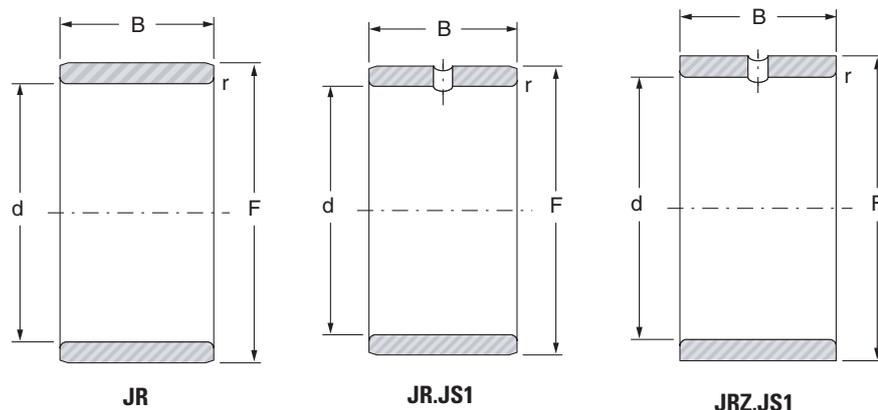
Tabella riassuntiva



Albero ∅ mm	Designazione	d mm	F mm	B mm	r's min mm	Peso kg
40	JR40x45x17	40	45	17	0.3	0.044
	JR40x45x20	40	45	20	0.3	0.052
	JR40x45x20.5	40	45	20.5	0.3	0.054
	JR40x45x25	40	45	25	0.35	0.062
	JR40x45x30	40	45	30	0.3	0.078
	JR40x45x34	40	45	34	0.3	0.089
	JR40x45x40	40	45	40	0.3	0.115
	JR40x48x22	40	48	22	0.6	0.094
	JRZ40x48x23JS1	40	48	23	0.6	0.100
	JR40x48x40	40	48	40	0.6	0.173
	JR40x50x20	40	50	20	1	0.110
42	JR42x47x20	42	47	20	0.3	0.055
	JR42x47x30	42	47	30	0.3	0.083
45	JR45x50x20	45	50	20	0.3	0.058
	JR45x50x25	45	50	25	0.6	0.073
	JR45x50x25.5	45	50	25.5	0.3	0.075
	JR45x50x35	45	50	35	0.6	0.103
	JR45x50x40	45	50	40	0.3	0.117
	JR45x52x22	45	52	22	0.6	0.090
	JR45x52x23	45	52	23	0.6	0.096
	JRZ45x52x23JS1	45	52	23	0.6	0.096
	JR45x52x40	45	52	40	0.6	0.167
	JR45x55x20	45	55	20	1	0.133
	JR45x55x20JS1	45	55	20	1	0.133
	JR45x55x22	45	55	22	1	0.135
	JR45x55x40	45	55	40	1	0.247

Anelli interni

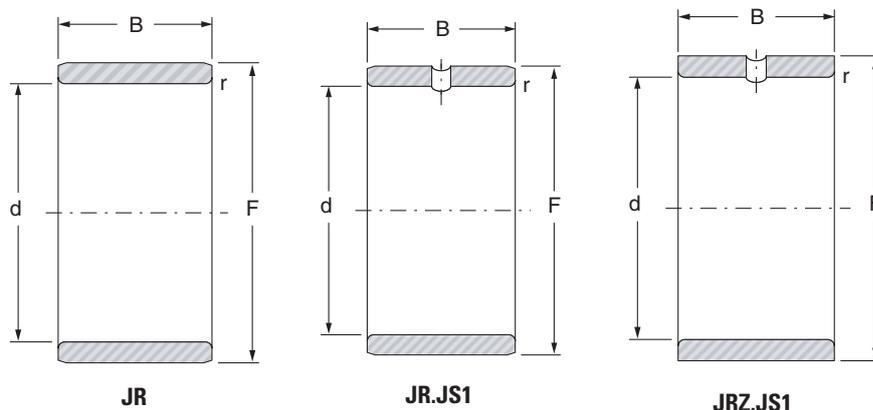
Tabella riassuntiva



Albero ∅ mm	Designazione	d mm	F mm	B mm	r's min mm	Peso kg
50	JR50x55x20	50	55	20	0.3	0.065
	JR50x55x25	50	55	25	0.6	0.081
	JR50x55x35	50	55	35	0.6	0.113
	JR50x55x40	50	55	40	0.3	0.130
	JR50x58x22	50	58	22	0.6	0.117
	JRZ50x58x23JS1	50	58	23	0.6	0.122
	JR50x58x40	50	58	40	0.6	0.213
	JR50x60x20	50	60	20	1	0.155
	JR50x60x20JS1	50	60	20	1	0.155
	JR50x60x25	50	60	25	1	0.170
	JR50x60x40	50	60	40	1	0.310
55	JR55x60x25	55	60	25	0.6	0.088
	JR55x60x35	55	60	35	0.6	0.124
	JR55x63x25	55	63	25	1	0.141
	JR55x63x45	55	63	45	1	0.286
	JR55x65x30	55	65	30	1	0.222
	JR55x65x60	55	65	60	1	0.444
60	JR60x68x25	60	68	25	0.6	0.153
	JR60x68x35	60	68	35	0.6	0.220
	JR60x68x45	60	68	45	1	0.284
	JR60x70x25	60	70	25	1	0.200
	JR60x70x30	60	70	30	1	0.240
	JR60x70x60	60	70	60	1	0.480

