

Linear and Motion Solutions

Cuscinetti a rullini



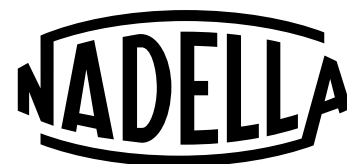
CG 06 I

DISEGNI CAD IN 3D



*I nostri disegni in 2D e in 3D
possono essere scaricati dal sito:*

www.nadella.it



► **CUSCINETTI A RULLINI**

Catalogo generale 2005



PRINCIPALI UNITÀ DI MISURA



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/s ²			
frequenza di rotazione	giri al minuto	min ⁻¹			
massa	chilogrammo	kg	grammo	g	1 g = 10 ⁻³ kg
forza	newton	N			
momento di una forza	newton metro	Nm			
pressione	pascal	Pa	megapascal	Mpa	1 Mpa = 1 N/mm ²
viscosità cinematica	metro quadro al secondo	m ² /s	millimetro quadro al sec.	mm ² /s	1 mm ² /s = 1 cSt
temperatura	grado Celsius	°C			

Osservazioni

Gli articoli presenti in questo catalogo possono essere oggetto di modifiche o soppressione

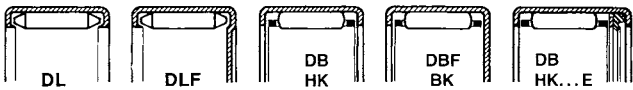
Gli errori o omissioni che saranno sfuggiti al controllo, non sono di responsabilità di NADELLA.

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

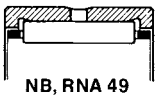
Alcuni prodotti citati in questo catalogo sono coperti da diritti di proprietà industriale, brevetti e/o marchi.

NOTE TECNICHE

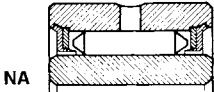
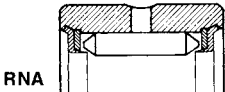
ASTUCCI
A RULLINI



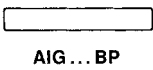
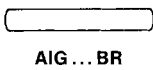
CUSCINETTI A RULLINI
CON GABBIA



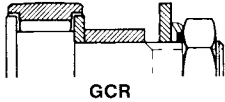
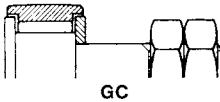
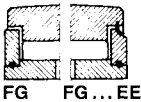
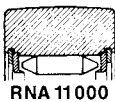
CUSCINETTI A RULLINI ACCOSTATI



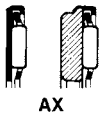
RULLINI



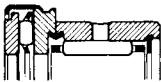
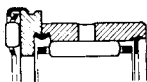
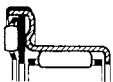
ROTELLE E
PERNI FOLLI



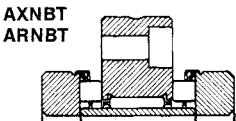
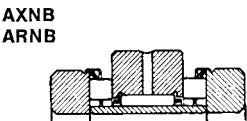
REGGISPINTA
A RULLINI
A RULLI



CUSCINETTI
COMBINATI



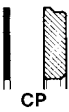
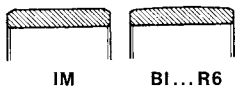
CUSCINETTI COMBINATI DI PRECISIONE
A PRECARICO ASSIALE REGOLABILE



ANELLI DI TENUTA



TABELLA RIASSUNTIVA DEGLI ANELLI INTERNI
TABELLA RIASSUNTIVA DELLE CONTRORALLE



ALTRE PRODUZIONI

TOLLERANZE DEGLI ANELLI (ISO R 492)
TOLLERANZE ISO PER ALBERI E FORI
RAPPORTO C/P

NOTE TECNICHE

1. GENERALITÀ

2. CALCOLO DEI CUSCINETTI RADIALI E ASSIALI

- 2.1. COEFFICIENTE DI CARICO DINAMICO C
- 2.2. DURATA NOMINALE L_{10}
- 2.3. DURATA CORRETTA L_{na}
 - 2.3.1. Fattore di correzione di affidabilità a_1
 - 2.3.2. Fattore di correzione del materiale a_2 e fattore di correzione di lubrificazione a_3
- 2.4. CARICHI E VELOCITÀ EQUIVALENTI
 - 2.4.1. Fattori di sovraccarico
 - 2.4.2. Carichi e velocità variabili
 - 2.4.3. Carico variabile linearmente a velocità costante
 - 2.4.4. Movimenti oscillanti
- 2.5. LIMITI D'APPLICAZIONE
- 2.6. COEFFICIENTE DI CARICO STATICO C_0 - LIMITE P_L
- 2.7. INFLUENZA DELLA TEMPERATURA
- 2.8. PISTE DI ROTOLAMENTO
 - 2.8.1. Durezza
 - 2.8.2. Trattamento
 - 2.8.3. Finitura delle superfici
- 2.9. COEFFICIENTE D'ATTRITO
- 2.10. VELOCITÀ LIMITE
- 2.11. ESEMPI DI CALCOLO

3. LUBRIFICAZIONE

- 3.1. LUBRIFICAZIONE A GRASSO
 - 3.1.1. Principali tipi di grasso
 - 3.1.2. Grassi speciali
 - 3.1.3. Compatibilità dei grassi
 - 3.1.4. Impiego
 - 3.1.5. Quantità di grasso
 - 3.1.6. Intervalli di lubrificazione
- 3.2. LUBRIFICAZIONE AD OLIO
 - 3.2.1. Viscosità
 - 3.2.2. Impiego
 - 3.2.3. Lubrificazione centralizzata
- 3.3. LUBRIFICAZIONE DI PROTEZIONE - IMMAGAZZINAMENTO

4. PROTEZIONI

- 4.1. TENUTE A LABIRINTO
- 4.2. TENUTE A STRISCIAMENTO
 - 4.2.1. Differenti tipi
 - 4.2.2. Prescrizioni
 - 4.2.3. Anelli di tenuta NADELLA



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.

Nella ricerca della soluzione più economica bisogna considerare, congiuntamente al prezzo del cuscinetto, anche il costo dei trattamenti termici, delle lavorazioni, delle manipolazioni e dell'installazione dei particolari inerenti il montaggio (distanziali, coperchi, dispositivi di tenuta assiale, ecc.) considerando altresì le quantità da costruire. Una scelta corretta del cuscinetto può permettere notevoli economie nella fabbricazione degli altri pezzi e, talvolta è perfino vantaggioso impiegare un cuscinetto più costoso, in quanto permette, a conti fatti, un montaggio globale più economico.

Negli studi effettuati dai Servizi Tecnici NADELLA, su richiesta dei costruttori, i cuscinetti proposti offrono spesso un risparmio di spazio, di materiali e di lavorazioni che vanno a beneficio di tutto il progetto.

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. 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, non intervengono direttamente nelle formule del calcolo della durata, ma devono essere presi in considerazione al fine di non costituire fattori sfavorevoli per la durata stessa.

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. 11).

2.1. 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 volenti. Per un reggisplinta, il coefficiente di carico dinamico presuppone che il carico assiale sia costante e centrato rispetto all'asse di rotazione. I coefficienti di carico dinamico C dei cuscinetti con gabbia e dei reggisplinta, riportati nelle tabelle delle dimensioni, sono stabiliti secondo la Norma ISO 281/1. Tale Raccomandazione non è estensibile ai tipi di cuscinetti a rullini accostati i cui coefficienti di carico dinamico C sono stabiliti in base a formule NADELLA.

2.2. DURATA NOMINALE L_{10}

La durata di un cuscinetto (o di un reggisplinta) 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 reggisplinta 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 in ore è quindi inversamente proporzionale alla velocità.

Per facilitare i calcoli, la tabella a pag. 155 dà direttamente i valori del rapporto C/P per differenti durate in ore e differenti velocità in giri al minuto. Per velocità o durate intermedie, si procede per interpolazione.

Si può utilizzare anche la tabella a pag. 156 che dà i valori del rapporto C/P in funzione dei prodotti n x h (n velocità in giri al minuto e h durata in ore). Per esempio per 800 giri al minuto e 6000 ore ($800 \times 6000 = 4.800.000$), si trova un rapporto C/P di 5,47.

Le formule illustrate garantiscono 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.

2.3. DURATA CORRETTA L_{na}

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

$$L_{na} = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot L_{10}$$

nella quale a_1 , a_2 e a_3 sono dei fattori di correzione legati all'affidabilità richiesta, al materiale ed alla lubrificazione.

2.3.1. 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_{na1}
90	1	L_{10}
95	0,62	L_5
96	0,53	L_4
97	0,44	L_3
98	0,33	L_2
99	0,21	L_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:

$$L_4 = 0.53 \cdot L_{10}$$

2.3.2. Fattore di correzione del materiale a_2 e fattore di correzione di lubrificazione a_3

La tecnica di preparazione degli acciai permette di disporre di acciai speciali degasati o rifusi sotto vuoto. La durata pratica dei cuscinetti realizzati con questi materiali è più elevata di quella raggiunta usando acciai convenzionali per cuscinetti, che sono serviti da riferimento per stabilire le capacità di carico date dal catalogo.

Il fattore a_2 di maggiorazione della durata, dovuto al materiale, deve essere stimato tenendo anche conto delle proprietà del lubrificante (fattore a_3) che debbono essere adeguate alla maggiore resistenza dei cuscinetti. In caso contrario, l'insufficiente efficacia del lubrificante (per esempio: viscosità dell'olio troppo bassa alla temperatura di funzionamento) determina un fattore $a_3 < 1$. Si raccomanda quindi di considerare come un tutt'uno il prodotto dei fattori $a_2 \times a_3$.

I servizi tecnici NADELLA sono a disposizione per consigli sulle scelte da effettuare in casi particolari.

2.4. CARICHI E VELOCITÀ EQUIVALENTI

2.4.1. Fattori di sovraccarico

Il carico su un cuscinetto radiale o su un reggisplinta si determina partendo dalle caratteristiche della macchina e dagli sforzi di lavoro che gli sono imposti. Bisogna inoltre tenere conto, possibilmente, dei carichi accidentali che si originano nei meccanismi a causa delle imperfezioni negli organi di trasmissione, o a causa di sovraccarichi, urti o vibrazioni derivanti dal funzionamento stesso. Per macchine o congegni derivati da altri già esistenti, l'esperienza acquisita è la miglior guida. In generale per determinare il carico equivalente utilizzato nel calcolo della durata, si applicano i seguenti coefficienti di maggiorazione:

- 1 ÷ 1,2 macchine o meccanismi funzionanti senza punte di carico
- 1,1 ÷ 1,3 trasmissioni con ingranaggi, in funzione della precisione di esecuzione
- 1,5 ÷ 3 macchine o meccanismi soggetti a urti ripetuti o vibrazioni.

Per le trasmissioni con cinghie, il carico tangenziale calcolato si deve moltiplicare per i seguenti coefficienti:

- 2 ÷ 2,5 per cinghie trapezoidali
- 2,5 ÷ 5 per cinghie piane in funzione della tensione di trascinamento.

2.4.2. 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 sopporti, ma costanti su ciascun sopporto 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:

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

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 reggisplinta a rullini o a rulli, p è eguale a 10/3.



2.4.3. Carico variabile linearmente a velocità costante

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:

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

2.4.4. 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:

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

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.

2.5. 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.

2.6. COEFFICIENTE DI CARICO STATICO C_0 CARICO LIMITE P_L

I coefficienti di carico statico C_0 dati nelle tabelle delle dimensioni sono determinati in conformità alla Norma ISO 76. Essi corrispondono alla massima pressione ammissibile (pressione di Hertz). 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 C_0 determina un carico limite dinamico P_L che dipende dal tipo di cuscinetto e dalle condizioni di funzionamento (vedere tabella seguente). Quando il carico limite P_L è dato da un intervallo $\min \div \max$, 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 P_L .

Condizioni di funzionamento	Carichi limite P_L per:		Altri dispositivi (1)
	Astucci a rullini e parte radiale dei cuscinetti combinati tipo RAX o RAXF 700	Parte assiale dei cuscinetti combinati tipo RAX o RAXF 700	
Necessità di dolcezza di movimento silenziosità e precisione di rotazione.	0,2 C_0	0,25 C_0	0,25 C_0 - 0,5 C_0
Applicazioni correnti	Vedere carichi limite indicati nelle tabelle delle dimensioni		0,5 C_0 - C_0
Rotazioni lente o movimenti oscillanti			0,7 C_0 - 1,2 C_0

(1) Per i perni folli, il carico limite P_L , determinato in funzione del coefficiente di carico statico del cuscinetto, deve essere inferiore al carico massimo ammissibile dalla resistenza dell'asse, riportato sulla tabella delle dimensioni.

2.7. INFLUENZA DELLA TEMPERATURA

A temperature elevate, anche impiegando lubrificanti appropriati, bisogna considerare una riduzione permanente dei coefficienti di carico dinamico dei cuscinetti sopra i 150°C e dei coefficienti di carico statico sopra i 250°C.

Temperature di funzionamento (°C)	150	200	250	300
Coefficienti di riduzione dei carichi:				
• dinamico	1	0,9	0,75	0,6
• statico	1	1	1	0,8

Per temperature di funzionamento superiori a 120°C i cuscinetti con anelli massicci possono subire variazioni dimensionali permanenti. Tali variazioni possono compromettere il loro funzionamento. In tale caso si raccomanda un trattamento di stabilizzazione degli anelli; la designazione dei cuscinetti stabilizzati porta il suffisso HT secondo la seguente tabella, sulla quale sono inoltre indicati i valori della durezza degli anelli, alla temperatura di 20°C, corrispondenti ai diversi trattamenti di stabilizzazione.

Trattamento di stabilizzazione	HT1	HT2	HT3	HT4
Temperatura max di funzionamento (°C)	150	200	250	300
Durezza HRC degli anelli a 20°C	60	58	55	52

Alla temperatura massima di funzionamento, la durezza degli anelli stabilizzati HT2, HT3 e HT4 è ridotta, secondo la tabella:

Trattamento di stabilizzazione	HT1	HT2	HT3	HT4
Durezza HRC degli anelli stabilizzati alla temperatura massima permessa	60	55	52	49

2.8. PISTE DI ROTOLAMENTO

2.8.1. Durezza

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 HV*	60 697	58 653	56 613	54 577	52 545	50 512	48 485	45 447	40 392	35 346	30 302	25 267
Coefficienti di riduzione dei carichi	Dyn. Stat.	1 1	1 1	0,93 1	0,84 1	0,73 0,96	0,63 0,86	0,52 0,77	0,43 0,65	10,31 0,50	10,23 10,39	0,15 10,30	0,11 10,25

2.8.2. Trattamento delle piste di rotolamento

La durezza minima richiesta 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 "e" è quello compreso fra la superficie libera e lo strato la cui durezza Vickers HV1 è 550 (norme NF A 04 202).

Tale spessore è dato nella tabella seguente in funzione del rapporto P/Co in cui P è il carico applicato, e Co è il coefficiente di carico statico del cuscinetto.

P/Co	≤0,2	0,35	0,5	0,75	1	1,2
"e" min (mm)	0,3	0,5	0,7	0,9	1	1,2

2.8.3. 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. Per applicazioni correnti con carichi normali è sufficiente una finitura superficiale con le seguenti rugosità date nel sistema Ra (scarto medio aritmetico):

- Pista interna di rotolamento di cuscinetto radiale: Ra = 0,35 pm
- Pista esterna di rotolamento di cuscinetto radiale: Ra = 0,4 pm
- Pista di rotolamento di cuscinetto assiale: Ra = 0,5 pm



2.9. COEFFICIENTI DI ATRITO

La potenza dissipata da un cuscinetto volvente è in genere trascurabile rispetto alle perdite totali. Ciononostante in certe apparecchiature è necessario calcolare la potenza assorbita dai cuscinetti volventi.

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

- Cuscinetto radiale: $M = f.P. \frac{C_i}{2}$ (in cui C_i è il diametro della pista interna di rotolamento)
- Cuscinetto assiale: $M = f.P. \frac{d_m}{2}$ in cui $d_m = \frac{d_1 + d_2}{2}$ (d_1 e d_2 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 a 1,5 volte superiori a quelli suesposti.

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.

2.10. VELOCITÀ LIMITE

La velocità limite di un cuscinetto a rotolamento dipende principalmente dal tipo di cuscinetto considerato, dal suo diametro (inteso come diametro medio di giacenza dei corpi volventi) e dal tipo di lubrificazione.

Altri fattori, come l'allineamento e la geometria delle piste di rotolamento, il gioco di funzionamento e le condizioni di dispersione del calore, hanno un'importanza tanto più grande quanto più la velocità di rotazione è elevata.

Per gli astucci a rullini, il cui anello esterno sottile ricalca fedelmente la forma della sede, la cilindricità di quest'ultima è la condizione principale per un buon funzionamento a velocità elevata.

In montaggi effettuati con cura, le velocità limite date nelle tabelle delle dimensioni possono essere raggiunte con lubrificazione a olio che garantisca una portata regolare al cuscinetto o al reggisplinta. Le velocità limite possono essere oltrepassate se la circolazione, la portata e il raffreddamento dell'olio sono studiati in modo appropriato. Il nostro servizio tecnico può inoltre determinare le caratteristiche particolari dei cuscinetti da utilizzare.

Per reggisplinta a rullini od a rulli, ruotanti a velocità elevata, si deve prevedere una circolazione d'olio o una nebbia d'olio all'interno del reggisplinta, nel senso dell'azione centrifuga che esso provoca in rotazione. Il lubrificante deve dunque arrivare al reggisplinta dalla parte del suo diametro interno.

Le velocità limite degli astucci a rullini con gabbia ed anello di tenuta incorporato (tipi DB...E o HK...E), sono date in funzione di tale anello di tenuta.

Quando un cuscinetto è montato assieme ad un anello di tenuta tipo ET, è la velocità limite di quest'ultimo che deve essere presa in considerazione.

Per i cuscinetti combinati, è il reggisplinta che impone la velocità massima ammissibile e i valori dati nelle tabelle si uniformano a tale principio.

Se si utilizzano anelli elastici di spallamento sull'albero per il bloccaggio assiale degli anelli interni o delle gabbie a rullini, si raccomanda di tener conto della velocità critica per questi anelli.

Con lubrificazione a grasso, alle velocità limite date nelle tabelle delle dimensioni e valevoli per una lubrificazione ad olio (fatta eccezione per le rotelle), si devono applicare i seguenti coefficienti di riduzione:

Particolare	Coefficiente
Anelli di tenuta tipo ET	0,8
Astucci a rullini con anello di tenuta incorporato	0,8
Cuscinetti ed altri astucci a rullini con gabbia	0,66
Cuscinetti e astucci a rullini accostati	0,5
Reggispinta a rullini od a rulli, cuscinetti combinati	0,5

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).

2.11. ESEMPI DI CALCOLO

Esempio 1 - Calcolo della durata

Qual'è la durata probabile L_{10} di un cuscinetto a rullini con gabbia tipo NBI 254020, che sopporta un carico radiale costante P di 4.400 N ad una velocità di 1.000 min^{-1} .

Qual'è la durata probabile L_5 (affidabilità 95%)?