Anelli interni

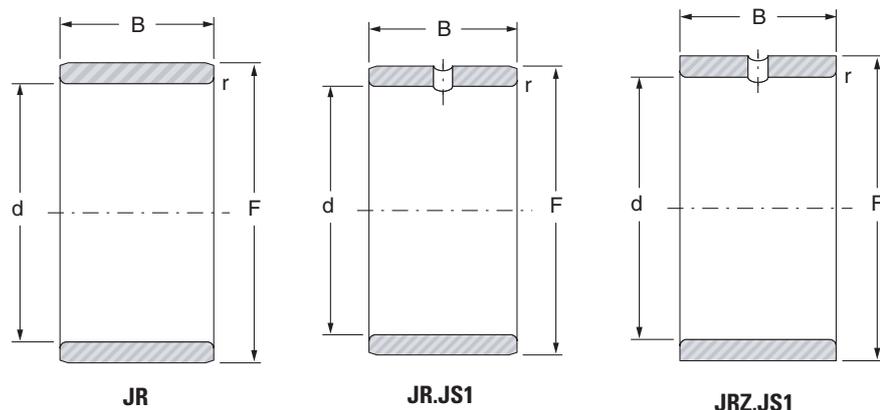
Tabella riassuntiva



Albero ∅ mm	Designazione	d mm	F mm	B mm	r's min mm	Peso kg
65	JR65x72x25	65	72	25	1	0.143
	JR65x72x45	65	72	45	1	0.266
	JR65x73x25	65	73	25	0.6	0.170
	JR65x73x35	65	73	35	0.6	0.240
	JR65x75x28	65	75	28	1	0.240
	JR65x75x30	65	75	30	1	0.260
	JR65x75x60	65	75	60	1	0.520
70	JR70x80x25	70	80	25	1	0.230
	JR70x80x30	70	80	30	1	0.270
	JR70x80x35	70	80	35	1	0.320
	JR70x80x54	70	80	54	1	0.500
	JR70x80x60	70	80	60	1	0.556
75	JR75x85x25	75	85	25	1	0.240
	JR75x85x30	75	85	30	1	0.289
	JR75x85x35	75	85	35	1	0.338
	JR75x85x54	75	85	54	1	0.530
80	JR80x90x25	80	90	25	1	0.260
	JR80x90x30	80	90	30	1	0.306
	JR80x90x35	80	90	35	1	0.355
	JR80x90x54	80	90	54	1	0.565
85	JR85x95x26	85	95	26	1	0.290
	JR85x95x30	85	95	30	1	0.334
	JR85x95x36	85	95	36	1	0.397
	JR85x100x35	85	100	35	1.1	0.595
	JR85x100x63	85	100	63	1.1	1.080

Anelli interni

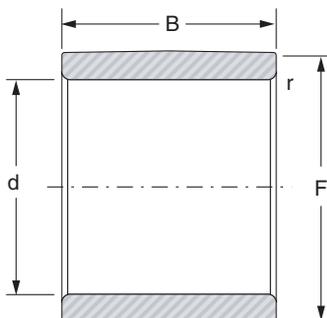
Tabella riassuntiva



Albero ∅ mm	Designazione	d mm	F mm	B mm	r's min mm	Peso kg
90	JR90x100x26	90	100	26	1	0.300
	JR90x100x30	90	100	30	1	0.350
	JR90x100x36	90	100	36	1	0.422
	JR90x105x32	90	105	32	1.1	0.580
	JR90x105x35	90	105	35	1.1	0.624
	JR90x105x63	90	105	63	1.1	1.140
95	JR95x105x26	95	105	26	1	0.310
	JR95x105x36	95	105	36	1	0.430
	JR95x110x35	95	110	35	1.1	0.653
	JR95x110x63	95	110	63	1.1	1.200
100	JR100x110x30	100	110	30	1.1	0.384
	JR100x110x40	100	110	40	1.1	0.510
	JR100x115x40	100	115	40	1.1	0.790
110	JR110x120x30	110	120	30	1	0.425
	JR110x125x40	110	125	40	1.1	0.870
120	JR120x130x30	120	130	30	1	0.460
	JR120x135x45	120	135	45	1.1	1.060
130	JR130x145x35	130	145	35	1.1	0.890
	JR130x150x50	130	150	50	1.5	1.730
140	JR140x155x35	140	155	35	1.1	0.955
	JR140x160x50	140	160	50	1.5	1.860
150	JR150x165x40	150	165	40	1.1	1.170
160	JR160x175x40	160	175	40	1.1	1.240
170	JR170x185x45	170	185	45	1.1	1.480
180	JR180x195x45	180	195	45	1.1	1.560

Anelli interni per cuscinetti combinati qualità macchina-utensile - Tabella riassuntiva

Serie IM 19000
e IM 20600

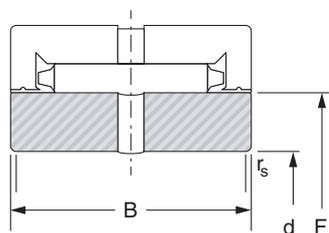


IM

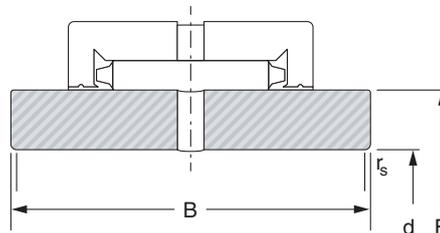
Albero ∅ mm	Designazione	d mm	F mm	B mm	r mm	Peso kg
17	IM 19017	17	20	27.5	0.2	0.019
	IM 20617	17	20	32	0.2	0.021
20	IM 19020	20	25	27.5	0.35	0.038
	IM 20620	20	25	32	0.35	0.044
25	IM 19025	25	30	27.5	0.35	0.042
	IM 20625	25	30	32	0.35	0.052
30	IM 19030	30	35	27.5	0.35	0.053
	IM 20630	30	35	32	0.35	0.061
35	IM 19035	35	40	27.5	0.35	0.063
	IM 20635	35	40	32	0.35	0.072
40	IM 19040	40	45	27.5	0.35	0.069
	IM 20640	40	45	32	0.35	0.080
45	IM 19045	45	50	30.5	0.65	0.085
	IM 20645	45	50	35	0.65	0.096

Anelli interni cilindrici forati per cuscinetti RNA - Tabella riassuntiva

Serie BIC
e BICG



BIC

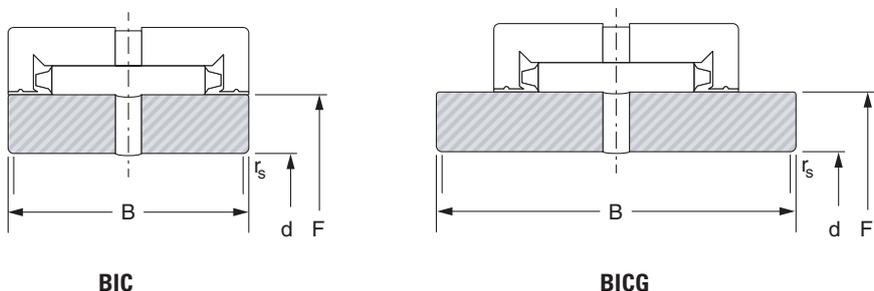


BICG

Albero ∅ mm	Designazione	d mm	F mm	B mm	r _s min mm	Peso kg
12	BIC 1012	12	17.6	15	1	0.016
15	BIC 1015	15	20.8	15	1	0.018
	BIC 2015	15	22.1	22	1	0.035
17	BIC 1017	17	23.9	15	1	0.026
20	BIC 1020	20	28.7	18	1	0.046
	BIC 2020	20	28.7	22	1	0.056
25	BIC 1025	25	33.5	18	1	0.054
	BIC 2025	25	33.5	22	1	0.065
	BIC 22025	25	33.5	30	1	0.500
30	BIC 1030	30	38.2	18	1	0.060
	BIC 2030	30	38.2	22	1	0.074
	BIC 3030	30	44.0	30	1	0.188
35	BIC 1035	35	44.0	18	1	0.077
	BIC 2035	35	44.0	22	1	0.093
40	BIC 1040	40	49.7	18	1.5	0.094
	BIC 2040	40	49.7	22	1.5	0.115
	BIC 3040	40	55.4	36	1.5	0.321
45	BIC 1045	45	55.4	18	1.5	0.113
	BIC 2045	45	55.4	22	1.5	0.139
	BIC 3045	45	62.1	38	1.5	0.422

Anelli interni cilindrici forati per cuscinetti RNA - Tabella riassuntiva

Serie BIC
e BICG



Albero ∅ mm	Designazione	d mm	F mm	B mm	r _s min mm	Peso kg
50	BIC 1050	50	62.1	20	2	0.163
	BIC 11050	50	62.1	24	2	0.196
	BIC 2050	50	62.1	28	2	0.228
	BIC 3050	50	68.8	38	2	0.515
55	BIC 1055	55	68.8	20	2	0.205
	BIC 3055	55	72.6	38	2	0.525
	BICG 3055	55	72.6	48	2	0.660
60	BIC 2060	60	72.6	28	2	0.282
	BIC 3060	60	78.3	38	2	0.583
	BICG 2060	60	72.6	38	2	0.385
65	BIC 3065	65	83.1	38	2	0.623
70	BIC 3070	70	88.0	38	2	0.662
75	BIC 2075	75	88.0	32	2	0.410
80	BIC 1080	80	96.0	24	2	0.410
	BIC 2080	80	96.0	32	2	0.545
	BIC 3080	80	99.5	38	2	0.805
90	BIC 2090	90	104.7	32	2	0.531
	BIC 3090	90	109.1	43	2	0.990
95	BIC 2095	95	109.1	32	2	0.548
	BIC 3095	95	114.7	43	2	1.075
100	BIC 3100	100	119.2	43	2	1.090
105	BIC 2105	105	119.2	32	2	0.615
110	BIC 2110	110	124.7	34	2	0.705
125	BICG 2125	125	142.5	44	2	1.340
130	BIC 3130	130	158.0	52	2	2.530