Coefficiente di carico dinamico del cuscinetto (pag. 44): $C_r = 28.000 \text{ N}$

$$\text{Rapporto } \frac{C_r}{P} = \frac{28.000}{4.400} = 6,36$$

La tabella a pag. 155 dà, per una velocità di 1.000 mm^{-1} ed un rapporto $C/P = 6,37$, una durata L_{10} di 8.000 ore. Per ottenere la durata L_5 (affidabilità 95%), la durata L_{10} deve essere moltiplicata per il coefficiente 0,62 secondo tabella a pag. 9 e cioè:

$$L_5 = 8.000 \times 0,62 = 4.960 \text{ ore}$$

Controllo del carico in funzione di C_{or}

Coefficiente di carico statico del cuscinetto: $C_{or} = 44.500 \text{ N}$

$$\text{Rapporto } \frac{P}{C_{or}} = \frac{4.400}{44.500} = 0,10 \text{ largamente inferiore al limite consigliato a pag. 11.}$$

Esempio 2 - Scelta di un cuscinetto

Un cuscinetto deve sopportare un carico radiale costante P di 16.000 N alla velocità di 750 mm^{-1} . Durata richiesta 10.000 ore. Trasmissione per mezzo d'ingranaggi di media precisione. Che cuscinetto scegliere?

Per tener conto della precisione media degli ingranaggi, si prende un coefficiente di maggiorazione del carico di 1,2 da cui si ha un carico equivalente $P = 16.000 \times 1,2 = 19.200 \text{ N}$.

Per una durata di 10.000 ore ed una velocità di 750 mm^{-1} , la tabella a pag. 155 dà un rapporto C/P di 6,25.

Coefficiente di carico dinamico necessario: $C = 6,25 \times P = 6,25 \times 19.200 = 120.000 \text{ N}$

Ci si orienta dunque verso un cuscinetto a pieno riempimento di rullini:

- cuscinetto NA 2095 il cui carico $C_r = 120.000 \text{ N}$ (pag. 61)
- cuscinetto NA 3060 il cui carico $C_r = 123.000 \text{ N}$ (pag. 60)

Nei due casi, il rapporto fra il carico di 19.200 N e il coefficiente di carico statico C_{or} dei cuscinetti, è abbondantemente inferiore al limite consigliato (pag. 11).

Esempio 3 - Calcolo del carico ammissibile

Con un astuccio a pieno riempimento di rullini tipo DL 30 20 che ruota a 300 mm^{-1} , su un albero con durezza 512 HV, si vuole raggiungere una durata di 5.000 ore. Quale carico radiale si può ammettere?

Coefficiente di carico dinamico del DL 30 20 (pag. 28): $C_r = 26.000 \text{ N}$

Riduzione del carico dinamico per la durezza di 512 HV (pag. 12): $C \times 0,63 = 16.400 \text{ N}$

Per una durata di 5.000 ore ed una velocità di 300 mm^{-1} , la tabella a pag. 155 dà un rapporto C/P di 3,86.

$$\text{Carico ammissibile sull'astuccio: } P = \frac{C_r}{3,86} = \frac{16.400}{3,86} = 4.200 \text{ N circa.}$$



Controllo del carico limite

Per un funzionamento senza esigenze particolari, il carico limite è dato nella tabella delle dimensioni, cioè 18.000 N per l'astuccio DL 30 20. Per tener conto della durezza dell'albero di 512 HV, il carico limite viene ridotto a $18.000 \times 0,86 = 15.480$ (0,86 è il coefficiente di riduzione del carico statico dato a pag. 12).

Il carico ammissibile calcolato di 4.200 N, essendo inferiore al carico limite può dunque essere applicato.

Esempio 4 - Scelta di un astuccio a rullini

Si vuole impiegare un astuccio a rullini su un albero con durezza 700 HV per sopportare un carico radiale P di 8.000 N ad una velocità di 40 mm^{-1} . Il funzionamento intermittente del meccanismo permette di prevedere una durata di sole 1.000 ore. Quale astuccio scegliere?

Per una durata di 1.000 ore ed una velocità di 40 mm^{-1} , la tabella a pag. 155 dà un rapporto C/P di 1,30.

Coefficiente di carico richiesto: $Cr = 1,30 \times P = 1,30 \times 8.000 = 10.400 \text{ N}$

Si può scegliere:

- un astuccio a rullini accostati tipo DL 2012 con $Cr=10.200 \text{ N}$, molto vicino al voluto (pag. 28)
- un astuccio a rullini con gabbia tipo HK 16 16 con $Cr = 10.800 \text{ N}$ (pag. 30)

Controllo del carico limite

I carichi limite di questi astucci, indicati sulle tabelle delle dimensioni sono di 6.300 N per il DL 2012 e 5.200 N per il HK 16 16, e sono dunque insufficienti rispetto al carico da sopportare che è di 8.000 N.

Si è portati quindi a scegliere:

- l'astuccio a pieno riempimento di rullini tipo DL 18 16 (o il DL 18 24 16 P) il cui carico limite è di 9.000 N
- l'astuccio a rullini con gabbia HK 20 20, il cui carico limite è di 8.700 N.

Esempio 5 - Scelta di un cuscinetto a rullini soggetto a carichi e velocità variabili.

Si pensa di montare un cuscinetto a rullini sull'estremità dell'albero di un ingranaggio. L'albero è cementato e temprato con una durezza superficiale compresa fra 58 e 64 HRC. Il carico radiale e la velocità corrispondente sono variabili secondo le frazioni di tempo d'utilizzazione indicate qui di seguito. La durata richiesta è di 10.000 ore. Quale cuscinetto scegliere?

Frazioni di tempo d'utilizzazione	Velocità mm^{-1}	Carichi N
$m_1 = 0,015$	$n_1 = 200$	$P_1 = 32.000$
$m_2 = 0,025$	$n_2 = 320$	$P_2 = 21.000$
$m_3 = 0,20$	$n_3 = 540$	$P_3 = 12.000$
$m_4 = 0,76$	$n_4 = 1.100$	$P_4 = 5.000$

Carico equivalente (vedere pag. 10)

$$P = \sqrt[10]{\frac{0,015 \times 200 \times (32.000)^{10} + 0,025 \times 320 \times (21.000)^{10} + 0,20 \times 540 \times (12.000)^{10} + 0,76 \times 1.100 \times (5.000)^{10}}{0,015 \times 200 + 0,025 \times 320 + 0,20 \times 540 + 0,76 \times 1.100}}$$

cioè $P = 8.340 \text{ N}$

Tale carico deve essere moltiplicato per 1,1 per tenere conto della trasmissione per mezzo d'ingranaggi (vedere pag. 10), e quindi il carico equivalente è: $P = 8.340 \times 1,1 = 9.174 \text{ N}$

Velocità equivalente

$n = 0,015 \times 200 + 0,025 \times 320 + 0,20 \times 540 + 0,76 \times 1.100 = 955 \text{ mm}^{-1}$.

Per questa velocità e per la durata di 10.000 ore, il rapporto C/P è di circa 6,72 secondo la tabella a pag. 155.

Il coefficiente di carico dinamico richiesto pertanto è: $Cr = 6,72 \times P = 6,72 \times 9.174 = 61.649 \text{ N}$.

Si può dunque prevedere il cuscinetto NB 60 72 35, il cui carico dinamico $Cr = 66.000 \text{ N}$ (pag. 41) è sufficientemente prossimo.

Controllo del carico limite

Il coefficiente di carico statico del cuscinetto prevista è di 170.000 N, pertanto

$$\text{il rapporto } \frac{P}{C_0} = \frac{9.174}{170.000} \approx 0,06 \text{ è nettamente inferiore al limite raccomandato a pag. 11.}$$

Spessore dello strato cementato e temprato:

secondo la tabella a pag. 12, per un rapporto $P/Cor < 0,2$ lo spessore dello strato indurito dovrà essere al minimo di 0,3 mm dopo rettifica.

Esempio 6 - Scelta di un perno folle

Si prevede un perno folle per sopportare un carico radiale, variabile linearmente in un dato tempo da $P_{min} = 3.000 \text{ N}$ a $P_{max} = 15.000 \text{ N}$, senza urti, ad una velocità costante di 30 mm^{-1} . Quale perno folle scegliere contenendo al massimo le dimensioni, e qual'è la sua durata?

Il carico massimo di 15.000 N impone la scelta di un GC 35 il cui carico limite, corrispondente alla resistenza del gambo, dato sulla tabella delle dimensioni (pag. 78), è di 24.000 N .

Carico equivalente

$$\text{Il carico equivalente è dato da } P = \frac{P_{min} + 2 P_{max}}{3} \text{ cioè}$$
$$P = \frac{3.000 + 2 \times 15.000}{3} = 11.000 \text{ N}$$

Essendo il coefficiente di carico dinamico C_r del GC 35 eguale a 19.200 N , si ha un rapporto

$$\frac{C_r}{P} = \frac{19.200}{11.000} \approx 1,75$$

La tabella a pag. 156 per $C/P = 1,76$ abbastanza vicino a quello trovato, dà un prodotto $n \times h = 110.000$.

$$\text{La durata probabile sarà dunque } h = \frac{110.000}{30} \approx 3.650 \text{ ore.}$$

Esempio 7 - Scelta di un reggispira a rullini

Si vuole impiegare un reggispira a rullini o a rulli per sopportare un carico assiale statico centrato $P = 60.000 \text{ N}$ con urti ripetuti. Il reggispira deve in seguito ruotare a bassa velocità con lo stesso carico ma senza urti. Quale reggispira scegliere?

Per tenere conto degli urti, si considera un carico statico equivalente di $2 \times 60.000 = 120.000 \text{ N}$ (vedere pag. 10).

Per una rotazione lenta senza urti tale carico non dovrà superare Co_a (vedere pag. 11).

Il coefficiente di carico statico richiesto sarà dunque: $Co_a = 120.000$

Il reggispira a rullini tipo AX 55 78 con $Co_a = 164.000 \text{ N}$ è il più economico che soddisfi tali esigenze.

Esempio 8 - Durata di un cuscinetto combinato

Un cuscinetto combinato RAX 735 deve sopportare un carico radiale costante $P_r = 4.400 \text{ N}$ ed un carico assiale costante e centrato $P_a = 2.500 \text{ N}$ alla velocità di 750 mm^{-1} . Qual'è la sua durata probabile?

Coefficienti di carico e carichi limite del cuscinetto RAX 735 (pag. 119).

Parte radiale			Parte assiale		
Carico dinamico C	Carico statico Co	Carico limite	Carico dinamico C	Carico statico Co	Carico limite
24.500	45.000	14.300	19.400	88.000	27.000

Il carico radiale di 4.400 N e il carico assiale di 2.500 N sono largamente inferiori ai carichi limite permessi, pertanto la scelta del RAX 735 è corretta.

Calcolo di durata della parte radiale

$$\text{Il rapporto } \frac{C}{P_r} \text{ è uguale a: } \frac{24.500}{4.400} = 5,57$$

Per una velocità di 750 mm^{-1} ed un rapporto C/P di $5,57$ compreso cioè fra $5,36$ e $5,62$ la tabella di pag. 155 dà una durata di 6.800 ore circa.

Il rapporto $\frac{C_a}{P_a} = \frac{19.400}{2.500} = 7,76$ è superiore al rapporto $\frac{C_r}{P_r}$ della parte radiale e darà quindi una durata più elevata (20.000 ore) che può non essere presa in considerazione poiché la vita del cuscinetto sarà limitata a quella della sua parte radiale, cioè 6.800 ore.

3. LUBRIFICAZIONE

NADELLA. I cuscinetti sono protetti contro l'ossidazione ma non sono ingrassati. Lubrificate i componenti prima di montarli.

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. Il grasso può inoltre imporsi per la lubrificazione in macchine particolari, come ad esempio le macchine tessili o le macchine per la produzione della carta, nelle quali l'olio è da escludersi.

Per contro l'olio è necessario per velocità di rotazione elevate, che oltrepassino i limiti ammessi per una lubrificazione col grasso (vedere "velocità limite", pag. 13) e nei casi dove si pone un problema di smaltimento del calore.

Inoltre, evidentemente, 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.

3.1. 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 antiruggine 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.

3.1.1. Principali tipi di grasso

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. Rotelle e perni folli NADELLA sono forniti lubrificati con un grasso di questo tipo.

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.

3.1.2. 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. Grassi trattati con gelatinanti inorganici e olii sintetici possono essere usati per applicazioni particolari ad alta temperatura, qualora non ci sia rischio di reazioni nocive con particolari in materia plastica od altri materiali incompatibili.

3.1.3. 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.

3.1.4. 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 introdottesi nei dispositivi di tenuta, soprattutto nel caso di atmosfera ambiente molto polverosa.

Esistono sistemi di lubrificazione centralizzati a comando manuale o automatico che mandano il grasso periodicamente nei diversi punti da lubrificare.

3.1.5. 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 (vedere pag. 14), e la velocità di rotazione n :

$\frac{n_G}{n} < 1,25$ quantità nulla; il cuscinetto deve essere lubrificato con poco grasso e devono essere riempiti gli spazi disponibili ai lati del cuscinetto.

$1,25 < \frac{n_G}{n} < 5$ quantità pari a $1/3 \div 2/3$ dello spazio disponibile (se si usa grasso di grado 2). La quantità può essere leggermente superiore usando grasso di grado 1.

$\frac{n_G}{n} < 5$ il cuscinetto deve essere riempito completamente di grasso.



3.1.6. 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 ha 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:

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

n: velocità di rotazione

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

C_i : 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 reggispira a rullini o a rulli

Per i particolari che seguono, il diametro C_1 deve essere sostituito dalle quote illustrate, rilevabili dalle tabelle delle dimensioni:

► rotelle tipo FG e derivati: quota D_1

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

► reggispira a rullini o a rulli: quota d_1

Se la temperatura di funzionamento oltrepassa i 70°C, gli intervalli T_G determinati per mezzo della formula, devono essere dimezzati ogni 15°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.

3.2. LUBRIFICAZIONE A OLIO

Gli olii minerali raffinati hanno una buona stabilità chimica, sono resistenti all'ossidazione e sono adatti per la lubrificazione dei cuscinetti fino a temperature di 120-130°C.

3.2.1. 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. Le temperature di riferimento di 20 o 50°C non sono più in uso, ma la loro corrispondenza appare sul diagramma 2 di pagina seguente. 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.



I diagrammi 1 e 2 danno la viscosità V_F richiesta alla temperatura di esercizio, in funzione del rapporto $\frac{n_H}{n}$ (n_H : velocità limite ammessa per lubrificazione ad olio - n : velocità di rotazione). A partire dalla viscosità V_F richiesta in funzionamento, il diagramma 2 dà la viscosità di base V_{40} alla temperatura di riferimento di 40°C, per un olio il cui indice di viscosità è di 95.

Esempio: un cuscinetto che porta un carico $P > \frac{C}{5}$ 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.

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.

Diagramma 1

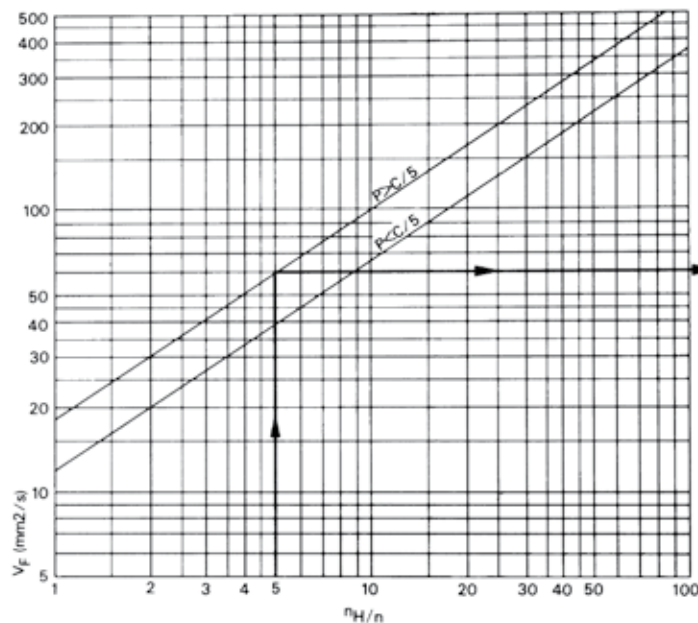
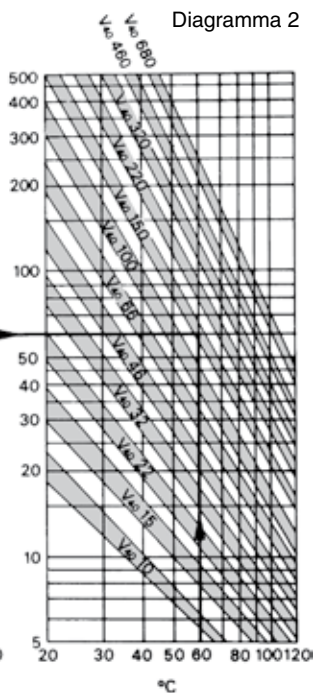


Diagramma 2



3.2.2. Impiego

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 con dispositivo contagocce: è adatta a cuscinetti con foro di lubrificazione nell'anello esterno. Tale sistema va bene anche per elevate velocità e permette di dosare opportunamente il lubrificante, ma implica il controllo del livello nel serbatoio di alimentazione, trattandosi di sistema senza recupero.

Lubrificazione a circolazione forzata: ottenuta per mezzo di una pompa è indicata per velocità elevate. Se la portata dell'olio è dosata opportunamente ed è curata la sua evacuazione dal cuscinetto si evita il riscaldamento del supporto.

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.

3.2.3. Lubrificazione centralizzata

Su macchine singole o su assiemi di macchine, il numero a volte molto elevato di punti da lubrificare può giustificare l'installazione d'una lubrificazione centralizzata. Questa è costituita da una pompa a comando manuale o automatico che attraverso una valvola di distribuzione, invia l'olio ai differenti punti interessati. L'apparecchiatura necessaria, prodotta da case specializzate, offre notevoli vantaggi, fra i quali il filtraggio e la decantazione dell'olio, il controllo della portata ed il dosaggio per ciascun punto da lubrificare.

3.3. CONSERVAZIONE DEI CUSCINETTI NEI MAGAZZINI

Ad eccezione delle rotelle tipo FG e dei perni folli tipo GC e derivati, che sono forniti completi di grasso a base di litio adatto al loro impiego, tutti gli altri particolari a rullini 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 (1) facendo ruotare gli elementi volenti, e dopo averlo fatto sgocciolare (evitare l'impiego d'aria compressa, sempre umida) lubrificarlo con olio o grasso per proteggerlo dall'ossidazione fino al momento del montaggio.

4. PROTEZIONI

Le protezioni debbono impedire l'uscita del lubrificante dal supporto e l'ingresso di impurità abrasive o corrosive nel cuscinetto.

Una protezione appropriata e realizzata con cura è condizione necessaria per il buon funzionamento del cuscinetto. Nell'eseguire i progetti la scelta delle protezioni è altrettanto importante della scelta dei cuscinetti.

4.1. TENUTE A LABIRINTO

La tecnica delle tenute a labirinto evita l'impiego di dispositivi di tenuta ad attrito che costituiscono fonti di calore, sono soggetti a usura e necessitano di superfici di strisciamento rettifiche ed eventualmente trattate.

Uno spazio circonferenziale ridotto (di qualche decimo di millimetro) per una sufficiente lunghezza, in corrispondenza dell'uscita dell'albero da un carter, assicura da solo una tenuta soddisfacente in caso di funzionamento in ambiente pulito e privo d'umidità.

La tenuta è più efficace se il passaggio ridotto è riempito di grasso e se inoltre delle gole permettono la formazione d'uno o più cordoni di grasso (figg. 1 e 2, pag. 23).

Più passaggi ridotti disposti a labirinto e riempiti di grasso sono efficienti anche in presenza d'ambiente abrasivo e umido (figg. 3 e 4, pag. 23).

Il grasso per la tenuta è generalmente lo stesso che viene impiegato per la lubrificazione dei cuscinetti; nel caso di labirinto è possibile prevedere l'impiego d'un grasso differente scelto in modo specifico per la sua resistenza all'acqua, alla polvere od a qualsiasi altro agente nocivo ai cuscinetti. In caso d'incompatibilità dei due grassi è necessario evitare che essi si mescolino.