TOLLERANZE DI COSTRUZIONE DEGLI ANELLI DEI CUSCINETTI

Classe di tolleranze normali P0⁽¹⁾

Anello interno

∅ interno nominale d mm		d_m $\left(\frac{d \text{ min.} + d \text{ max.}}{2}\right)$ μm		Errore totale sulla rotazione μm max.	Larghezza		
escl.	incl.	sup.	inf.		tolleranze μm		massima variazione su un anello μm
					sup.	inf.	
2,5	10	0	-8	10	0	-120	15
10	18	0	-8	10	0	-120	20
18	30	0	-10	13	0	-120	20
30	50	0	-12	15	0	-120	20
50	80	0	-15	20	0	-150	25
80	120	0	-20	25	0	-200	25
120	180	0	-25	30	0	-250	30
180	250	0	-30	40	0	-300	30
250	315	0	-35	50	0	-350	35
315	400	0	-40	60	0	-400	40

Anello esterno

∅ esterno nominale D mm		D_m $\left(\frac{D \text{ min.} + D \text{ max.}}{2}\right)$ μm		Errore totale sulla rotazione μm max.	Largh.
escl.	incl.	sup.	inf.		
18	30	0	-9	15	
30	50	0	-11	20	
50	80	0	-13	25	Per tolleranze e variazioni su un anello vedere anello interno corrispondente
80	120	0	-15	35	
120	150	0	-18	40	
150	180	0	-25	45	Per tolleranze e variazioni su un anello vedere anello interno corrispondente
180	250	0	-30	50	
250	315	0	-35	60	
315	400	0	-40	70	

(1) Secondo Norme ISO 1206 (DIN 620 Classe 0).

Classe di tolleranze P6⁽²⁾

Anello interno

∅ interno nominale d mm		d_m $\left(\frac{d \text{ min.} + d \text{ max.}}{2}\right)$ μm		Errore totale sulla rotazione μm max.	Larghezza		
escl.	incl.	sup.	inf.		tolleranze μm		massima variazione su un anello μm
					sup.	inf.	
2,5	10	0	-7	6	0	-120	15
10	18	0	-7	7	0	-120	20
18	30	0	-8	8	0	-120	20
30	50	0	-10	10	0	-120	20
50	80	0	-12	10	0	-150	25
80	120	0	-15	13	0	-200	25
120	180	0	-18	18	0	-250	30
180	250	0	-22	20	0	-300	30
250	315	0	-25	25	0	-350	35
315	400	0	-30	30	0	-400	40

Anello esterno

∅ esterno nominale D mm		D_m $\left(\frac{D \text{ min.} + D \text{ max.}}{2}\right)$ μm		Errore totale sulla rotazione μm max.	Largh.
escl.	incl.	sup.	inf.		
18	30	0	-8	9	
30	50	0	-9	10	
50	80	0	-11	13	Per tolleranze e variazioni su un anello vedere anello interno corrispondente
80	120	0	-13	18	
120	150	0	-15	20	
150	180	0	-18	23	Per tolleranze e variazioni su un anello vedere anello interno corrispondente
180	250	0	-20	25	
250	315	0	-25	30	
315	400	0	-28	35	

Classe di tolleranze P5⁽²⁾

Anello interno

∅ interno nominale d mm		d_m $\left(\frac{d \text{ min.} + d \text{ max.}}{2}\right)$ μm		Errore totale sulla rotazione μm max.	Larghezza		
escl.	incl.	sup.	inf.		tolleranze μm		massima variazione su un anello μm
					sup.	inf.	
2,5	10	0	-5	3,5	0	-40	5
10	18	0	-5	3,5	0	-80	5
18	30	0	-6	4	0	-120	5
30	50	0	-8	5	0	-120	5
50	80	0	-9	5	0	-150	6
80	120	0	-10	6	0	-200	7
120	180	0	-13	8	0	-250	8
180	250	0	-15	10	0	-300	10
250	315	0	-18	13	0	-350	13
315	400	0	-23	15	0	-400	15

Anello esterno

∅ esterno nominale D mm		D_m $\left(\frac{D \text{ min.} + D \text{ max.}}{2}\right)$ μm		Errore totale sulla rotazione μm max.	Largh.
escl.	incl.	sup.	inf.		
18	30	0	-6	6	
30	50	0	-7	7	
50	80	0	-9	8	Per tolleranze e variazioni su un anello vedere anello interno corrispondente
80	120	0	-10	10	
120	150	0	-11	11	
150	180	0	-13	13	Per tolleranze e variazioni su un anello vedere anello interno corrispondente
180	250	0	-15	15	
250	315	0	-18	18	
315	400	0	-20	20	

(2) Secondo Norme ISO/R 492 (DIN 620). Per classe di tolleranza 4, informazioni su richiesta.

NOTA - Per le tolleranze di montaggio, consultare i capitoli corrispondenti ai tipi di cuscinetti impiegati.

A causa dello spessore ridotto degli anelli interni ed esterni dei cuscinetti a rullini, la loro circolarità (o variazione) prima del montaggio è poco significativa, poiché, dopo il montaggio, ricalcano la circolarità degli alberi e delle sedi. Tale parametro non figura perciò nelle tabelle illustrate in questa pagina.



TOLLERANZE ISO PER SEDI, in μm

Diametro nominale mm		F			G	H						J			K	M			N			P	R	
		F6	F7	F8	G6	H6	H7	H8	H10	H11	H12	J6	J7	Js12	K6	M6	M7	N6	N7	N11	P7	R6	R7	
escl.	incl.																							
6	10	+22 +13	+28 +13	+35 +13	+14 +5	+9 0	+15 0	+22 0	+58 0	+90 0	+150 +0	+5 -4	+8 -7	± 75	+2 -7	-3 -12	0 -15	-7 -16	-4 -19	0 -90	-9 -24	-16 -25	-13 -28	
10	18	+27 +16	+34 +16	+43 +16	+17 +6	+11 0	+18 0	+27 0	+70 0	+110 0	+180 0	+6 -5	+10 -8	± 90	+2 -9	-4 -15	0 -18	-9 -20	-5 -23	0 -110	-11 -29	-20 -31	-16 -34	
18	30	+33 +20	+41 +20	+53 +20	+20 +7	+13 0	+21 0	+33 0	+64 0	+130 0	+210 0	+8 -5	+12 -9	± 105	+2 -11	-4 -17	0 -21	-11 -7	-7 -26	0 -130	-14 -35	-24 -37	-20 -41	
30	50	+41 +25	+50 +25	+64 +25	+25 +9	+16 0	+25 0	+39 0	+100 0	+160 0	+250 0	+10 -6	+14 -11	± 125	+3 -13	-4 -20	0 -25	-12 -28	-8 -33	0 -160	-17 -42	-29 -45	-25 -50	
50	65	+49 +30	+60 +30	+76 +30	+29 +10	+19 0	+30 0	+46 0	+120 0	+190 0	+300 0	+13 -6	+18 -12	± 150	+4 -15	-5 -24	0 -30	-14 -33	-9 -39	0 -190	-21 -51	-35 -54	-30 -60	
65	80	+49 +30	+60 +30	+76 +30	+29 +10	+19 0	+30 0	+46 0	+120 0	+190 0	+300 0	+13 -6	+18 -12	± 150	+4 -15	-5 -24	0 -30	-14 -33	-9 -39	0 -190	-21 -51	-35 -54	-30 -62	
80	100	+58 +36	+71 +36	+90 +36	+34 +12	+22 0	+35 0	+54 0	+140 0	+220 0	+350 0	+16 -6	+22 -13	± 175	+4 -18	-6 -28	0 -35	-16 -38	-10 -45	0 -220	-24 -59	-44 -69	-38 -76	
100	120	+58 +36	+71 +36	+90 +36	+34 +12	+22 0	+35 0	+54 0	+140 0	+220 0	+350 0	+16 -6	+22 -13	± 175	+4 -18	-6 -28	0 -35	-16 -38	-10 -45	0 -220	-24 -59	-47 -69	-41 -76	
120	140	+68 +43	+83 +43	+106 +43	+39 +14	+25 0	+40 0	+63 0	+160 0	+250 0	+400 0	+18 -7	+26 -14	± 200	+4 -21	-8 -33	0 -40	-20 -45	-12 -52	0 -250	-28 -68	-56 -81	-48 -88	
140	160	+68 +43	+83 +43	+106 +43	+39 +14	+25 0	+40 0	+63 0	+160 0	+250 0	+400 0	+18 -7	+26 -14	± 200	+4 -21	-8 -33	0 -40	-20 -45	-12 -52	0 -250	-28 -68	-58 -83	-50 -90	
160	80	+68 +43	+83 +43	+106 +43	+39 +14	+25 0	+40 0	+63 0	+160 0	+250 0	+400 0	+18 -7	+26 -14	± 200	+4 -21	-8 -33	0 -40	-20 -45	-12 -52	0 -250	-28 -68	-61 -86	-53 -93	
180	200	+79 +50	+96 +50	+122 +50	+44 +15	+29 0	+46 0	+72 0	+185 0	+290 0	+460 0	+22 -7	+30 -16	± 230	+5 -24	-8 -37	0 -46	-22 -51	-14 -60	0 -290	-33 -79	-68 -97	-60 -106	
200	225	+79 +50	+96 +50	+122 +50	+44 +15	+29 0	+46 0	+72 0	+185 0	+290 0	+460 0	+22 -7	+30 -16	± 230	+5 -24	-8 -37	0 -46	-22 -51	-14 -60	0 -290	-33 -79	-71 -100	-63 -109	
225	250	+79 +50	+96 +50	+122 +50	+44 +15	+28 0	+46 0	+72 0	+185 0	+290 0	+460 0	+22 -7	+30 -16	± 230	+5 -24	-8 -37	0 -46	-22 -51	-14 -60	0 -290	-33 -79	-75 -104	-67 -113	
250	280	+88 +56	+108 +56	+137 +56	+49 +17	+32 0	+52 0	+81 0	+210 0	+320 0	+520 0	+25 -7	+36 -16	± 260	+5 -27	-9 -41	0 -52	-25 -57	-14 -66	0 -320	-36 -88	-85 -117	-74 -126	
280	315	+88 +56	+108 +56	+137 +56	+49 +17	+32 0	+52 0	+81 0	+210 0	+320 0	+520 0	+25 -7	+36 -16	± 260	+5 -27	-9 -41	0 -52	-25 -57	-14 -66	0 -320	-36 -88	-89 -121	-76 -130	
315	355	+98 +62	+119 +62	+151 +62	+54 +18	+36 0	+57 0	+89 0	+230 0	+360 0	+570 0	+29 -7	+39 -18	± 285	+7 -29	-10 -46	0 -57	-26 -62	-16 -73	0 -360	-41 -98	-97 -133	-87 -144	
355	400	+98 +62	+119 +62	+151 +62	+54 +18	+36 0	+57 0	+89 0	+230 0	+360 0	+570 0	+29 -7	+39 -18	± 285	+7 -29	-10 -46	0 -57	-26 -62	-16 -73	0 -360	-41 -98	-103 -139	-93 -150	