La tenuta a labirinto può essere utilizzata anche con lubrificazione a olio in montaggi ad asse orizzontale, a condizione di prevedere sull'albero che gira una gola o un collarino per trattenere l'olio e centrifugarlo verso un condotto di recupero (fig. 5, pag. 23).

(1) L'impiego di tricloroetilene è sconsigliato a causa della sua tendenza ossidante.

4.2. TENUTE A STRISCIAMENTO

4.21. Differenti esecuzioni

Anelli elastici di vari tipi permettono di realizzare tenute efficaci per effetto di una leggera interferenza fra l'anello e la sua pista di strisciamento, ma l'attrito e il riscaldamento che ne derivano condizionano la velocità di rotazione e richiedono per la pista di strisciamento una durezza e una finitura superficiali appropriate. L'attrito è generalmente elevato all'inizio del funzionamento, e diminuisce rapidamente nel corso del rodaggio.

La zona di strisciamento deve sempre essere lubrificata, anche all'inizio del moto, per evitare un'usura prematura dell'anello.

Gli alberi che scorrono nell'anello durante il montaggio, devono presentare uno smusso sull'estremità, in modo da non danneggiare il labbro di tenuta.

I feltri sono utilizzati di preferenza con lubrificazione a grasso, per velocità fino a 4 o 5 m/sec. e fino a temperature di circa 100°C. Prima del montaggio devono essere trattati in un bagno d'olio a 80°C. La loro efficacia aumenta se essi stessi sono protetti da un labbro che forma un labirinto (fig. 6, pag. 23).

Gli anelli di tenuta in gomma sintetica, sono i più impiegati con cuscinetti lubrificati a olio od a grasso. Ammettono temperature comprese fra -40°e +120°C. Il riscaldamento del labbro di tenuta è funzione della velocità di rotazione, e dipende inoltre dall'eccentricità e dall'allineamento della pista di strisciamento oltre che dalla sua finitura superficiale.

Per applicazioni in cui è richiesta una tenuta particolarmente efficace, si consiglia di rettificare a tuffo la pista per evitare tracce elicoidali di lavorazione. Per velocità superiori a 4 m/sec. si consiglia una rugosità max di 0,5 µm. Oltre gli 8 m/sec. la pista deve essere trattata termicamente per avere una durezza di 60 HRC.

Le case produttrici di anelli di tenuta dispongono di numerosi tipi di anelli, sia per quanto riguarda la forma (doppio labbro, labbro a strisciamento laterale) che per il materiale con cui sono realizzati, che può essere adatto ad atmosfere particolari ed a temperature elevate.

Gli anelli torici o gli anelli a sezione quadrangolare, che normalmente non sono utilizzati come tenute rotanti, possono tuttavia essere impiegati quando si hanno movimenti oscillanti o rotazioni molto lente con lubrificazione a grasso, anche se il loro attrito è elevato.

4.2.2. Prescrizioni

Con lubrificazione dei cuscinetti a grasso, il labbro dell'anello di tenuta deve essere orientato verso l'esterno del supporto, per permettere la fuoruscita del grasso usato al momento del rinnovamento della carica mediante pompa (fig. 7, pag. 23).

Quando l'anello di tenuta deve impedire l'uscita dell'olio, il suo labbro deve essere, al contrario, orientato verso l'interno del supporto (fig. 8, pag. 23).

In ambiente abrasivo, o in presenza di spruzzi abbondanti di acqua, può essere utile prevedere due anelli di tenuta leggermente discosti. L'anello di tenuta lato cuscinetto sarà montato con il labbro orientato verso l'interno nel caso di lubrificazione ad olio, o verso l'esterno nel caso di lubrificazione a grasso. L'altro anello di tenuta sarà sempre montato con il labbro rivolto verso l'esterno del supporto. Lo spazio compreso fra i due anelli deve essere riempito di grasso, normalmente del tipo utilizzato per i cuscinetti; in casi particolari si può iniettare attraverso un apposito condotto un grasso speciale, molto fibroso, efficace per impedire l'ingresso dell'acqua e delle impurità (fig. 9, pag. 23).

4.2.3. Anelli di tenuta NADELLA

Gli anelli di tenuta NADELLA tipo ET (vedi pag. 144) sono realizzati in modo specifico per poter essere montati con gli astucci a rullini di cui hanno gli stessi diametri interno ed esterno (figg. da 10 a 12, pag. 23).

Gli astucci a rullini NADELLA tipi DB ...E o HK...E hanno un anello di tenuta incorporato da un lato (vedere pag. 34). Essi possono essere utilizzati anche con un anello di tenuta tipo ET per assicurare la tenuta del grasso sul lato opposto a quello provvisto di anello di tenuta incorporato (fig. 11, pag. 23).

Quando si utilizza un astuccio con il suo anello interno, questo può essere scelto più largo dell'astuccio stesso, per essere utilizzato come pista di strisciamento dell'anello di tenuta tipo ET (fig. 12, pag. 23).



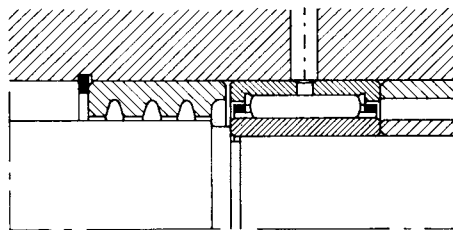


Fig. 1

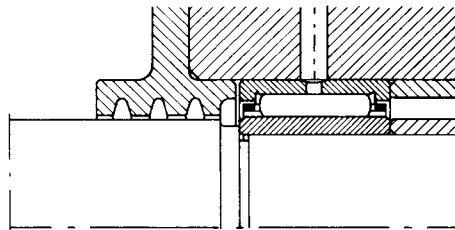


Fig. 2

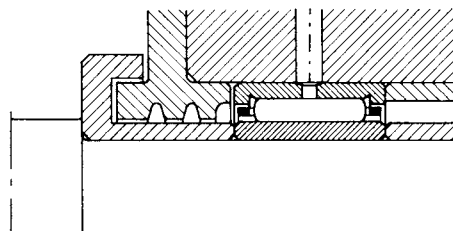


Fig. 3

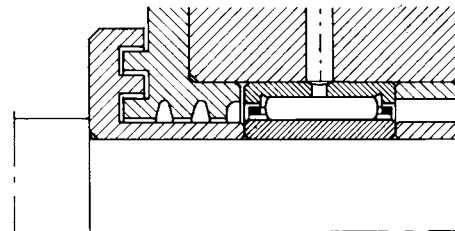


Fig. 4

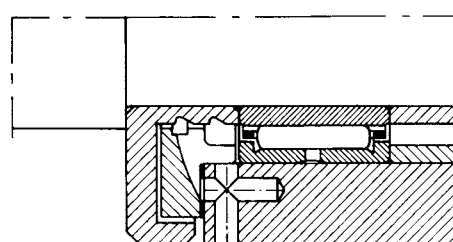


Fig. 5

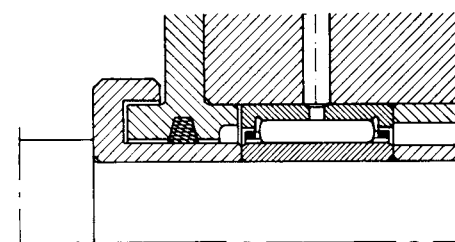


Fig. 6

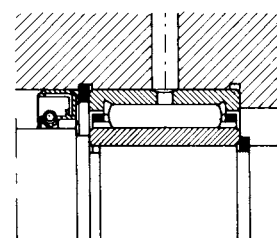


Fig. 7

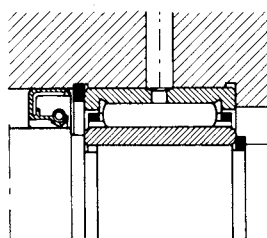


Fig. 8

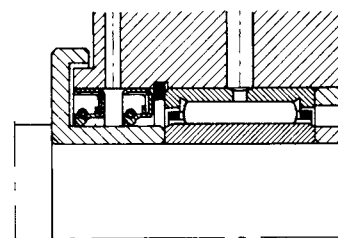


Fig. 9

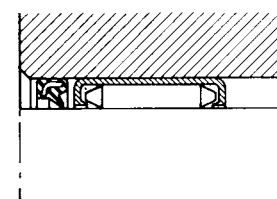


Fig. 10

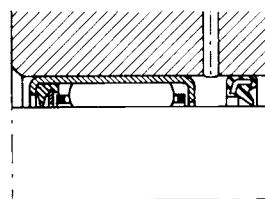


Fig. 11

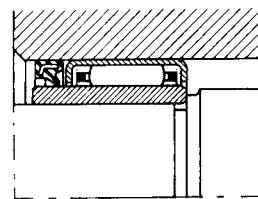


Fig. 12



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, o semplicemente trattiene con grasso, 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 durezza inferiori se i carichi e le durate richieste lo permettono (vedere note tecniche).

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		rullini ritenuti con grasso *		astucci aperti fig. 5	astucci con fondello fig. 6	astucci aperti con anello di ten. incorp. fig. 7
astucci aperti fig. 1	astucci con fondello fig. 2	astucci aperti fig. 3	astucci con fondello fig. 4			
DL DL..P	DLF DLF..P	SL SL..P	CN, CNS	DB HK	DBF BK	DB..E HK..E

* Dimensioni fornibili a richiesta.

Astucci a rullini accostati, con dimensioni in pollici, aperti o con fondello (tipi JL o JLF), possono essere forniti a richiesta. Pure a richiesta sono fornibili astucci con un foro di lubrificazione. Gli astucci a rullini HK, BK e con designazione con il suffisso ...P sono conformi alle tolleranze previste dalla Norma ISO 3245 (DIN 618 o norma francese E 22372 del Settembre 1976). Le tolleranze per la sede consigliate per gli astucci a rullini la cui designazione non comporti il suffisso ...P, sono identiche alle tolleranze della sede consigliata per i cuscinetti combinati a rullini tipi RAX e RAXF 700.

Gli astucci a rullini accostati con ritenuta meccanica nell'anello esterno (figg. 1 e 2) presentano il vantaggio di avere una elevata capacità di carico e di poter essere manipolati e montati con la massima sicurezza senza il pericolo di caduta dei rullini.

Gli astucci a rullini accostati ritenuti con grasso nell'anello esterno (figg. 3 e 4) offrono una capacità superiore a quella degli astucci precedenti dovuta alla maggiore lunghezza utile dei rullini a testa piana utilizzati per questo tipo di astuccio.

Questi particolari sono adatti per applicazioni in cui l'assenza di ritenuta dei rullini non costituisca uno svantaggio a causa della possibile caduta dei rullini all'atto del montaggio o di frequenti smontaggi e rimontaggi dell'albero. Le dimensioni sono fornite su richiesta.

Gli astucci a rullini con gabbia (figg. 5 e 6) rispetto ai tipi precedenti sono meno sensibili ai difetti d'allineamento fra albero e sede, e sono generalmente preferibili nei montaggi ad asse verticale con carichi moderati. La quantità di grasso che possono ricevere, permette di rendere meno frequenti le operazioni di lubrificazione e in casi particolari essa può assicurare una lubrificazione "for life".

Gli astucci a rullini con gabbia tipo DB...E (fig. 7) rispetto a quelli del tipo precedente sono provvisti di un anello di tenuta a labbro, incorporato nell'astuccio, che elimina il montaggio d'un anello di tenuta separato laddove ce ne sia necessità.

Gli astucci a rullini con fondello (figg. 2, 4, 6) assicurano una tenuta perfetta all'estremità di un albero non passante evitando di eseguire sedi cieche o l'impiego di coperchi riportati. Essi inoltre possono sopportare carichi assiali non elevati trasmessi dall'albero. Nel caso di carichi assiali sensibili, per i quali sia necessario l'impiego d'un cuscinetto reggispinna, è particolarmente interessante prendere in considerazione il cuscinetto combinato tipo RAX 700 ottenuto anch'esso per imbutitura di una lamiera come gli astucci (vedere pag. 118).

CONTROLLO

Gli astucci a rullini possono essere non perfettamente cilindrici quando non sono montati.

Il loro controllo deve essere eseguito montandoli in un anello calibro d'acciaio, indeformabile, con la superficie interna perfettamente cilindrica, verificando il diametro inscritto nella corona dei rullini con il tampone "PASSA", "NON PASSA". Il diametro interno dell'anello calibro e quelli dei tamponi "PASSA" e "NON PASSA" sono riportati nelle tabelle delle dimensioni. Per gli astucci la cui designazione ha il suffisso P, le quote per il controllo sono conformi alla Norma ISO 3245 stabilita per un anello calibro con diametro interno al minimo della tolleranza N6. Per gli astucci la cui designazione è senza il suffisso P, le quote per il controllo corrispondono ad un anello calibro il cui diametro interno è al minimo della tolleranza H6.

Poichè l'interferenza di calettamento dell'astuccio nel suo anello calibro è elevata, le operazioni di montaggio e smontaggio per il controllo rischiano di danneggiare l'astuccio rendendolo inservibile per un montaggio successivo. Questo metodo, che è il solo valido per un controllo corretto dei pezzi, deve quindi considerarsi distruttivo e si applica pertanto a pochi pezzi presi come campioni per il controllo.

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.

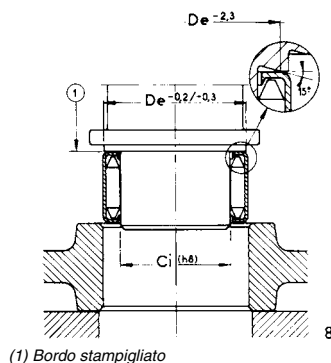
La forza da esercitare sugli astucci a rullini per introdurli nella loro sede, deve essere applicata, senza urti, sul bordo della faccia stampigliata. Si consiglia per questo di usare una pressetta munita di un tampone appropriato, agente sull'astuccio accuratamente centrato sulla sede (fig. 8).

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

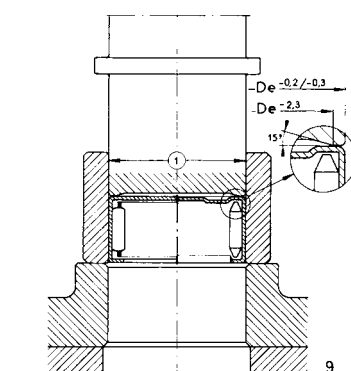
L'astuccio con fondello deve essere, se possibile, posto all'imbocco della sede dal lato aperto (fig. 9); se l'applicazione non lo permette, la pressione di calettamento può essere esercitata all'interno del fondello per un astuccio tipo DLF (ciò deve evitarsi per gli astucci tipo DBF) - fig. 10.

ASTUCCI A RULLINI CON GABBIA ED ANELLO DI TENUTA

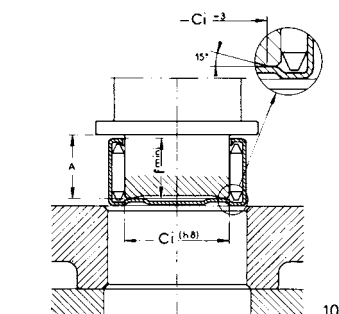
Gli astucci a rullini con gabbia tipo DB ...E (o HK ...E) sono provvisti di un anello di tenuta incorporato nell'astuccio dal lato del bordo stampigliato, lato sul quale si esercita la spinta necessaria per il montaggio. Dopo il montaggio, l'anello di tenuta si trova dunque verso l'esterno del supporto per opporsi alla fuoriuscita del lubrificante e all'infiltrazione di impurità (fig. 11). Se è necessaria una tenuta anche sull'altro lato si può utilizzare un anello di tenuta separato tipo ET (vedere pag. 145) da accostare all'astuccio. Gli anelli di tenuta tipo ET 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. 12). All'atto del montaggio le parti che vengono a contatto con l'anello di tenuta debbono essere lubrificate per evitarne un possibile danneggiamento.



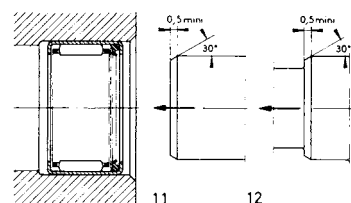
(1) Bordo stampigliato



(1) Diametro interno bussola di guida:
(De + 0,3) mm.



A min. (fmin. + 1) mm





IM, IM...P



IMC, IMC...P

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 (serie IM o IM...P). Nel caso in cui sia necessaria una lubrificazione attraverso l'albero, gli anelli interni cilindrici possono essere forniti con un foro di lubrificazione (serie IMC).

Gli anelli interni con pista di rotolamento dei rullini bombata, serie IM...R6, senza foro di lubrificazione, sono destinati principalmente agli astucci a pieno riempimento di rullini della serie DL al fine di rendere accettabili errori di allineamento fra sede ed albero, fino all'1 per 1000 per funzionamento continuo (massimo istantaneo: 2 per 1000). Gli anelli interni bombati IM...R6 debbono essere accuratamente allineati rispetto all'astuccio (massimo scostamento laterale pari al 5% della larghezza L). Per questa ragione essi non possono essere utilizzati con gli astucci con fondello tipo DLF.

TOLLERANZE DELL'ALBERO

Tipi di astucci	Tipo di funzionamento	Tolleranze dell'albero	
		senza anello interno Quota C:	con anello interno Quota D:
DL, DLF - DB, DBF - DB...E	Rotazione continua	h5 (h6)	k5 (k6)
DL...P, DLF...P HK, BK, HK...E	Movimento oscillante	j5 (j6)	m5 (m6)

TOLLERANZE DELLA SEDE

Tipi di astucci	Sede - Quota De	
	Acciaio o ghisa	Metalli non ferrosi (1) o pareti sottili in acciaio
DL, DLF - DB, DBF - DB...E	H6 (H7)	M6 (M7)
DL...P, DLF...P HK, BK, HK...E	N6 (N7)	R6 (R7)

(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 (raccomandazione 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.

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. Tuttavia, con sedi in acciaio a forte spessore, tenuto conto delle possibili interferenze al montaggio, il diametro del cerchio inscritto nella corona dei rullini, dopo il montaggio, sarà compreso nei seguenti campi di tolleranza:

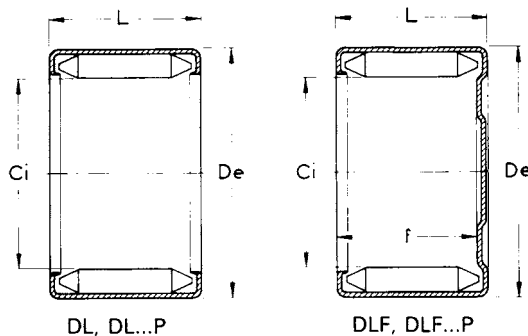
Tipi di astucci	Tolleranze dei diametri del cerchio inscritto nella corona dei rulli dopo il montaggio	
DL...P, DLF...P - HK, BK, HK...E	F8	
DL, DLF - DB, DBF - DB...E	Quota Ci ≤ 22 mm 25-44 mm 45-55 mm	+15/+50 μm +20/+60 μm +20/+65 μm

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 montaggio di un anello interno su un albero eseguito con le tolleranze k5 (k6) o m5 (m6) consigliate, il gioco minimo potrà essere leggermente più contenuto ed il gioco massimo leggermente più grande di quelli ottenibili con un montaggio senza anello interno con un albero eseguito con tolleranza h5 (h6).