TOLLERANZE ISO PER ALBERI, in μm

Diametro nominale mm		f			g			h					j		k		m		n	p
		f6	g5	g6	h5	h6	h7	h8	h10	h13	j5	j6	k5	k6	m5	m6	n6	p6		
escl.	incl.																			
3	6	-10 -18	-4 -9	-4 -12	0 -5	0 -8	0 -12	0 -18	0 -48	0 -180	+3 -2	+6 -2	+8 +1	+9 +1	+9 +4	+12 +4	+16 +8	+20 +12		
6	10	-13 -22	-5 -11	-5 -14	0 -6	0 -9	0 -15	0 -22	0 -58	0 -220	+4 -2	+7 -2	+7 +1	+10 +1	+12 +6	+15 +6	+19 +10	+24 +15		
10	18	-16 -27	-6 -14	-6 -17	0 -8	0 -11	0 -18	0 -27	0 -70	0 -270	+5 -3	+8 -3	+9 +1	+12 +1	+15 +7	+18 +7	+23 +12	+29 +19		
18	30	-20 -33	-7 -16	-7 -20	0 -9	0 -13	0 -21	0 -33	0 -84	0 -330	+5 -4	+9 -4	+11 +2	+15 +2	+17 +9	+21 +9	+29 +15	+35 +22		
30	50	-25 -41	-9 -20	-9 -25	0 -11	0 -18	0 -25	0 -39	0 -100	0 -390	+6 -5	+11 -5	+13 +2	+19 +2	+20 +9	+25 +9	+33 +17	+42 +28		
50	80	-30 -49	-10 -23	-10 -29	0 -13	0 -19	0 -30	0 -46	0 -120	0 -460	+6 -7	+12 -7	+15 +2	+21 +2	+24 +11	+30 +11	+39 +20	+51 +32		
80	120	-36 -58	-12 -27	-12 -34	0 -15	0 -22	0 -35	0 -54	0 -140	0 -540	+6 -9	+13 -9	+18 +3	+25 +3	+28 +13	+35 +13	+45 +23	+59 +37		
120	180	-43 -99	-14 -32	-14 -39	0 -19	0 -25	0 -40	0 -63	0 -160	0 -630	+7 -11	+14 -11	+21 +3	+28 +3	+33 +15	+40 +15	+52 +27	+68 +43		
180	250	-50 -79	-15 -39	-15 -44	0 -20	0 -29	0 -46	0 -72	0 -188	0 -720	+7 -13	+16 -13	+24 +4	+33 +4	+37 +17	+45 +17	+50 +31	+79 +80		
250	315	-56 -88	-17 -40	-17 -49	0 -23	0 -32	0 -52	0 -81	0 -210	0 -610	+7 -18	+15 -15	+27 +4	+35 +4	+43 +20	+52 +20	+66 +34	+88 +55		
315	400	-62 -99	-18 -43	-16 -54	0 -25	0 -38	0 -87	0 -89	0 -230	0 -890	+7 -19	+19 -16	+29 +4	+40 +4	+46 +21	+57 +21	+73 +37	+99 +92		



GIOCO RADIALE INTERNO DEL CUSCINETTO ⁽¹⁾

Dimensione nominale del foro mm		Gruppo di gioco C2 mm		Gruppo di gioco C0 (normale) mm		Gruppo di gioco C3 mm		Gruppo di gioco C4 mm	
>	≥	min	max	min	max	min	max	min	max
–	30.000	–	0.025	0.020	0.045	0.035	0.060	0.050	0.075
30.000	40.000	0.005	0.030	0.025	0.050	0.045	0.070	0.060	0.085
40.000	50.000	0.005	0.035	0.030	0.060	0.050	0.080	0.070	0.100
50.000	65.000	0.010	0.040	0.040	0.070	0.060	0.090	0.080	0.110
65.000	80.000	0.010	0.045	0.040	0.075	0.065	0.100	0.090	0.125
80.000	100.000	0.015	0.050	0.050	0.085	0.075	0.110	0.105	0.140
100.000	120.000	0.015	0.055	0.050	0.090	0.085	0.125	0.125	0.165
120.000	140.000	0.015	0.060	0.060	0.105	0.100	0.145	0.145	0.190
140.000	160.000	0.020	0.070	0.070	0.120	0.115	0.165	0.165	0.215
160.000	180.000	0.025	0.075	0.075	0.125	0.120	0.170	0.170	0.220
180.000	200.000	0.035	0.090	0.090	0.145	0.140	0.195	0.195	0.250
200.000	225.000	0.045	0.105	0.105	0.165	0.160	0.220	0.220	0.280
225.000	250.000	0.045	0.110	0.110	0.175	0.170	0.235	0.235	0.300
250.000	280.000	0.055	0.125	0.125	0.195	0.190	0.260	0.260	0.330
280.000	315.000	0.055	0.130	0.130	0.205	0.200	0.275	0.275	0.350
315.000	355.000	0.065	0.145	0.145	0.225	0.225	0.305	0.305	0.385
355.000	400.000	0.100	0.190	0.190	0.280	0.280	0.370	0.370	0.460
400.000	450.000	0.110	0.210	0.210	0.310	0.310	0.410	0.410	0.510
450.000	500.000	0.110	0.220	0.220	0.330	0.330	0.440	0.440	0.550

(1) Secondo Norma **ISO 5753** valido solo per cuscinetti a rullini con gabbia e cuscinetti combinati di precisione a precarico regolabile. Per il gioco radiale interno di altri prodotti vedere i relativi capitoli.

SIMBOLI DI IDENTIFICAZIONE

CODICE	DESCRIZIONE	PAGINA
A		
AR	Cuscinetti reggispinta a rulli	122
ARNB	Cuscinetti combinati di precisione, a precarico assiale regolabile provvisti di reggispinta a rulli	162
ARNBT	Cuscinetti combinati ARNB provvisti di fori per il fissaggio con viti	162
ARZ	Cuscinetti reggispinta a rulli con controralla ritenuta	122
AX	Cuscinetti reggispinta a rullini	122
AXNA	Cuscinetti combinati di precisione di piccole dimensioni, a precarico assiale regolabile, provvisti di reggispinta a rullini	162
AXNAT	Cuscinetti combinati AXNA provvisti di fori per il fissaggio con viti	162
AXNB	Cuscinetti combinati di precisione, a precarico assiale regolabile provvisti di reggispinta a rullini	162
AXNBT	Cuscinetti combinati AXNB provvisti di fori per il fissaggio con viti	162
AXZ	Cuscinetti reggispinta a rullini con controralla ritenuta	122
B		
...B6	Diametro esterno bombato su rotelle serie RNA 11.000	101
BIC	Anelli interni cilindrici con fori di lubrificazione, per cuscinetti a rullini accostati tipo RNA	190
	Anelli interni cilindrici con fori di lubrificazione per rotelle RNAB	119
BICG	Anelli interni cilindrici lunghi, con fori di lubrificazione, per cuscinetti a rullini accostati tipo RNA serie 2000 e 3000	190
BK	Astucci con gabbia con fondello	38
BK...RS	Astucci con gabbia con fondello con una tenuta	38
BR	Rullini con estremità bombate	180
BP	Rullini con estremità piane	180
C		
...C2, C3, C4, C5	Giochi radiali differenti dal gioco standard per cuscinetti completi con anelli interno ed esterno massicci	205
CP	Controralle per reggispinta a rullini, reggispinta a rulli serie leggera e cuscinetti combinati	122
CPN	Controralle per cuscinetti combinati di precisione qualità macchina utensile	122
CPR	Controralle per reggispinta a rulli AR serie pesante	122
D		
DH	Anelli di tenuta	174
DL	Astucci a rullini accostati e ritenuti, senza fondello	38
DLF	Astucci a rullini accostati e ritenuti, con fondello	38
E		
...EE	Tenute incorporate sui due lati	101
...EEM	Tenute metalliche incorporate sui due lati	101
F		
FC	Ruota libera ad astuccio, serie normale, molleggio multiplo, con molle in acciaio inox	63
FCB	Ruota libera ad astuccio con cuscinetti, serie normale, molleggio multiplo, con molle in acciaio inox	63
FCL-K	Ruota libera ad astuccio, serie leggera, molleggio singolo, con molle in acciaio inox	63
FCBL-K	Ruota libera ad astuccio con cuscinetti, serie leggera, molleggio silngolo, con molle in acciaio inox	63
FCS	Ruota libera ad astuccio, serie leggera, molleggio singolo, con molle in acciaio inox	63
FC-K	Ruota libera ad astuccio, serie leggera, molleggio singolo, con molle in acciaio inox	63
FCBN-K	Ruota libera ad astuccio con cuscinetti, serie leggera, molleggio multiplo, con molle in acciaio inox	63