Astucci a rullini accostati e ritenuti

- senza fondello
tipo DL e DL...P
- con fondello
tipo DLF e DLF...P

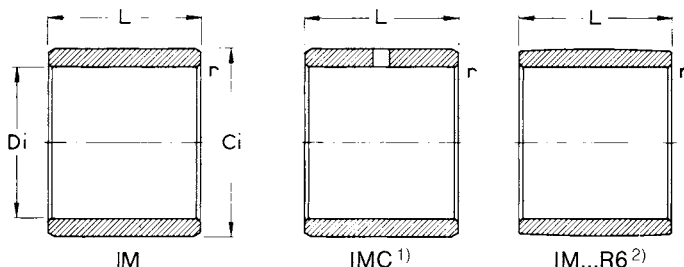


Carico limite: vedi capitolo tecnico pag. 11,
esempi di calcolo pagg. 14 e 17

Albero Ø mm	Designazione (1)	Ci mm	De mm	L 0/-0.25 mm	f min. mm	Coefficienti di carico		Carico limite (2) N	Velocità limite min ⁻¹	Peso		
						Din. Cr N	Stat. Cor N			DL g	DLF g	
6	DL, DLF 6 10	6	12	10	7,7	2 900	3 800	1 450	50 000	4,2	4,4	
8	DL, DLF 8 10	8	14	10	7,7	4 500	6 500	2 000	37 500	5,3	5,6	
9	DL, DLF 9 14 12	9	14	12	9,7	6 100	9 200	2 950	33 000	6,1	6,5	
10	DL, DLF 10 12	10	16	12	9,7	7 000	10 900	3 400	30 000	8	8,5	
12	DL, DLF 12 10	12	18	10	7,7	6 000	9 700	2 800	25 000	7,6	8,4	
	DL, DLF 12 12	12	18	12	9,7	7 000	11 500	4 000	25 000	9,4	10,2	
13	DL, DLF 13 12	13	19	12	9,7	8 500	14 200	4 200	23 000	9,9	10,9	
14	DL, DLF 14 12	14	20	12	9,7	7 900	13 500	4 600	21 500	10,5	11,6	
15	DL, DLF 15 12	15	21	12	9,7	9 400	16 400	4 800	20 000	11	12,2	
16	DL, DLF 16 12	16	22	12	9,7	8 700	15 500	5 200	18 500	12	13,4	
17	DL, DLF 17 12	17	23	12	9,7	9 000	16 200	5 400	17 500	13	14,4	
	DL, DLF 17 23 12P	17	23	12	9,7	9 000	16 200	5 400	17 500	13	14,4	
18	DL, DLF 18 12	18	24	12	9,7	10 700	19 500	5 700	16 500	14	16	
	DL, DLF 18 16	18	24	16	13,7	16 000	29 500	9 000	16 500	19	21	
	DLDLF 18 24 16P	18	24	16	13,7	16 000	29 500	9 000	16 500	19	21	
20	DL, DLF 20 12	20	26	12	9,7	10 200	19 500	6 300	15 000	15	17	
	DL, DLF 20 16	20	26	16	13,7	16 000	30 500	10 000	15 000	20	22	
22	DL, DLF 22 16	22	28	16	13,7	17 000	33 000	10 800	13 500	22	25	
25	DL, DLF 25 16	25	33	16	13,7	16 000	32 500	10 800	12 000	35	39	
	DL, DLF 25 20	25	33	20	17,7	22 800	46 000	15 500	12 000	43	47	
28	DL, DLF 28 20	28	36	20	17,7	24 500	52 000	17 000	11 000	47	51	
30	DL, DLF 30 16	30	38	16	13,7	21 700	46 500	12 600	10 000	40	45	
	DL, DLF 30 20	30	38	20	17,7	26 000	56 000	18 000	10 000	50	55	
	DLDLF 30 25	30	38	25	22,7	35 500	76 000	25 000	10 000	63	68	
35	DL DLF 35 42 16 P	35	42	16	13,7	21 500	48 000	15 400	8 500	40	46	
	DL, DLF 35 16	35	43	16	13,7	24 000	54 000	14 500	8 500	46	53	
	DL, DLF 35 20	35	43	20	17,7	29 000	65 000	21 000	8 500	57	64	
40	DL, DLF 40 16	40	48	16	13,7	26 500	62 000	16 500	7 500	51	61	
	DL, DLF 40 20	40	48	20	17,7	36 000	84 000	23 500	7 500	64	74	
44	DL, DLF 44 16	44	52	16	13,7	23 800	57 000	18 000	6 800	56	66	
45	DL, DLF 45 52 16 P	45	52	16	13,7	25 800	63 000	19 800	6 500	48	58	
47	DL, DLF 47 16	47	55	16	13,7	25 000	61 000	19 200	6 400	60	71	
50	DL, DLF 50 12	50	58	12	9,7	20 000	50 000	15 000	6 000	47	61	
	DL, DLF 50 18	50	58	18	15,7	36 500	92 000	24 500	6 000	71	85	
	DL, DLF 50 20	50	58	20	17,7	37 000	93 000	29 000	6 000	77	91	
55	DL, DLF 55 20	55	63	20	17,7	39 500	102 000	32 000	5 500	86	102	

(1) Il suffisso P indica gli astucci conformi alle tolleranze previste dalle norme ISO.

(2) Carico limite: vedere note tecniche pag. 11 ed esempi di calcolo da pag. 14 a 17



1) Anelli interni con foro di lubrificazione, tipo IMC, su richiesta.

2) Gli anelli interni con pista di rotolamento bombata non devono essere impiegati con gli astucci a rullini con fondello (tipi DLF o DLF...P) a richiesta

Controllo degli astucci

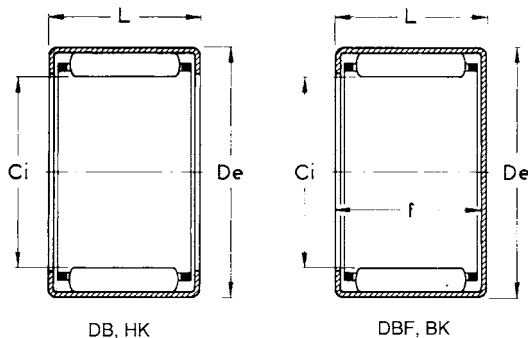
	Alesaggio anello calibro mm	Tampone «passa» Ø mm	Tampone «non passa» Ø mm
	12.000	6.009	6.036
	14.000	8.009	8.036
	14.000	9.009	9.036
	16.000	10.009	10.036
	18.000	12.009	12.035
	18.000	12.009	12.035
	19.000	13.009	13.035
	20.000	14.009	14.035
	21.000	15.009	15.035
	22.000	16.009	16.035
	23.000	17.009	17.035
	22.976	17.016	17.034
	24.000	18.009	18.035
	24.000	18.009	18.035
	23.976	18.016	18.034
	26.000	20.009	20.035
	26.000	20.009	20.035
	28.000	22.009	22.035
	33.000	25.015	25.041
	33.000	25.015	25.041
	36.000	28.015	28.041
	38.000	30.015	30.041
	38.000	30.015	30.041
	38.000	30.015	30.041
	41.972	35.025	35.050
	43.000	35.015	35.041
	43.000	35.015	35.041
	48.000	40.015	40.041
	48.000	40.015	40.041
	52.000	44.015	44.041
	51.967	45.025	45.050
	55.000	47.015	47.041
	58.000	50.015	50.041
	58.000	50.015	50.041
	58.000	50.015	50.041
	63.000	55.015	55.041

Anelli interni

Albero Ø mm	Designazione	Di mm	Ci mm	L 0/-0,12 mm	r min. mm	Peso g	Per astucci tipo
8	IM 8 1212,4	8	12	12,4	0,3	5,8	DL, DLF 12 12
9	IM 9 1312,4	9	13	12,4	0,3	6,4	DL, DLF 13 12
10	IM 10 1412,4	10	14	12,4	0,3	7	DL, DLF 14 12
12	IM 12 1512,4	12	15	12,4	0,2	5,8	DL, DLF 15 12
	IM 12 16 12,4	12	16	12,4	0,3	8,1	DL, DLF 16 12
13	IM 13 17 12,4	13	17	12,4	0,3	8,7	DL, DLF 17 12
	IM 13 17 12,4	13	17	12,4	0,3	8,7	DL, DLF 17 23 12 P
	IM 13 18 12,4	13	18	12,4	0,35	11,2	DL, DLF 18 12
	IM 13 18 16,4	13	18	16,4	0,35	15	DL, DLF 18 16
	IM 13 18 16,4	13	18	16,4	0,35	15	DL, DLF 18 24 16P
15	IM 15 20 12,4	15	20	12,4	0,35	12,7	DL, DLF 20 12
	IM 15 20 16,4	15	20	16,4	0,35	17	DL, DLF 20 16
17	IM 17 22 16,4	17	22	16,4	0,35	18,8	DL, DLF 22 16
20	IM 20 25 16,4	20	25	16,4	0,35	21,5	DL, DLF 25 16
	IM 20 25 20,4	20	25	20,4	0,35	27	DL, DLF 25 20
23	IM 23 28 20,4	23	28	20,4	0,35	30,5	DL, DLF 28 20
25	IM 25 30 16,4	25	30	16,4	0,35	26,5	DL, DLF 30 16
	IM 25 30 20,4	25	30	20,4	0,35	33	DL, DLF 30 20
	IM 25 30 25	25	30	25	0,35	40	DL, DLF 30 25
30	IM 30 35 16,4	30	35	16,4	0,35	31	DL, DLF 35 42 1 6 P
	IM 30 35 16,4	30	35	16,4	0,35	31	DL, DLF 35 16
	IM 30 35 20,4	30	35	20,4	0,35	39	DL, DLF3520
35	IM 35 40 16,4	35	40	16,4	0,35	36	DL,DLF4016
	IM 35 40 20,4	35	40	20,4	0,35	45	DL,DLF4020
40	IM 40 44 16,4	40	44	16,4	0,3	32	DL, DLF 44 16
	IM 40 45 16,4P*	40	45	16,4	0,3	32	DL, DLF455216P
45							
	IM 45 50 20,4	45	50	20,4	0,6	56	DL, DLF50 20
50	IM 50 55 20,4	50	55	20,4	0,6	62	DL, DLF 5520

Astucci a rullini con gabbia

- senza fondello
tipo DB e HK
- con fondello
tipo DBF e BK



Carico limite: vedi capitolo tecnico pag. 11,
esempi di calcolo pagg. 14 e 17

Albero Ø mm	Designazione		Ci mm	De mm	L 0/-0.25 mm	f min. mm	Coefficienti carico		Carico limite (3) N	Velocità limite min-1	Peso	
	tipi HK o BK con tolleranza ISO	tipi DB o DBF (2)					Din. Cr N	Stat. Cor N			DB g	DBF g
5	HK, BK 5 9		5	9	9	7,9	2 150	1 950	670	80 000	2	2,1
6	HK, BK 6 8		6	10	8	6,9	2 000	1 800	600	67 000	2	2,1
	HK, BK 6 9		6	10	9	7,9	2 390	2 280	760	67 000	2,3	2,4
7	HK, BK 7 9		7	11	9	7,9	2 750	2 850	930	57 000	2,7	2,9
8	HK*BK 8 8		8	12	8	6,9	2 500	2 580	820	50 000	2,6	2,8
	HK, BK 8 10		8	12	10	8,9	3 500	3 900	1 250	50 000	3,2	3,4
9	HK,*BK 9 10		9	13	10	8,9	3 800	4 500	1 400	44 000	3,5	3,8
10	HK,*BK 10 10		10	14	10	8,9	3 950	4 900	1 500	40 000	3,9	4,2
	HK,*BK 10 12		10	14	12	10,9	5 000	6 600	2 100	40 000	4,7	5
		DB, DBF 10 12	10	16	12	10,5	5 700	6 000	2 200	40 000	7,5	8,2
12	HK, BK 12 10	DB, DBF 12 10	12	16	10	8,9	4 450	6 000	1 800	33 000	4,5	5
			12	18	10	8,5	4 750	5 000	1 800	33 000	7	7,8
	HK,* BK 12 12	DB, DBF 12 12	12	18	12	10,5	6 300	7 200	2 500	33 000	8,7	9,5
			12	18	12	10,5	6 300	7 200	2 500	33 000	8,7	9,5
13	HK, BK 13 12	DB, DBF 13 12	13	19	12	10,5	6 800	8 000	2 800	31 000	9,2	10
			13	19	12	10,5	6 800	8 000	2 800	31 000	9,2	10
14	HK,*BK14 12	DB, DBF 14 12	14	20	12	10,5	6 900	8 500	2 900	29 000	9,8	10,7
			14	20	12	10,5	6 900	8 500	2 900	29 000	9,8	10,7
	HK,*BK14 16		14	20	16	14,5	9 900	13 500	4 600	29 000	13	13,9
15	HK, BK15 12	DB, DBF 15 12	15	21	12	10,5	7 400	9 300	3 100	27 000	10,5	11,5
			15	21	12	10,5	7 400	9 300	3 100	27 000	10,5	11,5
	HK, BK15 22 ¹⁾		15	21	22	10,5	12 700	18 500	6 200	27 000	19,8	20,8
16	HK,*BK16 12	DB, DBF 16 12	16	22	12	10,5	7 400	9 800	3 300	25 000	11	12,3
			16	22	12	10,5	7 400	9 800	3 300	25 000	11	12,3
	HK,*BK16 16		16	22	16	14,5	10 800	15 700	5 200	25 000	14,7	16
17	HK,*BK17 12	DB, DBF 17 12	17	23	12	10,5	7 900	10 500	3 500	24 000	11,6	13
			17	23	12	10,5	7 900	10 500	3 500	24 000	11,6	13
18	HK,*BK18 12	DB, DBF 18 16	18	24	12	10,5	7 900	11 000	3 600	22 000	12,7	14,3
	HK,*BK 18 16		18	24	16	14,5	11 400	17 500	5 800	22 000	17	18,6
			18	24	16	14,5	11 500	17 700	5 800	22 000	17	18,6
20	HK,*BK20 10	DB, DBF 20 12	20	26	10	8,5	6 300	8 500	2 800	20 000	11,5	13,5
	HK,*BK20 12		20	26	12	10,5	8 400	12 300	4 000	20 000	13,8	15,8
			20	26	12	10,5	8 400	12 300	4 000	20 000	13,8	15,8
	HK,*BK20 16	DB, DBF 20 16	20	26	16	14,5	12 200	19 500	6 400	20 000	18,4	20,4
			20	26	16	14,5	12 200	19 500	6 400	20 000	18,4	20,4
	HK,*BK20 20		20	26	20	18,5	15 500	27 000	8 700	20 000	23	25

* A richiesta

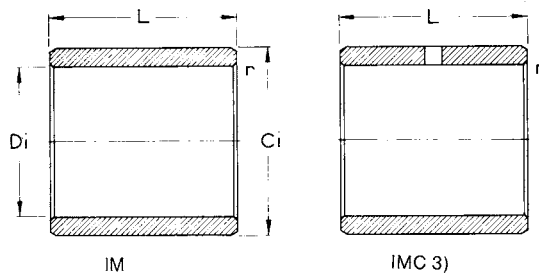
(1) Equipaggiati con 2 gabbie a rullini.

(2) Le tolleranze della sede raccomandate per gli astucci a rullini sono le stesse di quelle raccomandate per i cuscinetti a rullini tipo RAX o RAXF 700 di diametro corrispondenti.

(3) Carico limite: vedere not e tecniche a pag. 11 ed esempi di calcolo da pag. 14 a pag. 17

Gli astucci a rullini con gabbia sono conformi con le tolleranze secondo la norma ISO 3245 chiamati adesso:

– **HK** senza fondello, era DB...P
– **BK** con fondello, era DBF...P
Durante un periodo transitorio si
potrà avere l'una e l'altra mar-
chiatura.



Controllo degli astucci

	Alesaggio anello calibro mm	Tampone «passa» Ø mm	Tampone «non passa» Ø mm
	8 984	5 010	5 028
	9 984 9 984	6 010 6 010	6 028 6 028
	10 980	7 013	7 031
	11 980 11 980	8 013 8 013	8 031 8 031
	12 980	9 013	9 031
	13 980 13 980 16 000	10 013 10 013 10 009	10 031 10 031 10 036
	15 980 18 000 17 980 18 000	12 016 12 009 12 016 12 009	12 034 12 035 12 034 12 035
	18 976 19 000	13 016 13 009	13 034 13 035
	19 976 20 000 19 976	14 016 14 009 14 016	14 034 14 035 14 034
	20 976 21 000 20 976	15 016 15 009 15 016	15 034 15 035 15 034
	21 976 22 000 21 976	16 016 16 009 16 016	16 034 16 035 16 034
	22 976 23 000	17 016 17 009	17 034 17 035
	23 976 23 976 24 000	18 016 18 016 18 009	18 034 18 034 18 035
	25 976 25 976 26 000 25 976 26 000 25 976	20 020 20 020 20 009 20 020 20 009 20 020	20 041 20 041 20 035 20 041 20 035 20 041

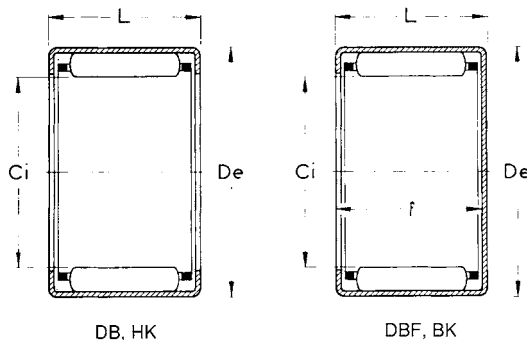
Anelli interni

Albero Ø mm	Designazione	Di mm	Ci mm	L 01-012 mm	r min. mm	Peso g	Per astucci tipo
8	IM 8 12 10 P	8	12	10	0,3	4,6	HK, BK 12 10
	IM 8 12 12,4 IM 8 12 12,4	8 8	12 12	12,4 12,4	0,3 0,3	5,8 5,8	HK, BK 12 12 DB, DBF 12 12
9	IM 9 13 12,4 IM 9 13 12,4	9 9	13 13	12,4 12,4	0,3 0,3	6,4 6,4	HK, BK 13 12 DB, DBF 13 12
	IM 10 14 12,4 IM 10 14 12,4 IM 10 14 16P	10 10 10	14 14 14	12,4 12,4 16	0,3 0,3 0,3	7 7 9	HK, BK 14 12 DB, DBF 14 12 HK, BK 14 16
12	IM 12 15 12,4	12	15	12,4	0,2	5,8	HK, BK 15 12
	IM 12 15 12,4	12	15	12,4	0,2	5,8	DB, DBF 15 12
	IM 12 15 22,4*	12	15	22,4	0,2	10,7	HK, BK 15 22
	IM 12 16 12,4 IM 12 16 12,4 IM 12 16 16P	12 12 12	16 16 16	12,4 12,4 16	0,3 0,3 0,3	8,1 8,1 10,5	HK, BK 16 12 DB, DBF 16 12 HK, BK 16 16
13	IM 13 17 12,4 IM 13 17 12,4	13 13	17 17	12,4 12,4	0,3 0,3	8,7 8,7	HK, BK 17 12 DB, DBF 17 12
	IM1318 12,4	13	18	12,4	0,35	11,2	HK, BK 18 12
	IM 1318 16P IM 13 18 16,4	13 13	18 18	16 16,4	0,35 0,35	14,5 15	HK, BK 18 16 DB, DBF 18 16
15	IM 15 20 12,4	15	20	12,4	0,35	12,7	HK, BK 20 12
	IM 15 20 12,4	15	20	12,4	0,35	12,7	DB, DBF 20 12
	IM 15 20 16 P	15	20	16	0,35	16,5	HK, BK 20 16
	IM1520 16,4	15	20	16,4	0,35	17	DB, DBF 20 16
	IM 15 20 20 P	15	20	20	0,35	20,5	HK, BK 20 20

* Su richiesta

Astucci a rullini con gabbia

- senza fondello
tipi DB e HK
- con fondello
tipi DBF e BK



Carico limite: vedi capitolo tecnico pag. 11,
esempi di calcolo pagg. 14 e 17

Albero Ø mm	Designazione		Ci mm	De mm	L 0/-0.25 mm	f min. mm	Coefficienti carico		Carico limite N	Velocità limite min-1	Peso	
	tipi DB...P o DBF...P con tolleranza ISO	tipi DB o DBF (2)					Dyn. Cr N	Stat. Cor N			DB g	DBF g
22	HK,*BK 22 12	DB, DBF 22 16	22	28	12	10,5	8 900	13 500	4 300	18 000	15	18
	HK,*BK 22 16		22	28	16	14,5	12 800	21 700	7 000	18 000	20	23
			22	28	16	14,5	12 800	21 500	7 000	18 000	20	23
25	HK,*BK 25 12	DB, DBF 25 16 DB, DBF 25 20	25	32	12	10,5	9 300	13 000	4 300	16 000	20	23
	HK,*BK 25 16		25	32	16	14,5	14 400	22 700	7 400	16 000	26	29
	HK, BK 25 20		25	32	20	18,5	18 900	32 000	10 500	16 000	32	35
			25	33	16	14,5	15 500	22 300	7 500	16 000	30	34
			25	33	20	18,5	20 500	32 000	10 500	16 000	37	41
28	HK,*BK 28 16		28	35	16	14,5	15 000	25 000	8 100	14 300	28	32
	HK,*BK 28 20		28	35	20	18,5	19 800	35 500	11 400	14 300	35	39
30	HK,*BK 30 12	DB, DBF 30 20	30	37	12	10,5	10 200	15 500	5 000	13 000	23	27
	HK,*BK 30 16		30	37	16	14,5	15 900	27 300	8 700	13 000	30	34
	HK,*BK 30 20		30	37	20	18,5	20 800	38 500	12 400	13 000	38	42
			30	38	20	18,5	22 300	37 500	12 000	13 000	45	50
35	HK,*BK 35 16	DB, DBF 35 20	35	42	16	14,5	17 200	31 800	10 100	11 500	35	41
	HK,*BK 35 20		35	42	20	18,5	22 500	45 000	14 300	11 500	43	49
			35	43	20	18,5	24 500	45 000	14 300	11 500	49	56
40	HK, BK 40 12	DB, DBF 40 20	40	47	12	10,5	11 400	19 500	6 300	10 000	30	37
	HK, BK 40 16		40	47	16	14,5	17 500	34 000	10 700	10 000	39	46
	HK, BK 40 20		40	47	20	18,5	23 000	48 500	15 200	10 000	49	56
			40	48	20	18,5	26 200	51 000	16 000	10 000	55	63
45	*HK,*BK 45 16	DB, DBF 45 20	45	52	16	14,5	18 800	39 000	12 000	9 000	43	53
	HK,*BK 45 20		45	52	20	18,5	24 800	55 000	17 000	9 000	54	64
			45	52	20	18,5	24 800	55 000	17 000	9 000	54	64
47		DB, DBF 47 16	47	55	16	14,5	21 700	42 000	13 200	8 500	50	61
50	*HK,*BK 50 20	DB, DBF 50 20	50	58	20	18,5	29 500	64 000	20 000	8 000	70	83
			50	58	20	18,5	29 500	64 000	20 000	8 000	70	83
	*HK,*BK 50 24		50	58	24	22,5	36 000	83 000	25 500	8 000	84	97
55	*HK,*BK 55 20		55	63	20	18,5	31 500	72 000	22 000	7 300	76	92
	*HK,*BK 55 24		55	63	24	22,5	38 500	93 000	28 500	7 300	91	107

* Su richiesta

(1) Le tolleranze della sede raccomandate per gli astucci a rullini sono le stesse di quelle raccomandate per i cuscinetti combinati a rullini tipo RAX o RAXF 700 di diametro corrispondente.

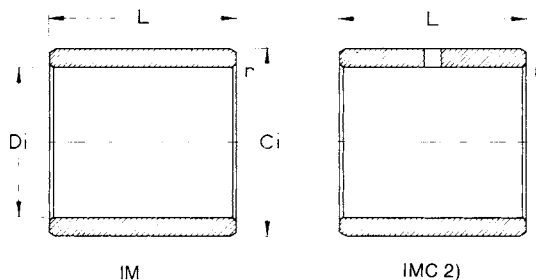
IMPORTANTE

Gli astucci a rullini con gabbia sono conformi con le tolleranze secondo la norma ISO 3245 chiamati adesso:

– **HK** senza fondello, era DB...P

– **BK** con fondello, era DBF...P

Durante un periodo transitorio si potrà avere l'una e l'altra marchiatura.

**Controllo degli astucci**

	Alesaggio anello calibro mm	Tampone «passa» Ø mm	Tampone «non passa» Ø mm
	27 976	22 020	22 041
	27 976	22 020	22 041
	28 000	22 009	22 035
	31 972	25 020	25 041
	31 972	25 020	25 041
	31 972	25 020	25 041
	33 000	25 015	25 041
	33 000	25 015	25 041
	34 972	28 020	28 041
	34 972	28 020	28 041
	36 972	30 020	30 041
	36 972	30 020	30 041
	36 972	30 020	30 041
	38 000	30 015	30 041
	41 972	35 025	35 050
	41 972	35 025	35 050
	43 000	35 015	35 041
	46 972	40 025	40 050
	46 972	40 025	40 050
	46 972	40 025	40 050
	48 000	40 015	40 041
	51 967	45 025	45 050
	51 967	45 025	45 050
	52 000	45 015	45 041
	55 000	47 015	47 041
	57 967	50 025	50 050
	58 000	50 015	50 041
	57 967	50 025	50 050
	62 967	55 030	55 060
	62 967	55 030	55 060

Anelli interni

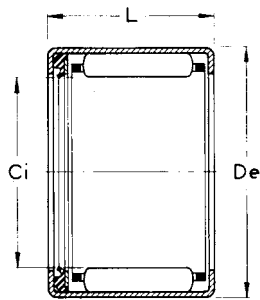
2) Anelli interni con foro di lubrificazione, tipo IMC, su richiesta

Albero Ø mm	Designazione	Di mm	Ci mm	L 0/-0,12 mm	r min. mm	Peso g	Per astucci tipo
17	*IM 17 22 13P IM 17 22 16P IM 17 22 16,4	17 17 17	22 22 22	13 16 16,4	0,35 0,35 0,35	14,9 18,5 18,8	HK, BK 22 12 HK, BK 22 16 DB, DBF 22 16
20	IM 20 25 16 P IM 20 25 20 P IM 20 25 16,4 IM 20 25 20,4	20 20 20 20	25 25 25 25	16 20 16,4 20,4	0,35 0,35 0,35 0,35	21 26,5 21,5 27	HK, BK 25 16 HK, BK 25 20 DB, DBF 25 16 DB, DBF 25 20
23	IM 23 28 20 P	23	28	20	0,35	30	HK, BK 28 20
25	IM 25 30 12,4 P IM 25 30 16,4 IM 25 30 20 P IM 25 30 20,4	25 25 25 25	30 30 30 30	12,4 16,4 20 20,4	0,35 0,35 0,35 0,35	19,7 26,5 32 33	HK, BK 30 12 HK, BK 30 16 HK, BK 30 20 DB, DBF 30 20
30	IM 30 35 16,4 IM 30 35 20 P IM 30 35 20,4	30 30 30	35 35 35	16,4 20 20,4	0,35 0,35 0,35	31 38 39	HK, BK 35 16 HK, BK 35 20 DB, DBF 35 20
35	IM 35 40 16,4 IM 35 40 20 P IM 35 40 20,4	35 35 35	40 40 40	16,4 20 20,4	0,35 0,35 0,35	36 44 45	HK, BK 40 16 HK, BK 40 20 DB, DBF 40 20
40	*IM 40 45 16,4P IM 40 45 20 P IM 40 45 20,4	40 40 40	45 45 45	16,4 20 20,4	0,35 0,35 0,35	41 50 51	HK, BK 45 16 HK, BK 45 20 DB, DBF 45 20
45	IM 45 50 20,4 IM 45 50 20,4 IM 45 50 25 P	45 45 45	50 50 50	20,4 20,4 25	0,65 0,65 0,65	56 56 69	HK, BK 50 20 DB, DBF 50 20 HK, BK 50 24
50	IM 50 55 20,4 IM 50 55 25 P	50 50	55 55	20,4 25	0,65 0,65	62 76	HK, BK 55 20 HK, BK 55 24

*) Su richiesta

Astucci a rullini con gabbia ed anello di tenuta

• tipi DB...E, HK...E



DB...E, HK...E

Carico limite: vedi capitolo tecnico pag. 11,
esempi di calcolo da pag. 14 a 17

Albero Ø mm	Designazione		Ci mm	De mm	L 0/-0.25 mm	Coefficiente di carico		Carico limite N	Velocità limite min-1	Peso g	
	tipo HK...E con tolleranze ISO	tipo DB...E 2)				Dyn. Cr N	Stat. Cor N				
12		DB 12 14E	12	18	14	6 300	7200	2 500	16 600	9,5	
14	*HK 14 14 E	DB 14 14E	14 14	20 20	14 14	6 900 6 900	8 500 8 500	2 900 2 900	14300 14 300	10,8 10,8	
15	HK 15 14 E HK 15 24 E⁽¹⁾		15 15	21 21	14 24	7 400 12 700	9 300 18 500	3 100 6 200	13 300 13 300	11,3 20,8	
16	HK 16 14 E HK 16 18 E		16 16	22 22	14 18	7 400 10 800	9 800 15 700	3 300 5 200	12 500 12 500	12,2 16,2	
17		DB 17 14 E	17	23	14	7 900	10 500	3 500	11 700	12,6	
18	*HK 18 14 E	DB 18 1 8 E	18 18	24 24	14 18	7 900 11 500	11 000 17 700	3 600 5 800	11 100 11 100	13,7 18	
20	*HK 20 18 E	DB 20 18 E	20 20	26 26	18 18	12 200 12 200	19 500 19 500	6 400 6 400	10 000 10 000	19,8 19,8	
22	*HK 22 18 E	DB 22 18 E	22 22	28 28	18 18	12 800 12 800	21 700 21 500	7 000 7 000	9 100 9 100	21,6 21,6	
25	*HK 25 18 E	DB 25 22 E DB 25 36 E⁽¹⁾	25 25 25	32 33 33	18 22 36	14 400 20 500 26 500	22 700 32 000 44 500	7 400 10 500 18 000	8 000 8 000 8 000	28 39 63	
30	HK 30 18 E	DB 3022E	30 30	37 38	18 22	15 900 22 300	27 300 37 500	8 700 12 000	6 700 6 700	32 47	
35	*HK 35 18 E	DB 3522E	35 35	42 43	18 22	17 200 24 500	31 800 45 000	10 100 14 300	5 700 5 700	39 53	
40	*HK 40 18 E	DB 4022 E	40 40	47 48	18 22	17 500 26 200	34 000 51 000	10 700 16 000	5 000 5 000	44 60	
45	*HK 45 18 E HK 45 22 E		45 45	52 52	18 22	18 800 24 800	39 000 55 000	12 000 17 000	4 400 4 400	47 58	
50	*HK 50 22 E	DB 5022 E	50 50	58 58	22 22	29 500 29 500	64 000 64 000	20 000 20 000	4 000 4 000	76 76	

* Su richiesta

(1) Equipaggiato con 2 gabbie a rullini

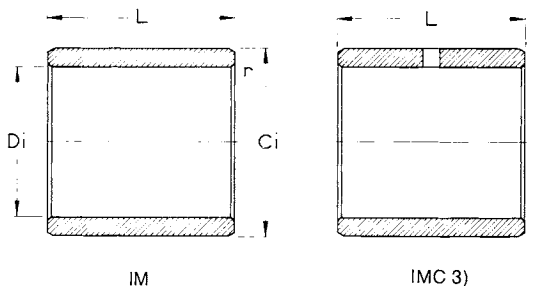
(2) Le tolleranze della sede raccomandate per gli astucci a rullini senza suffissoP, sono le stesse di quelle raccomandate per i cuscinetti combinati a rullini tipo RAX o RAXF 700 di diametro corrispondente.

IMPORTANTE

Gli astucci a rullini con gabbia sono conformi con le tolleranze secondo la norma ISO 3245 chiamati adesso:

– **HK...E** senza fondello, era DB...PE

Durante un periodo transitorio si potrà avere l'una e l'altra marchiatura.

**Controllo degli astucci**

	Alesaggio anello calibro mm	Tampone «passa» Ø mm	Tampone «non passa» Ø mm
	18 000	12 009	12 035
	19 976 20 000	14 016 14 009	14 034 14 035
	20 976 20 976	15 016 15 016	15 034 15 034
	21 976 21 976	16 016 16 016	16 034 16 034
	23 000	17 009	17 035
	23 976 24 000	18 016 18 009	18 034 18 035
	25 976 26 000	20 020 20 009	20 041 20 035
	27 976 28 000	22 020 22 009	22 041 22 035
	31 972 33 000 33 000	25 020 25 015 25 015	25 041 25 041 25 041
	36 972 38 000	30 020 30 015	30 041 30 041
	41 972 43 000	35 025 35 015	35 050 35 041
	46 972 48 000	40 025 40 015	40 050 40 041
	51 967 51 967	45 025 45 025	45 050 45 050
	57 967 58 000	50 025 50 015	50 050 50 041

Anelli interni

3) Anelli interni con foro di lubrificazione, tipo IMC, su richiesta

Albero Ø mm	Designazione	Di mm	Ci mm	L 0/-0,12 mm	r min. mm	Peso g	Per astucci tipo
8	*IM 8 12 16	8	12	16	0,3	7,4	DB 12 14 E
10	IM 10 14 16 P IM 10 14 16,4	10	14	16	0,3	9	HK 14 14 E
		10	14	16,4	0,3	9,2	DB 14 14 E
12	IM 12 15 16 P IM 12 16 16 P *IM 12 16 20 P	12	15	16	0,2	7,6	HK 15 14 E
		12	16	16	0,3	10,5	HK 16 14 E
		12	16	20	0,3	13,2	HK 16 18 E
13	IM13 17 16,4	13	17	16,4	0,3	11,5	DB 17 14 E
14	IM 13 18 16 P IM14 18 20,4	13	18	16	0,35	14,5	HK 18 14 E
		14	18	20,4	0,3	15,5	DB 18 18 E
15	IM1520 20P IM 15 20 20	15	20	20	0,35	20,5	HK 20 18 E
		15	20	20	0,35	20,5	DB 20 18 E
17	IM 17 22 20 P IM 17 22 20,4	17	22	20	0,35	23	HK 22 18 E
		17	22	20,4	0,35	23,5	DB 22 18 E
20	IM 20 25 20 P IM 20 25 25	20	25	20	0,35	26,5	HK 25 18 E
		20	25	25	0,35	33	DB 25 22 E
25	IM 25 30 20 P IM 25 30 25	25	30	20	0,35	32	HK 30 18 E
		25	30	25	0,35	40	DB 30 22 E
30	IM 30 35 20 P IM 30 35 25	30	35	20	0,35	38	HK 35 18 E
		30	35	25	0,35	48	DB 35 22 E
35	IM3540 20P IM 35 40 25	35	40	20	0,35	44	HK 40 18 E
		35	40	25	0,35	55	DB 40 22 E
40	IM 40 45 20 P *IM 40 45 25 P	40	45	20	0,35	50	HK 45 18 E
		40	45	25	0,35	62	HK 45 22 E
45	IM 45 50 25 P IM 45 50 25	45	50	25	0,65	69	HK 50 22 E
		45	50	25	0,65	69	DB 50 22 E

*) Su richiesta



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 CORRENTE PRODUZIONE

Cuscinetti senza anello interno	Cuscinetti con anello interno
NB	NBI
RNA	NA
Serie 49 Secondo Raccomandazione ISO R 1206 (Norma DIN 617)	

TOLLERANZE DEGLI ANELLI

Gli anelli dei cuscinetti a rullini con gabbia sono realizzati secondo la classe di tolleranze standard date dalla Norma ISO 1206. Vedere tabella a pag. 153.

Tolleranze più strette corrispondenti alle classi 6, 5 e 4 della Raccomandazione ISO 492 (norma DIN 620), possono essere realizzate per applicazioni speciali di precisione (simboli P6, P5, P4) vedere tabella pag. 153.

TOLLERANZE DEGLI ALBERI E DELLE SEDI

Tipo di funzionamento	Direzione del carico	ALBERO, per cuscinetto			SEDE Quota De (2)
		senza anello interno Quota Ci	con anello interno Quota Di (1)		
			≤ 80	da 85 a 130	
Albero rotante e sede fissa	Costante	h5	k5	m5	J6 (J7)
	Rotante con l'albero	g5	h5	h5	M6 (M7)
	Indeterminata	g5	k5*	m5*	M6 (M7)
Albero fisso e sede rotante	Costante	g5	h5	h5	M6 (M7)
	Rotante con la sede	h5	k5	m5	J6 (J7)
	Indeterminata	g5	k5*	m5*	M6 (M7)
Albero e sede rotanti	Qualsiasi	g5	k5*	m5*	M6 (M7)
Movimenti oscillanti	Qualsiasi	h5	k5	k5	M6 (M7)

* In questi casi, prevedere cuscinetti con gioco secondo la classe C3.

L'errore di cilindricità, definito come differenza fra i raggi di due cilindri coassiali (raccomandazione ISO R 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 i difetti di cilindricità ad un ottavo del campo della tolleranza relativa.

(1) Tolleranze valide per alberi pieni di acciaio o ghisa. Il montaggio dell'anello interno deve essere fatto con maggiore interferenza su alberi cavi o in metalli non ferrosi.

(2) Tolleranze valide per sedi in acciaio o ghisa a pareti rigide. Il montaggio dell'anello esterno deve essere fatto con maggior interferenza in una sede con parete sottile o in metallo non ferroso.

Se la sede o l'albero sono in lega leggera e possono raggiungere temperature notevolmente superiori (o inferiori) a 20 °C, è necessario tener conto della loro differenza di dilatazione (o contrazione) con l'anello corrispondente del cuscinetto, prevedendo opportune variazioni delle tolleranze di montaggio.

GIOCO RADIALE

Cuscinetti senza anello interno

Il gioco radiale dei cuscinetti utilizzati senza anello interno è determinato dalla differenza fra il diametro sotto i rullini, che è eseguito in tolleranza F6 secondo la norma ISO 1206, e la tolleranza consigliata per l'albero (g5 o h5). Il gioco dopo il montaggio può ridursi leggermente in caso di accoppiamento forzato dell'anello esterno con una sede in tolleranza M6 (o M7). I cuscinetti a rullini con gabbia senza anello interno possono essere forniti con una quota sotto i rullini selezionata nella metà inferiore (simbolo TB) o nella metà superiore (simbolo TC) della tolleranza F6 (vedere tabella seguente).