CODICE	DESCRIZIONE	PAGINA
F		
FG	Rotelle a rullini con anello esterno bombato	101
FGL	Rotelle a rullini FG con anello esterno cilindrico	101
FG...EE	Rotelle a rullini con anello esterno bombato con due tenute	101
FGL...EE	Rotella a rullini con anello esterno cilindrico con due tenute	101
FG...EEM	Rotelle a rullini con anello esterno bombato con due tenute metalliche	101
FGL...EEM	Rotelle a rullini con anello esterno cilindrico con due tenute metalliche	101
FGU	Rotelle a pieno riempimento di rulli con anello esterno bombato	101
FGU...MM	Rotelle a pieno riempimento di rulli con anello esterno bombato e schermi metallici	101
FGUL	Rotelle a pieno riempimento di rulli con anello esterno cilindrico	101
FGUL...MM	Rotelle a pieno riempimento di rulli con anello esterno cilindrico e schermi metallici	101
FP	Rotelle a rullini "mini" anello esterno bombato	101
FPL	Rotelle a rullini "mini" anello esterno cilindrico	101
G		
GC	Perni folli a rullini con anello esterno bombato	101
GC...EE	Perni folli a rullini con anello esterno bombato con due tenute	101
GCL	Perni folli a rullini con anello esterno cilindrico	101
GCL...EE	Perni folli a rullini con anello esterno cilindrico con due tenute	101
GC...EEM	Perni folli a rullini con anello esterno bombato con due tenute metalliche	101
GCL...EEM	Perni folli a rullini con anello esterno cilindrico con due tenute metalliche	101
GCR	Perni folli con gambo eccentrico e anello esterno bombato	101
GCR...EE	Perni folli GC...EE con gambo eccentrico	101
GCRL	Perni folli a rullini con gambo eccentrico e anello esterno cilindrico	101
GCRL...EE	Perni folli GCL...EE con gambo eccentrico	101
GCR...EEM	Perni folli GC...EEM con gambo eccentrico	101
GCRL...EEM	Perni folli GCL...EEM con gambo eccentrico	101
GCU	Perni folli a rulli con anello esterno bombato	101
GCUL	Perni folli a rulli con anello esterno cilindrico	101
GCUR	Perni folli a rulli con gambo eccentrico e anello esterno bombato	101
GCURL	Perni folli a rulli con gambo eccentrico e anello esterno cilindrico	101
H		
HK	Astucci con gabbia, senza fondello, conformi alle norme ISO	38
HK...RS	Astucci con gabbia senza fondello con un anello di tenuta	38
HK...2RS	Astucci con gabbia senza fondello con due anelli di tenuta	38
I		
IM	Anelli interni di precisione serie 19000 e 20600 per cuscinetti combinati di precisione qualità macchina utensile	190
J		
JR	Anello interno per astucci e cuscinetti senza foro di lubrificazione	190
JR...JS1	Anello interno per astucci e cuscinetti con foro di lubrificazione	190
JRZ...JS1	Anello interno per astucci e cuscinetti con foro di lubrificazione, senza smussi sulla pista di rotolamento	190
N		
NA	Cuscinetti a rullini accostati con anello interno	88
NK	Cuscinetti a rullini con gabbia senza anello interno	76
NKS	Cuscinetti a rullini con gabbia senza anello interno	76

CODICE	DESCRIZIONE	PAGINA
NKJ	Cuscinetti a rullini con gabbia con anello interno	76
NKJS	Cuscinetti a rullini con gabbia con anello interno	76
NUKR...2SK	Perno folle a pieno riempimento di rulli, con schermi, anello esterno profilato	101
NUKRE...2SK	Perno folle a pieno riempimento di rulli, con schermi, anello esterno profilato, con gambo eccentrico	101
NUTR	Rotelle a pieno riempimento di rulli con anello esterno bombato	101
NUTR...DZ	Rotelle a pieno riempimento di rulli, con anello esterno cilindrico	101
P		
...P6, P5, P4	Tolleranze di costruzione più strette sugli anelli interni ed esterni massicci	203
K		
K	Gabbie ad una corona di rullini	22
K...ZW	Gabbie a due corone di rullini	22
K...TN	Gabbie massicce in poliammide rinforzata, ad una corona di rullini	22
R		
...R6	Pista interna di rotolamento bombata	88
RAX 400	Cuscinetti combinati a rullini con reggispinta a rullini	140
RAX 500	Cuscinetti combinati a rullini con reggispinta a rulli	140
RAX 700	Cuscinetti combinati a rullini con astuccio in lamiera, senza fondello	140
RAXF 700	Cuscinetti combinati a rullini con astuccio in lamiera, con fondello	140
RAXN 400, 500	Cuscinetti combinati a rullini qualità macchina-utensile	140
RAXNPZ 400, RAXNZ 500	Cuscinetti combinati a rullini RAXN 400 RAXN 500 con controralla ritenuta	140
RAXPZ 400	Cuscinetti combinati a rullini RAX 400 con controralla ritenuta	140
RAXZ 500	Cuscinetti combinati a rullini RAX 500 con controralla ritenuta	140
RNA	Cuscinetti a rullini accostati senza anello interno	88
RNAB	Rotelle serie 11.000 con diametro esterno con bombatura superiore del B6	101
RNA...B6	Rotelle serie 11.000 con diametro esterno con bombatura	101
RNAL	Rotelle serie 11.000 con diametro esterno cilindrico	101
...RS	Tenute inserite negli astucci HK, BK	38
T		
...TB	Gioco radiale o diametro inscritto nei rullini selezionato nella metà inferiore del gioco standard	88
...TC	Gioco radiale o diametro inscritto nei rullini selezionato nella metà superiore del gioco standard	88
...TN	Gabbia massiccia di poliammide rinforzata con fibre di vetro	22

Nadella S.r.l.

Via Melette, 16
20128 Milano
Tel. +39 02.27.093.297
Fax +39 02.25.51.768
Internet: www.nadella.it
E-Mail: customer.service@nadella.it

Nadella GmbH

Rudolf-Diesel-Straße 28
71154 Nufringen
Tel. +49 (0)70 32 95 40-0
Fax +49 (0)70 32 95 40-25
Internet: www.nadella.de
E-Mail: info@nadella.de

Nadella Inc.

Toll Free +1 866 828 0611
Fax +1 (517) 764 0806
Internet: www.nadella.com
E-Mail: info@nadella.com



Linear and Motion Solutions

RETE DISTRIBUTIVA NADELLA NEL MONDO

Europa:

- Austria
- Danimarca
- Finlandia
- Francia
- Germania
- Italia
- Norvegia
- Olanda
- Polonia
- Romania
- Repubblica Ceca
- Slovacchia
- Slovenia
- Spagna
- Svezia
- Svizzera
- Turchia
- Ungheria



• Indirizzi e Rivenditori
su www.nadella.it