Quota nominale Ci mm		Tolleranze del diametro sotto i rullini		
		normale F6 μm	Selezione TB μm	Selezione TC μm
exclus	inclus			
3	6	+10 +18	+10 +14	+14 +18
6	10	+13 +22	+13 +18	+17 +22
10	18	+16 +27	+16 +22	+21 +27
18	30	+20 +33	+20 +27	+26 +33
30	50	+25 +41	+25 +33	+33 +41
50	80	+30 +49	+30 +40	+39 +49
80	120	+36 +58	+36 +47	+47 +58
120	180	+43 +68	+43 +56	+55 +68
180	250	+50 +79	+50 +65	+64 +79
Esempi di designazione		NB 25 33 20 RNA 4904	NB 25 33 20 TB RNA 4904 TB	NB 25 33 20 TC RNA 4904 TC

La designazione dei cuscinetti il cui anello esterno è realizzato con le tolleranze ridotte delle classi 6, 5 o 4 comporta l'aggiunta dei simboli P6, P5 o P4.

Esempi: NB 253320 P6, NB 253320 P6 TB, NB 2533 20 P6 TC,
RNA 4904 P6, RNA 4904 P6 TB, RNA 4904 P6 TC.

Cuscinetti con anello interno

I cuscinetti a rullini con gabbia ed anello interno, di fabbricazione corrente, sono forniti con un gioco radiale del gruppo normale secondo la Raccomandazione ISO R 5753.

Questi cuscinetti, a richiesta, possono inoltre essere forniti:

- con un gioco del gruppo 2, più piccolo del gioco normale (simbolo C2).
- con un gioco del gruppo 3, 4 o 5, più grande del gioco normale, per tener conto, per esempio, delle dilatazioni dell'anello interno (simbolo 03, C4 o 05).

Nell'ambito di ciascuna classe, i cuscinetti possono essere forniti con un gioco radiale ridotto "ZS".

Gli anelli (esterno ed interno) d'un cuscinetto appartenente alla classe di gioco ridotto ZS sono appaiati. Il loro eventuale scambio con altri anelli, anche se della stessa classe, non garantisce più l'intervallo di gioco iniziale ZS. Tuttavia il gioco risultante resta incluso nell'intervallo standard della classe di appartenenza.

Per i cuscinetti completi i cui anelli interni ed esterni debbono essere costruiti con le tolleranze delle classi P6, P5 o P4, ed il cui gioco radiale debba essere compreso nelle classi C2, C3, C4 o C5, la designazione comporta nel suffisso la sola lettera P.

Esempio: P62 significa: cuscinetto con anelli costruiti in classe di precisione P6 e con gioco secondo la classe C2.

Esempi di designazioni

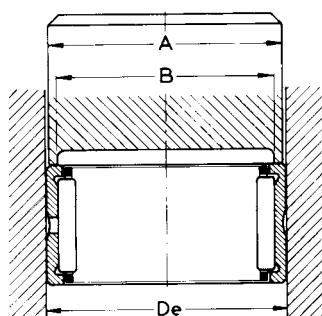
	Gioco normale		Gioco C2	
	campo standard	campo ridotto ZS	campo standard	campo ridotto ZS
Normali	NBI 20 33 20 NA 4904	NBI 20 33 20ZS NA 4904 ZS	NBI 20 33 20 C2 NA 4904 C2	NBI 20 33 20 C2 ZS NA 4904 C2 ZS
Classe P6	NBI 20 33 20 P6 NA 4904 P6	NBI 20 33 20 P6 ZS NA 4904 P6 ZS	NBI 20 33 20 P62 NA 4904 P62	NBI 20 33 20 P62 ZS NA 4904 P62 ZS

Gioco radiale dei cuscinetti a rullini con gabbia e con anello interno

Ø interno anello interno Quota Di mm		gioco C2		gioco normale		gioco C3		gioco C4		gioco C5	
		campo		campo		campo		campo		campo	
		ZS µm	standard µm	ZS µm	standard µm	ZS µm	standard µm	ZS µm	standard µm	ZS µm	standard µm
> di	fino a	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
	24	10	20	0	30	20	30	10	40	35	45
24	30	10	25	0	30	25	35	10	45	40	50
30	40	12	25	0	35	25	40	15	50	45	55
40	50	15	30	5	40	30	45	20	55	50	65
50	65	15	35	5	45	35	50	20	65	55	75
65	80	20	40	5	55	40	60	25	75	70	90
80	100	25	45	10	60	45	70	30	80	80	105
100	120	25	50	10	65	50	80	35	90	95	120
120	140	30	60	10	75	60	90	40	105	105	135
140	160	35	65	15	80	65	100	50	115	115	150
160	180	35	75	20	85	75	110	60	125	125	165
180	200	40	80	25	95	80	120	65	135	140	180

In caso di ordine di soli anelli interni per cuscinetti con gabbia, si consiglia di fare riferimento al cuscinetto completo corrispondente.

Esempio: Anello interno per cuscinetto NBI 20 33 20.



$$A = D_c - 0,2 - 0,4$$

MONTAGGIO DEI CUSCINETTI

Anelli esterni

La spinta per il montaggio deve essere applicata unicamente sulla faccia laterale dell'anello esterno e più precisamente sulla corona delimitata dal diametro esterno D_e e dal diametro interno B .

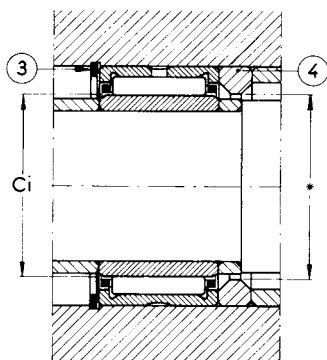
In nessun caso, la zona interna corrispondente al bordo di ritenuta dei rullini, deve essere soggetta a carichi od urti.

Per il calettamento con leggera interferenza di cuscinetti di piccole dimensioni si può usare un mandrino (vedere figura) sul quale è possibile agire con piccoli colpi. Altrimenti si utilizza una pressa che eserciti una spinta continua sull'anello.

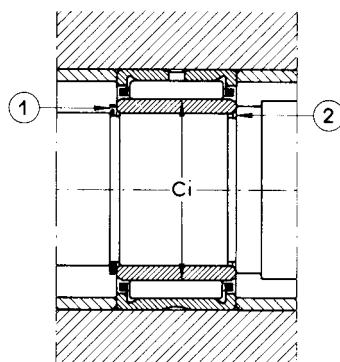
De mm	B mm	De mm	B mm	De mm	B mm	De mm	B mm	De mm	B mm	De mm	B mm
14	12	26	23	37	34	50	46	80	73	110	102
15	13	27	24	38	35	52	48	82	75	115	107
16	14	28	25	39	36	55	51	85	78	120	110
17	15	29	26	40	36	57	53	90	83	125	115
19	17	30	27	42	38	62	56	92	83	130	122
22	19	32	29	45	41	68	61	95	90	140	132
23	20	33	30	47	43	72	66	100	92	150	142
24	21	34	31	48	44	78	71	105	97		

Anelli interni

Per gli anelli interni di piccole dimensioni si può procedere come sopra. Gli anelli interni di grandi dimensioni, montati con interferenza, devono essere immersi in un bagno d'olio a $70 \pm 80^\circ\text{C}$ per ottenere una dilatazione sufficiente a permettere un facile montaggio.



*Ci + 0,2 maxi



- ① - Anello elastico
- ② - Gola di scarico

FISSAGGIO ASSIALE DEGLI ANELLI

Gli anelli esterni dei cuscinetti a rullini con gabbia devono essere fissati assialmente. Ciò vale anche per gli anelli interni quando l'albero è eseguito in tolleranza h5. Quando l'albero è eseguito in tolleranza k5, l'interferenza con l'anello interno è generalmente sufficiente per evitare l'impiego di dispositivi di fissaggio.

Qualsiasi dispositivo di fissaggio assiale dell'anello esterno deve avere un diametro interno maggiore della quota Ci. Qualsiasi dispositivo di fissaggio assiale dell'anello interno deve avere un diametro esterno inferiore alla quota Ci.

Questi accorgimenti evitano lo strisciamento dei dispositivi di fissaggio sugli anelli dei cuscinetti, e permettono l'introduzione dell'albero (con o senza anello interno) attraverso l'anello esterno montato nella sua sede.

Fissaggio assiale degli anelli esterni

Per il montaggio degli anelli esterni è preferibile che la sede sia passante, onde evitare errori di conicità frequenti nelle sedi cieche. Il fissaggio assiale potrà essere effettuato con anelli elastici, oppure con distanziali, coperchi, ecc.

Se l'applicazione non permette l'esecuzione di una sede passante, sul fondo dell'alesaggio è necessario ricavare una gola di scarico od un raggio di raccordo inferiore a quello dell'anello esterno.

Per il montaggio di pezzi pesanti, soprattutto se i cuscinetti sono difficilmente accessibili e poco visibili, è buona norma proteggere la faccia dell'anello esterno lato montaggio con una ralla, il cui diametro interno sia leggermente superiore al diametro Ci ed abbia uno smusso adatto a guidare l'albero durante il montaggio stesso.

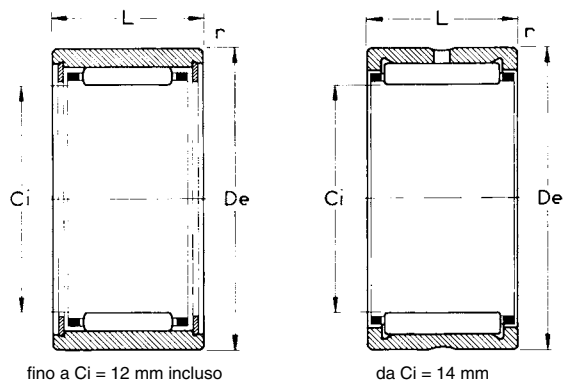
Fissaggio assiale degli anelli interni

Gli anelli interni possono essere fissati lateralmente per mezzo di anelli elastici. Essi possono anche andare in battuta su uno spallamento dell'albero, a condizione che il raggio di raccordo fra il diametro dell'albero e lo spallamento sia più piccolo di quello dell'anello, indicato nelle tabelle delle dimensioni. Quando possibile, è meglio prevedere una gola di scarico prima della battuta. Se per esigenze di resistenza dell'albero è necessario realizzare un ampio raggio di raccordo, bisogna interporre fra la battuta e l'anello una ralla avente uno smusso proporzionato al raggio di raccordo.

Cuscinetti a rullini con gabbia senza anello interno

• serie NB, RNA 49

Tutti i cuscinetti non sono tenuti necessariamente a stock. Consultateci per le consegne e per le dimensioni non standard.

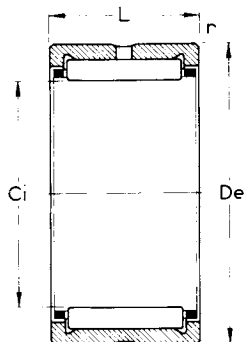


Albero Ø mm	Designazione		Ci mm	De mm	L mm	r min. mm	Coefficienti di carico		Velocità limite min-1	Peso g
	Serie NB	Serie RNA 49					Din. Cr N	Stat. Cor N		
7	NB 7 14 12		7	14	12	0,35	3 600	3 400	57 000	8,5
8	NB 8 15 12		8	15	12	0,35	4 500	4 600	50 000	9,4
9	NB 9 16 12		9	16	12	0,35	5 000	5 500	44 000	10,3
	NB 9 16 16		9	16	16	0,35	6 300	7 300	44 000	13,8
10	NB 10 17 12		10	17	12	0,35	4 400	4 750	40 000	11,7
	NB 10 17 16		10	17	16	0,35	6 100	7 200	40 000	15,2
12	NB 12 19 12		12	19	12	0,35	5 050	6 000	33 000	13,3
	NB 12 19 16		12	19	16	0,35	6 600	8 400	33 000	17,5
14	NB 14 22 16	RNA 4900	14	22	13	0,30	10 600	11 600	28 500	17
			14	22	16	0,35	13 100	15 300	28 500	21
15	NB 15 23 16		15	23	16	0,35	13 800	16 500	27 000	22,3
16	NB 16 24 16	RNA 4901	16	24	13	0,30	11 700	13 700	25 000	19
			16	24	16	0,35	14 500	18 000	25 000	23,5
18	NB 18 26 16		18	26	16	0,35	15 700	20 500	22 000	26
19	NB 19 27 16		19	27	16	0,35	15 500	20 800	21 000	27
	NB 19 27 20		19	27	20	0,35	19 400	27 500	21 000	34
20	NB 20 28 16	RNA 4902	20	28	13	0,30	13 100	16 900	20 000	22,5
			20	28	16	0,35	16 200	22 000	20 000	28
	NB 20 28 20		20	28	20	0,35	20 000	29 000	20 000	35,5
21	NB 21 29 16		21	29	16	0,35	16 800	23 500	19 000	29
	NB 21 29 20		21	29	20	0,35	20 800	31 000	19 000	37
22	NB 22 30 16	RNA 4903	22	30	13	0,30	14 000	18 900	18 000	24,5
			22	30	16	0,35	17 400	24 800	18 000	30,5
	NB 22 30 20		22	30	20	0,35	21 500	32 500	18 000	38
24	NB 24 32 16		24	32	16	0,35	18 500	27 500	16 700	33
	NB 24 32 20		24	32	20	0,35	22 800	36 500	16 700	41
25	NB 25 33 16		25	33	16	0,35	19 000	29 000	16 000	34
			25	33	20	0,35	22 500	36 500	16 000	43
	NB 25 33 20	RNA 4904	25	37	17	0,30	25 000	30 000	16 000	56
26	NB 26 34 20		26	34	20	0,35	23 300	38 000	15 400	44
28	NB 28 37 20		28	37	20	0,35	27 500	42 500	14 000	53
		RNA 49/2217	28	39	17	0,30	27 000	34 500	14 000	54
29	NB 29 38 20		29	38	20	0,35	27 300	42 500	13 800	54
	NB 29 38 30		29	38	30	0,35	41 500	73 000	13 800	82

Cuscinetti a rullini con gabbia senza anello interno

• serie NB, RNA 49

Tutti i cuscinetti non sono tenuti necessariamente a stock. Consultateci per le consegne e per le dimensioni non standard.



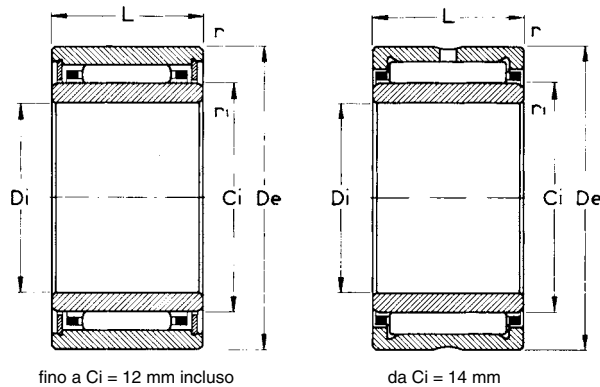
Albero Ø mm	Designazione		Ci mm	De mm	L mm	r min. mm	Coefficienti di carico		Velocità limite min-1	Peso g
	Serie NB	Serie RNA 49					Din. Cr N	Stat. Cor N		
30	NB 30 40 20 NB 30 40 30	RNA 4905	30	40	20	0,35	28 000	44 500	13 000	65
			30	40	30	0,35	41 000	73 000	13 000	98
			30	42	17	0,30	28 000	36 500	13 000	65
32	NB 32 42 20 NB 32 42 30		32	42	20	0,35	28 500	47 000	12 500	68
			32	42	30	0,35	42 000	77 000	12 500	103
35	NB 35 45 20 NB 35 45 30	RNA 4906	35	45	20	0,35	30 500	53 000	11 000	74
			35	45	30	0,35	44 000	84 000	11 000	112
			35	47	17	0,30	30 500	43 000	11 000	75
37	NB 37 47 20		37	47	20	0,35	31 000	55 000	10 800	78
38	NB 38 48 20		38	48	20	0,35	32 000	57 000	10 500	80
40	NB 40 50 20 NB 40 50 30		40	50	20	0,35	32 500	59 000	10 000	83
			40	50	30	0,35	47 500	97 000	10 000	125
42	NB 42 52 20	RNA 4907	42	52	20	0,35	33 500	63 000	9 500	87
			42	55	20	0,60	40 000	64 000	9 500	115
45	NB 45 55 20 NB 45 55 30		45	55	20	0,35	34 500	67 000	9 000	92
			45	55	30	0,35	45 500	95 000	9 000	140
47	NB 47 57 20		47	57	20	0,35	35 000	69 000	8 500	95
48		RNA 4908	48	62	22	0,60	44 500	77 000	8 500	158
50	NB 50 62 25 NB 50 62 35		50	62	25	0,65	44 000	95 000	8 000	162
			50	62	35	0,65	61 000	144 000	8 000	230
52		RNA 4909	52	68	22	0,60	47 000	86 000	7 700	205
55	NB 55 68 25 NB 55 68 35		55	68	25	0,65	44 000	98 000	7 000	197
			55	68	35	0,65	61 000	148 000	7 000	278
58		RNA 4910	58	72	22	0,60	49 500	95 000	6 900	185
60	NB 60 72 25 NB 60 72 35		60	72	25	0,65	48 000	113 000	6 700	190
			60	72	35	0,65	66 000	170 000	6 700	270
63		RNA 4911	63	80	25	1	64 000	115 000	6 400	283
65	NB 65 78 25 NB 65 78 35		65	78	25	0,85	54 000	120 000	6 000	228
			65	78	35	0,85	74 000	180 000	6 000	320
68	NB 68 82 25 NB 68 82 35	RNA 4912	68	82	25	0,85	54 000	123 000	5 900	253
			68	82	35	0,85	75 000	185 000	5 900	355
			68	85	25	1	66 000	124 000	5 900	300

Albero Ø mm	Designazione		Ci mm	De mm	L mm	r min. mm	Coefficienti di carico		Velocità limite min-1	Peso g
	Serie NB	Serie RNA 49					Din. Cr N	Stat. Cor N		
70	NB 70 85 25		70	85	25	0,85	56 000	129 000	5 700	285
	NB 70 85 35		70	85	35	0,85	77 000	185 000	5 700	405
73	NB 73 90 35	RNA 4913	72	90	25	1	70 000	135 000	5 500	345
			73	90	35	0,85	98 000	210 000	5 500	460
75	NB 75 92 25		75	92	25	0,85	64 000	143 000	5 300	350
	NB 75 92 35		75	92	35	0,85	88 000	215 000	5 300	490
80	NB 80 95 25	RNA 4914	80	95	25	1,35	73 000	148 000	5 000	294
	NB 80 95 35		80	95	35	1,35	103 000	230 000	5 000	410
			80	100	30	1	100 000	195 000	5 000	500
85	NB 85 105 35	RNA 4915	85	105	30	1	103 000	205 000	4 700	530
			85	105	35	1,35	105 000	240 000	4 700	650
90	NB 90 110 25	RNA 4916	90	110	25	1,35	77 000	165 000	4 400	480
			90	110	30	1	106 000	219 000	4 400	560
	NB 90 110 35		90	110	35	1,35	108 000	255 000	4 400	680
95	NB 95 115 26		95	115	26	1,35	79 000	174 000	4 200	530
	NB 95 115 36		95	115	36	1,35	128 000	280 000	4 200	700
100	NB100120 26	RNA 4917	100	120	26	1,35	83 000	185 000	4 000	560
			100	120	35	1,10	112 000	273 000	4 000	750
	NB100120 36		100	120	36	1,35	112 000	273 000	4 000	770
105	NB105125 26		105	125	26	1,35	85 000	195 000	3 800	580
107	NB107125 32		107	125	32	1,35	102 000	295 000	3 700	660
110	NB110130 30		110	130	30	1	118 000	268 000	3 600	660

Cuscinetti a rullini con gabbia con anello interno

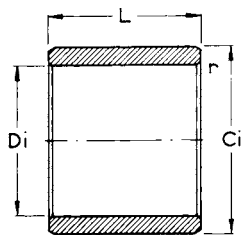
• serie NBI, NA 49

Tutti i cuscinetti non sono tenuti necessariamente a stock. Consultateci per le consegne e per le dimensioni non standard.

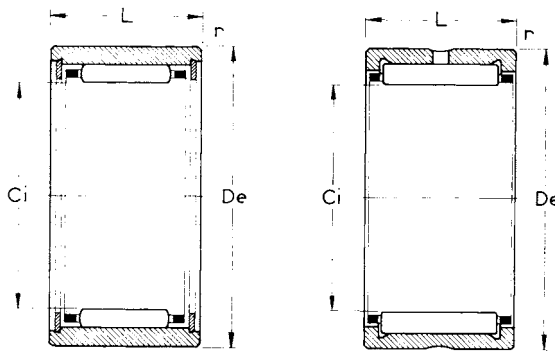


Albero Ø mm	Designazione		Di mm	De mm	L mm	Ci mm	r min. mm	r1 min. mm	Coefficienti di carico		Velocità limite min-1	Peso g
	Serie NBI	Serie NA 49							Din. Cr N	Stat. Cor N		
5	NBI 5 15 12		5	15	12	8	0,35	0,20	4 500	4 600	50 000	12,1
6	NBI 6 16 12		6	16	12	9	0,35	0,20	5 000	5 500	44 000	13,4
	NBI 6 16 16		6	16	16	9	0,35	0,20	6 300	7 300	44 000	18
7	NBI 7 17 12		7	17	12	10	0,35	0,20	4 400	4 750	40 000	15,3
	NBI 7 17 16		7	17	16	10	0,35	0,20	6 100	7 200	40 000	20
9	NBI 9 19 12		9	19	12	12	0,35	0,20	5 050	6 000	33 000	17,7
	NBI 9 19 16		9	19	16	12	0,35	0,20	6 600	8 400	33 000	23,3
10		NA 4900	10	22	13	14	0,30	0,30	10 600	11 600	28 500	24,3
	NBI 10 22 16		10	22	16	14	0,35	0,30	13 100	15 300	28 500	30
12	NBI 12 23 16	NA 4901	12	23	16	15	0,35	0,20	13 800	16 500	27 000	30
			12	24	13	16	0,30	0,30	11 700	13 700	25 000	27,5
	NBI 12 24 16		12	24	16	16	0,35	0,30	14 500	18 000	25 000	34
13	NBI 13 26 16		13	26	16	18	0,35	0,35	15 700	20 500	22 000	40,5
15	NBI 15 27 16	NA 4902	15	27	16	19	0,35	0,30	15 500	20 800	21 000	40
	NBI 15 27 20		15	27	20	19	0,35	0,30	19 400	27 500	21 000	50
			15	28	13	20	0,30	0,30	13 100	16 900	20 000	36
	NBI 15 28 16		15	28	16	20	0,35	0,35	16 200	22 000	20 000	44,5
	NBI 15 28 20		15	28	20	20	0,35	0,35	20 000	29 000	20 000	56
17	NBI 17 29 16	NA 4903	17	29	16	21	0,35	0,30	16 800	23 500	19 000	43,5
	NBI 17 29 20		17	29	20	21	0,35	0,30	20 800	31 000	19 000	55
			17	30	13	22	0,30	0,30	14 000	18 900	18 000	39
	NBI 17 30 16		17	30	16	22	0,35	0,35	17 400	24 800	18 000	49
	NBI 17 30 20		17	30	20	22	0,35	0,35	21 500	32 500	18 000	61
20	NBI 20 32 16	NA 4904	20	32	16	24	0,35	0,30	18 500	27 500	16 700	49
	NBI 20 32 20		20	32	20	24	0,35	0,30	22 800	36 500	16 700	62
			20	33	16	25	0,35	0,35	19 000	29 000	16 000	55
	NBI 20 33 16		20	33	20	25	0,35	0,35	22 500	36 500	16 000	69
	NBI 20 33 20		20	37	17	25	0,30	0,30	25 000	30 000	16 000	79
22	NBI 22 34 20	NA 49/22 17	22	34	20	26	0,35	0,30	23 300	38 000	15 400	67
			22	39	17	28	0,30	0,30	27 000	34 500	14 000	84
23	NBI 23 37 20		23	37	20	28	0,35	0,35	27 500	42 500	14 000	83
25	NBI 25 38 20	NA 4905	25	38	20	29	0,35	0,30	27 300	42 500	13 800	80
	NBI 25 38 30		25	38	30	29	0,35	0,30	41 500	73 000	13 800	120
			25	40	20	30	0,35	0,35	28 000	44 500	13 000	97
	NBI 25 40 20		25	40	30	30	0,35	0,35	41 000	73 000	13 000	147
	NBI 25 40 30		25	42	17	30	0,30	0,30	28 000	36 500	13 000	93
28	NBI 28 42 20		28	42	20	32	0,35	0,30	28 500	47 000	12 500	96
	NBI 28 42 30		28	42	30	32	0,35	0,30	42 000	77 000	12 500	145

Anelli interni



Serie NB, RNA 49



fino a Ci = 12 mm incluso

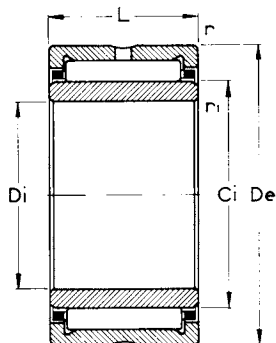
da Ci = 14 mm

Albero Ø Di mm	Designazione	Ci mm	L mm	r min. mm	Peso g
5	IM 5 8 12 P	8	12	0,2	2,7
6	IM 6 9 12 P	9	12	0,2	3,1
	IM 6 9 16 P	9	16	0,2	4,2
7	IM 7 10 12 P	10	12	0,2	3,6
	IM 7 10 16 P	10	16	0,2	4,8
9	IM 9 12 12 P	12	12	0,2	4,4
	IM 9 12 16 P	12	16	0,2	5,9
10	IM 4 900	14	13	0,35	7,3
	IM 10 14 16 P	14	16	0,3	9
12	IM 12 15 16 P	15	16	0,2	7,6
	IM 4 901	16	13	0,35	8,5
	IM 12 16 16 P	16	16	0,3	10,5
13	IM 13 18 16 P	18	16	0,35	14,5
15	IM 15 19 16 P	19	16	0,3	12,8
	IM 15 19 20 P	19	20	0,3	16
	IM 4 902	20	13	0,35	13,3
	IM 15 20 16 P	20	16	0,35	16,5
	IM 15 20 20 P	20	20	0,35	20,5
17	IM 17 21 16 P	21	16	0,3	14,3
	IM 17 21 20 P	21	20	0,3	18
	IM 4 903	22	13	0,35	14,9
	IM 17 22 16 P	22	16	0,35	18,5
	IM 17 22 20 P	22	20	0,35	23
20	IM 20 24 16 P	24	16	0,3	16,5
	IM 20 24 20 P	24	20	0,3	20,5
	IM 20 25 16 P	25	16	0,35	21
	IM 20 25 20 P	25	20	0,35	26,5
	IM 4 904	25	17	0,35	22,5
22	IM 22 26 20 P	26	20	0,3	22,5
	IM 49 /22 17	28	17	0,35	30
23	IM 23 28 20 P	28	20	0,35	30
25	IM 25 29 20 P	29	20	0,3	25
	IM 25 29 30 P	29	30	0,3	38
	IM 25 30 20 P	30	20	0,35	32
	IM 25 30 30 P	30	30	0,35	49
	IM 4 905	30	17	0,35	27,5
28	IM 28 32 20 P	32	20	0,3	28
	IM 28 32 30 P	32	30	0,3	42

Designazione	
Serie NB	Serie RNA 49
NB 8 15 12	
NB 9 16 12 NB 9 16 16	
NB 10 17 12 NB 10 17 16	
NB 12 19 12 NB 12 19 16	
NB 14 22 16	RNA 4 900
NB 15 23 16 NB 16 24 16	RNA 4 901
NB 18 26 16	
NB 19 27 16 NB 19 27 20	RNA 4 902
NB 20 28 16 NB 20 28 20	
NB 21 29 16 NB 21 29 20	RNA 4 903
NB 22 30 16 NB 22 30 20	
NB 24 32 16 NB 24 32 20 NB 25 33 16 NB 25 33 20	RNA 4 904
NB 26 34 20	RNA 49/22 17
NB 28 37 20	
NB 29 38 20 NB 29 38 30 NB 30 40 20 NB 30 40 30	RNA 4905
NB 32 42 20 NB 32 42 30	

Cuscinetti a rullini con gabbia con anello interno

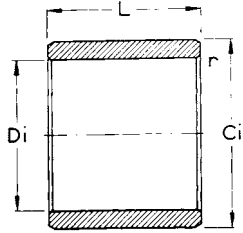
- serie NBI, NA 49



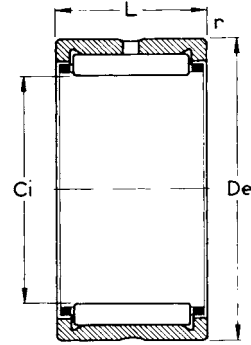
Tutti i cuscinetti non sono tenuti necessariamente a stock. Consultateci per le consegne e per le dimensioni non standard.

Albero Ø mm	Designazione		Di mm	De mm	L mm	Ci mm	r min. mm	r1 min. mm	Coefficienti di carico		Velocità limite min-1	Peso g
	Serie NBI	Serie NA 49							Din. Cr N	Stat. Cor N		
30	NBI 30 45 20	NA 4906	30	45	20	35	0,35	0,35	30 500	53 000	11 000	112
	NBI 30 45 30		30	45	30	35	0,35	0,35	44 000	84 000	11 000	170
			30	47	17	35	0,30	0,30	30 500	43 000	11 000	107
32	NBI 32 47 20		32	47	20	37	0,35	0,35	31 000	55 000	10 800	118
33	NBI 33 48 20		33	48	20	38	0,35	0,35	32 000	57 000	10 500	120
35	NBI 35 50 20	NA 4907	35	50	20	40	0,35	0,35	32 500	59 000	10 000	127
	NBI 35 50 30		35	50	30	40	0,35	0,35	47 500	97 000	10 000	192
			35	55	20	42	0,60	0,60	40 000	64 000	9 500	178
37	NBI 37 52 20		37	52	20	42	0,35	0,35	33 500	53 000	9 500	133
40	NBI 40 55 20	NA 4908	40	55	20	45	0,35	0,35	34 500	67 000	9 000	142
	NBI 40 55 30		40	55	30	45	0,35	0,35	45 500	95 000	9 000	215
			40	62	22	48	0,60	0,60	44 500	77 000	8 500	250
42	NBI 42 57 20		42	57	20	47	0,35	0,35	35 000	69 000	8 500	148
45	NBI 45 62 25	NA 4909	45	62	25	50	0,65	0,65	44 000	95 000	8 000	230
	NBI 45 62 35		45	62	35	50	0,65	0,65	61 000	144 000	8 000	325
			45	68	22	52	0,60	0,60	47 000	86 000	7 700	290
50	NBI 50 68 25	NA 4910	50	68	25	55	0,65	0,65	44 000	98 000	7 000	275
	NBI 50 68 35		50	68	35	55	0,65	0,65	61 000	148 000	7 000	385
			50	72	22	58	0,60	0,60	49 500	95 000	6 900	295
55	NBI 55 72 25	NA 4911	55	72	25	60	0,65	0,65	48 000	113 000	6 700	275
	NBI 55 72 35		55	72	35	60	0,65	0,65	66 000	170 000	6 700	385
			55	80	25	63	1	1	64 000	115 000	6 400	420
58	NBI 58 78 25		58	78	25	65	0,85	0,85	54 000	120 000	6 000	355
	NBI 58 78 35		58	78	35	65	0,85	0,85	74 000	180 000	6 000	500
60	NBI 60 82 25	NA 4912	60	82	25	68	0,85	0,85	54 000	123 000	5 900	400
	NBI 60 82 35		60	82	35	68	0,85	0,85	75 000	185 000	5 900	570
			60	85	25	68	1	1	66 000	124 000	5 900	450
62	NBI 62 85 25		62	85	25	70	0,85	0,85	56 000	129 000	5 700	440
	NBI 62 85 35		62	85	35	70	0,85	0,85	77 000	185 000	5 700	620
65	NBI 65 90 35	NA 4913	65	90	25	72	1	1	70 000	135 000	5 500	480
			65	90	35	73	0,85	0,85	98 000	210 000	5 500	690
67	NBI 67 92 25		67	92	25	75	0,85	0,85	64 000	143 000	5 300	520
	NBI 67 92 35		67	92	35	75	0,85	0,85	88 000	215 000	5 300	730
70	NBI 70 95 25	NA 4914	70	95	25	80	1,35	1,35	73 000	148 000	5 000	520
	NBI 70 95 35		70	95	35	80	1,35	1,35	103 000	230 000	5 000	720
			70	100	30	80	1	1	100 000	195 000	5 000	760

Anelli interni



Serie NB, RNA 49

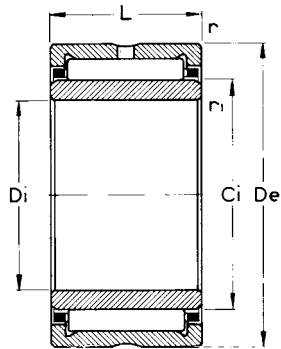


Albero Ø mm Di mm	Designazione	Ci mm	L mm	r min. mm	Peso g
30	IM 30 35 20 P	35	20	0,35	38
	IM 30 35 30 P	35	30	0,35	57
	IM 4 906	35	17	0,35	32,5
32	IM 32 37 20 P	37	20	0,35	40
33	IM 33 38 20 P	38	20	0,35	42
35	IM 35 40 20 P	40	20	0,35	44
	IM 35 40 30 P	40	30	0,35	66
	IM 4 907	42	20	0,85	63
37	IM 37 42 20 P	42	20	0,35	46
40	IM 40 45 20 P	45	20	0,35	50
	IM 40 45 30 P	45	30	0,35	75
	IM 4 908	48	22	0,85	91
42	IM 42 47 20 P	47	20	0,35	52
45	IM 45 50 25 P	50	25	0,65	69
	IM 45 50 35 P	50	35	0,65	97
	IM 4 909	52	22	0,85	87
50	IM 50 55 25 P	55	25	0,65	76
	IM 50 55 35 P	55	35	0,65	107
	IM 4 910	58	22	0,85	111
55	IM 55 60 25 P	60	25	0,65	84
	IM 55 60 35 P	60	35	0,35	118
	IM 4 911	63	25	1,35	135
58	IM 58 65 25 P	65	25	0,85	125
	IM 58 65 35 P	65	35	0,85	177
60	IM 60 68 25 P	68	25	0,85	150
	IM 60 68 35 P	68	35	0,85	210
	IM 4 912	68	25	1,35	148
62	IM 62 70 25 P	70	25	0,85	155
	IM 62 70 35 P	70	35	0,85	215
65	IM 4 913	72	25	1,35	138
	IM 65 73 35 P	73	35	0,85	225
67	IM 67 75 25 P	75	25	0,85	167
	IM 67 75 35 P	75	35	0,85	235
70	IM 70 80 25 P	80	25	1,35	222
	IM 70 80 35 P	80	35	1,35	310
	IM 4 914	80	30	1,35	265

Designazione	
Serie NB	Serie RNA 49
NB 35 45 20 NB 35 45 30	RNA 4 906
NB 37 47 20	
NB 38 48 20	
NB 40 50 20 NB 40 50 30	RNA 4907
NB 42 52 20	
NB 45 55 20 NB 45 55 30	RNA 4908
NB 47 57 20	
NB 50 62 25 NB 50 62 35	RNA 4909
NB 55 68 25 NB 55 68 35	RNA 4910
NB 60 72 25 NB 60 72 35	RNA 4 911
NB 65 78 25 NB 65 78 35	
NB 68 82 25 NB 68 82 35	RNA 4 912
NB 70 85 25 NB 70 85 35	
NB 73 90 35	RNA 4 913
NB 75 92 25 NB 75 92 35	
NB 80 95 25 NB 80 95 35	RNA 4914

Cuscinetti a rullini con gabbia con anello interno

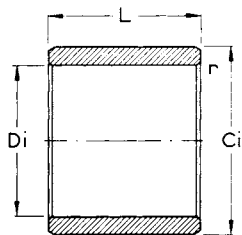
- serie NBI, NA 49



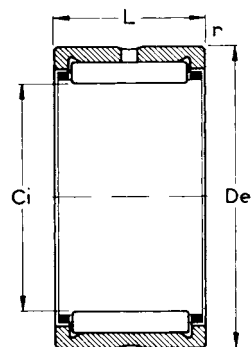
Tutti i cuscinetti non sono tenuti necessariamente a stock. Consultateci per le consegne e per le dimensioni non standard.

Albero Ø mm	Designazione		Di mm	De mm	L mm	Ci mm	r min. mm	r1 min. mm	Coefficienti carico		Velocità limite min-1	Peso g
	Serie NBI	Serie NA 49							Din. Cr N	Stat. Cor N		
75	NBI 7510535	NA 4915	75	105	30	85	1	1	103 000	205 000	4 700	810
			75	105	35	85	1,35	1,35	105 000	240 000	4 700	970
80	NBI 8011025	NA 4916	80	110	25	90	1,35	1,35	77 000	165 000	4 400	730
			80	110	30	90	1	1	106 000	219 000	4 400	850
	NBI 8011035		80	110	35	90	1,35	1,35	108 000	255 000	4 400	1 030
85	NBI 8511526	NA 4917	85	115	26	95	1,35	1,35	79 000	174 000	4 200	800
			85	115	36	95	1,35	1,35	128 000	280 000	4 200	1 080
	NBI 8511536		85	122	35	100	1,10	1,10	112 000	273 000	4 000	1 320
90	NBI 9012026		90	120	26	100	1,35	1,35	83 000	185 000	4 000	850
			90	120	36	100	1,35	1,35	112 000	273 000	4 000	1 170
95	NBI 9512526		95	125	26	105	1,35	1,35	85 000	195 000	3 800	880
			95	125	32	107	1,35	1,35	102 000	295 000	3 700	1 120
100	NBI 10013030		100	130	30	110	1	1,35	118 000	268 000	3 600	1 030

Anelli interni



Serie NB, RNA 49



Albero Ø mm Di mm	Designazione	Ci mm	L mm	r min. mm	Peso g
75	IM 4915	85	30	1,35	280
	IM 75 85 35 P	85	35	1,35	330
80	IM 80 90 25 P	90	25	1,35	245
	IM 4916	90	30	1,35	295
	IM 80 90 35 P	90	35	1,35	350
85	IM 85 95 26 P	95	26	1,35	270
	IM 85 95 36 P	95	36	1,35	380
	IM 4917	100	35	1,85	570
90	IM 90 100 26 P	100	26	1,35	290
	IM 90 100 36 P	100	36	1,35	400
95	IM 95 105 26 P	105	26	1,35	300
	IM 95 107 32 P	107	32	1,35	450
100	IM 100 110 30 P	110	30	1,85	360

Designazione	
Serie NB	Serie RNA 49
NB 85 105 35	RNA 4915
NB 90 110 25	RNA 4 916
NB 90 110 35	
NB 95 115 26 NB 95 115 36	RNA 4 917
NB 100 120 26 NB 100 120 36	
NB 105 125 26 NB 107 125 32	
NB 110 130 30	

CUSCINETTI A RULLINI ACCOSTATI



I cuscinetti a rullini accostati, con anello esterno massiccio in acciaio 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.

Il sistema di ritenuta dei rullini nell'anello esterno offre la massima sicurezza per la manipolazione ed il montaggio.

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 (e speciali tipo NA BIR) 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 (vedi pag. 149).

TIPI DI SERIE

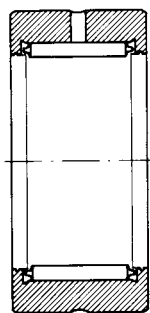
Cuscinetti senza anello interno	Anelli interni con pista di rotolamento cilindrica		
	stessa larghezza del cuscinetto (con foro di lubrificaz.)	Larghezza superiore (2) a quella del cuscinetto	
		con foro di lubrificazione	senza foro di lubrificazione
RNA (1) serie 1 000, 2 000, 22 000, 3 000	BIC serie 1 000, 2 000, 22 000, 3 000	BICG	BIP, BIG, BIK
Cuscinetti completi di anello interno con pista di rotolamento bombata			
NA serie 1000, 2000, 22000, 3000			

(1) Precedente designazione: Na. . . s/Bi

(2) Larghezza da comunicare su richiesta

TIPI SPECIALI

RNA. . .DER/SGT	Cuscinetti senza anello interno, con anello esterno bombato senza foro e gola di lubrificazione. Anelli interni cilindrici fornibili separatamente.
NA. . .BIR	Cuscinetti completi con pista di rotolamento interna bombata per compensare errori di allineamento superiori a 1 per 1000.



RNA



RNA...DER/SGT

CUSCINETTI A RULLINI ACCOSTATI SENZA ANELLO INTERNO

Cuscinetti standard tipo RNA, (precedente designazione Na... s/BI) serie 1000, 2000, 22000, 3000.

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.

Cuscinetti speciali tipo RNA... DER/SGT

Questi cuscinetti hanno un anello esterno con superficie esterna sensibilmente bombata che si comporta come una rotula e debbono essere impiegati su pista di rotolamento cilindrica. Sono realizzati su richiesta, con le stesse dimensioni dei cuscinetti standard RNA delle serie 1000, 2000, 22000 e 3000. Il raggio della bombatura esterna è previsto per un disallineamento massimo di 10 per 1000. Tuttavia su richiesta si possono realizzare bombature speciali.

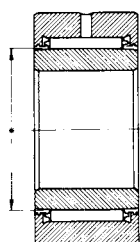
In questi cuscinetti, il contatto e lo strisciamento dell'anello esterno nella sua sede, sono resi più agevoli dalla mancanza del foro e della gola di lubrificazione (suffisso ... SGT).

Per fare in modo che l'oscillazione dell'anello esterno possa effettuarsi liberamente in una sede cilindrica, quest'ultima deve essere realizzata in tolleranza F7 (o F8). Tale oscillazione deve però essere prevista solamente con carico avente direzione fissa rispetto alla sede, per evitare rotazioni dell'anello del cuscinetto.

I dispositivi di posizionamento del cuscinetto (anelli elastici, distanziali od altro), devono lasciare un gioco laterale sufficiente a permettere l'oscillazione dell'anello esterno. Questi cuscinetti possono essere inoltre impiegati con anello interno provvisto di pista di rotolamento cilindrica con o senza foro di lubrificazione.

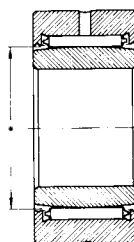
ANELLI INTERNI

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 (fatta eccezione per gli anelli interni bombati speciali tipo BIR).



NA

*Pista interna di rotolamento bombata standard R6



NA...BIR

*Pista interna di rotolamento bombata speciale BIR

Anelli interni con pista di rotolamento bombata "R 6"

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.

Anelli interni con pista di rotolamento bombata "BIR"

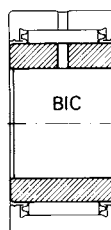
Per delle applicazioni in cui l'errore di allineamento fra sede ed albero oltrepassi il valore ammesso dell'anello interno bombato "R 6", i cuscinetti possono essere forniti, con designazione NA ... BIR, con anello interno con bombatura della pista di rotolamento più accentuata. In questo caso però le capacità di carico del cuscinetto subiscono una riduzione.

Informazioni su richiesta da parte del servizio tecnico NADELLA.

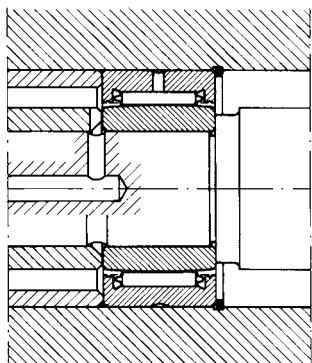
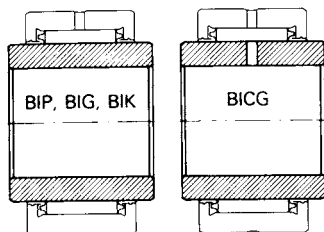
Anelli interni con pista di rotolamento cilindrica

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
- con larghezza superiore a quella dell'anello esterno corrispondente, 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.



BIC



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 "R 6" 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 (vedere figura).

Per contro, gli anelli interni cilindrici si debbono impiegare con i cuscinetti speciali tipo NA ... DER con anello esterno bombato, poichè altrimenti un anello interno con pista di rotolamento convessa darebbe luogo ad un sistema in equilibrio indeterminato.

TOLLERANZE DEGLI ANELLI

Gli anelli interni ed esterni dei cuscinetti a rullini accostati standard sono realizzati secondo la classe di tolleranze normali della Raccomandazione 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 a pag. 153.

TOLLERANZE DEGLI ALBERI E DELLE SEDI

Tipo di funzionamento	Direzione del carico	Albero					Sede (2)
		Per cuscinetti senza anello interno Quota Ci	Per cuscinetti con anello int. (1) Quota Di				Quota De
			80	da 85 a 130	da 140 a 220	230	
Albero rotante e sede fissa	costante	h5	k5	m5	n6	p6	J6 IJ7
	rotante	g5	h5	h5	h6	h6	M6 (M7)
	con l'albero indeterminata	g5	k5*	m5*	n6	p6	M6 (M7)
Albero fisso e sede rotante	costante	g5	h5	h5	h6	h6	M6 (M7)
	rotante con l'albero	h5	k5	m5	n6	p6	J6 (J7)
	indeterminata	g5	k5*	m5*	n6	p6	M6 (M7)
Albero e sede rotanti	qualsiasi	g5	k5*	m5*	n6	p6	M6 (M7)
Movimento oscillante	qualsiasi	h5	k5*	k5*	m6	m6	M6 (M7)

* Prevedere cuscinetti con gioco selezionato TC

L'errore di cilindricità, definito come differenza fra i raggi di due cilindri coassiali (raccomandazione 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 i difetti di cilindricità ad un ottavo del campo della tolleranza relativa.

(1) Tolleranze valide per alberi pieni in acciaio o ghisa. Il montaggio dell'anello interno deve essere effettuato con maggior interferenza su alberi cavi o realizzati con metalli non ferrosi.

(2) Tolleranze valide per sedi in acciaio o ghisa a pareti rigide. Il montaggio dell'anello esterno deve essere eseguito con maggiore interferenza in una sede con parete sottile o costituita da metallo non ferroso.

Se la sede o l'albero sono in lega leggera ed è previsto che possano raggiungere temperature notevolmente superiori (o inferiori) a 20 °C, è necessario tenere conto della loro differenza di dilatazione (o di contrazione) con l'anello corrispondente del cuscinetto, prevedendo opportune variazioni delle tolleranze di montaggio.

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...), la NADELLA può fornire cuscinetti con diametro inscritto nei rullini compreso:

- nella metà inferiore dell'intervallo della tolleranza normale (RNA ... TB).
- nella metà superiore ditale 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
exclus	inclus			
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, compreso in una tolleranza di 10, 15 o 20 µm in funzione delle dimensioni (designazione: RNA ... TA ...).

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.

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								Serie 3 000							
Anello interno quota Di mm		Classe normale µm		Classe TB µm		Classe TC µm		Anello interno quota Di mm		Classe normale µm		Classe TB µm		Classe TC µm	
escluso	incluso	min.	max.	min.	max.	min.	max.	escluso	incluso	min.	max.	min.	max.	min.	max.
12	20	20	50	20	35	35	50	30	45	35	70	35	53	52	70
20	25	25	60	25	43	42	60	45	55	45	85	45	65	65	85
25	30	30	65	30	48	47	65	55	65	45	90	45	68	67	90
30	50	35	70	35	53	52	70	65	70	50	95	50	73	72	95
50	55	45	85	45	65	65	85	70	100	50	100	50	75	75	100
55	65	45	90	45	68	67	90	100	105	60	110	60	85	85	110
65	70	45	95	45	70	70	95	105	130	60	115	60	88	87	115
70	105	50	100	50	75	75	100	130	140	80	145	80	113	112	145
105	125	60	115	60	88	87	115	140	170	100	165				
120	140	80	145	80	113	112	145	170	190	120	185				
140	170	100	165					190	210	130	200				
170	190	120	185					210	230	130	200				
190	210	130	200					230	260	160	235				
210	230	130	205					260	290	180	260				
230	260	160	235					290	310	180	265				
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								Serie 2000							
Anello interno quota Di mm		Classe normale µm		Classe TB µm		Classe TC µm		Anello interno quota Di mm		Classe normale µm		Classe TB µm		Classe TC µm	
exclus	inclus	min.	max.	min.	max.	mini.	max.	exclus	inclus	mini.	maxi.	min.	max.	min.	max.
12	17	20	50	20	35	35	50	15	20	30	60	30	45	45	60
17	20	30	60	30	45	45	60	20	25	35	70	35	53	52	70
20	25	35	70	35	53	52	70	25	30	40	75	40	58	57	75
25	30	40	75	40	58	57	75	30	35	45	80	45	63	62	80
30	35	45	80	45	63	62	80	35	50	50	85	50	68	67	85
35	50	50	85	50	68	67	85	50	55	60	100	60	80	80	100
50	55	60	100	60	80	80	100	55	65	60	105	60	83	82	105
55	65	60	105	60	83	82	105	65	70	60	110	60	85	85	110
65	70	60	110	60	85	85	110	70	105	65	115	65	90	90	115
70	90	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	
exclus	inclus	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				

Un gioco molto ristretto, contenuto in un intervallo di 10, 15 o 20 µm in funzione delle dimensioni del cuscinetto, può essere richiesto per particolari applicazioni di precisione (designazione NA.. TA ...).

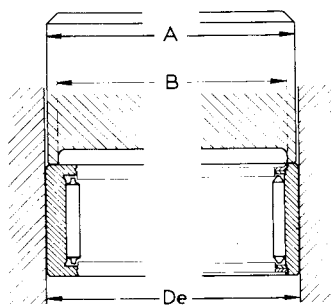
Un gioco speciale più grande del gioco normale, può essere richiesto in casi particolari, per esempio in caso di dilatazioni dell'anello interno dovuta al montaggio su un albero che subisce dei riscaldamento (designazione: NA ... TS ...).

MONTAGGIO DEGLI ANELLI

Anelli esterni

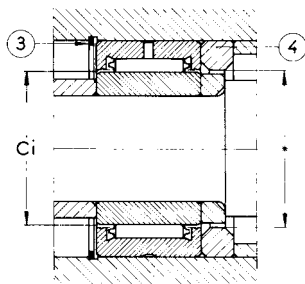
Lo sforzo da applicarsi sulla superficie laterale dell'anello esterno deve essere esercitato sulla corona delimitata dal diametro esterno De e dal diametro interno B. In nessun caso la zona interna in corrispondenza del collarino di contenimento dei rullini deve essere soggetta a carichi od a urti.

È raccomandato l'impiego di un mandrino sul quale poter battere per il forzamento di anelli di piccolo diametro montati con leggera interferenza. Altrimenti è necessario utilizzare una pressa che eserciti una spinta uniforme sull'anello.

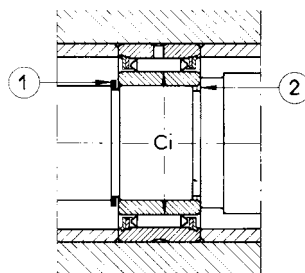


$$A = De - 0,5 \text{ mm}$$

De mm	B mm	De mm	B mm	De mm	B mm	De mm	B mm	De mm	B mm	De mm	B mm
16	13,5	52	46,5	100	90	145	135	205	190	300	280
19	16	58	52	105	95	150	138	215	200	315	295
22	18,5	62	55	110	100	155	143	220	205	325	305
24	21	65	58	115	105	160	148	230	215	340	315
28	24	72	64	120	110	165	153	245	225	350	325
32	27,5	80	71	125	115	170	158	255	235	365	340
35	30,5	85	76	130	120	180	168	265	245	375	350
42	37	90	81	135	125	190	175	280	260	385	360
47	41,5	95	85	140	130	195	180	290	270	395	370



*Ci + 0,5 max



*Quota: (Ci + 0,5) mm

1 - Anello elastico
2 - Gola di scarico

Anelli interni

Per anelli interni di piccole dimensioni si può procedere con lo stesso principio indicato per gli anelli esterni. Per anelli interni di grandi dimensioni, montati con interferenza, si consiglia l'immersione in un bagno d'olio a $70 \div 80$ °C per dilatarli e poterli montare sull'albero agevolmente.

BLOCCAGGIO ASSIALE DEGLI ANELLI

Gli anelli dei cuscinetti tipo NA devono essere bloccati assialmente:

- i dispositivi di bloccaggio laterale dell'anello esterno debbono avere un diametro interno più grande della quota Ci
- i dispositivi di bloccaggio laterale dell'anello interno debbono avere un diametro esterno più piccolo della quota Ci.

Tali accorgimenti facilitano il montaggio ed evitano lo strisciamento dei dispositivi di bloccaggio sulle facce degli anelli.

Bloccaggio assiale degli anelli esterni

Per il montaggio degli anelli esterni è preferibile avere una sede passante anziché cieca; gli errori di conicità sono infatti più frequenti nelle sedi cieche. Il bloccaggio assiale può essere effettuato con anelli elastici, con distanziali, coperchi a flangia, ecc.

Se la sede non può essere passante, il fondo dell'alesatura dovrà comportare degli scarichi di lavorazione.

Per il montaggio di pezzi pesanti, soprattutto quando i cuscinetti sono poco accessibili o non sono visibili, si raccomanda di proteggere il fianco dell'anello esterno lato montaggio con una ralla il cui diametro interno deve essere poco più grande della quota Ci e deve avere uno smusso abbastanza ampio per guidare l'albero durante il montaggio.

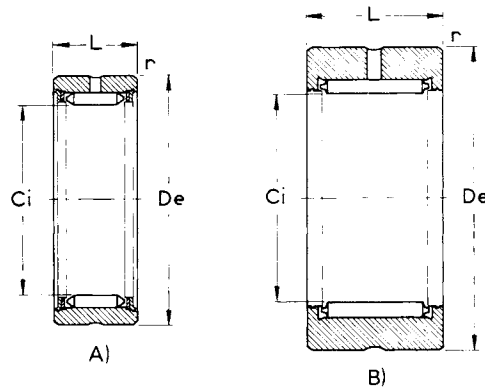
Bloccaggio assiale degli anelli interni

Gli anelli interni possono essere bloccati assialmente con anelli elastici. Possono anche andare in appoggio ad una battuta dell'albero, a condizione che il raggio di raccordo fra battuta ed albero sia più piccolo dello smusso degli anelli, la cui misura è riportata nella tabella delle dimensioni. Per evitare interferenze si può anche prevedere, anziché un raggio di raccordo, uno scarico di lavorazione. Se per una questione di resistenza dell'albero, è necessario fare un raggio di raccordo piuttosto ampio, è necessario interporre, fra battuta ed anello, un distanziale.

Cuscinetti a rullini accostati senza anello interno

• serie RNA 1 000, 2 000, 22 000, 3 000

Tutti i cuscinetti non sono tenuti necessariamente a stock. Consultateci per le consegne e per le dimensioni non standard.



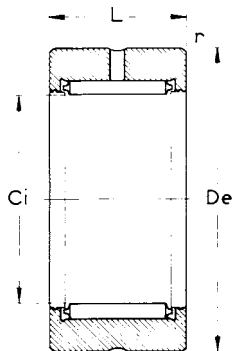
I cuscinetti dal tipo RNA 1005 al tipo RNA 1017 sono privi di gola di lubrificazione

Albero Ø mm	Designazione		Ci mm	De mm	L mm	r min. mm	Coefficiente carico		Velocità limite min-1	Peso g
	Serie 1000, 2000, 22 000 Fig. A)	Serie 3000 Fig. B)					Dyn. Cr N	Stat. Cor N		
7,3	RNA 1 005		7,3	16	12	0,35	3 950	4 450	52 000	10
9,7	RNA 1 007		9,7	19	12	0,35	4 800	5 900	39 000	13
12,1	RNA 1 009		12,1	22	12	0,35	5 600	7 400	31 000	18
14,4	RNA 1 010		14,4	24	12	0,35	6 350	8 900	26 000	20
17,6	RNA 1 012		17,6	28	15	0,35	11 000	16 500	21 600	34
20,8	RNA 1 015		20,8	32	15	0,65	12 400	19 500	18 300	44
22,1	RNA 2 015		22,1	35	22	0,65	23 500	37 500	17 200	82
23,9	RNA 1 017		23,9	35	15	0,65	13 700	22 500	15 900	47
28,7	RNA 1 020		28,7	42	18	0,65	19 300	33 500	13 200	84
	RNA 2 020		28,7	42	22	0,65	28 500	49 000	13 200	104
33,5	RNA 1 025		33,5	47	18	0,65	21 500	39 000	11 100	97
	RNA 2 025		33,5	47	22	0,65	33 000	60 000	11 100	122
	RNA 22 025		33,5	47	30	0,65	52 000	94 000	11 100	170
38,2	RNA 1 030		38,2	52	18	0,65	23 500	44 500	10 000	107
	RNA 2 030		38,2	52	22	0,65	34 500	66 000	10 000	139
	RNA 22 030		38,2	52	30	0,65	57 000	108 000	10 000	193
44	RNA 1 035		44	58	18	0,65	26 000	51 000	8 600	127
	RNA 2 035		44	58	22	0,65	38 000	75 000	8 600	160
	RNA 22 035		44	58	30	0,65	63 000	124 000	8 600	225
		RNA 3 030	44	62	30	0,65	64 000	125 000	8 600	309
49,7	RNA 1 040		49,7	65	18	0,85	28 500	58 000	7 600	160
	RNA 2 040		49,7	65	22	0,85	41 500	85 000	7 600	200
	RNA 22 040		49,7	65	30	0,85	68 000	140 000	7 600	278
		RNA 3 035	49,7	72	36	0,65	90 000	183 000	7 600	545
55,4	RNA 1 045		55,4	72	18	0,85	30 500	65 000	6 900	193
	RNA 2 045		55,4	72	22	0,85	45 000	95 000	6 900	242
		RNA 3 040	55,4	80	36	0,85	97 000	204 000	6 900	672
62,1	RNA 1 050		62,1	80	20	0,85	33 000	73 000	6 100	255
	RNA 2 050		62,1	80	28	0,85	64 000	142 000	6 100	375
		RNA 3 045	62,1	85	38	0,85	105 000	230 000	6 100	710
68,8	RNA 1 055		68,8	85	20	0,85	35 500	80 000	5 500	248
	RNA 2 055		68,8	85	28	0,85	69 000	157 000	5 500	361
		RNA 3 050	68,8	90	38	0,85	113 000	255 000	5 500	705
72,6	RNA 1 060		72,6	90	20	0,85	37 000	85 000	5 200	283
	RNA 2 060		72,6	90	28	0,85	72 000	165 000	5 200	413
		RNA 3 055	72,6	95	38	0,85	117 000	268 000	5 200	782

Cuscinetti a rullini accostati senza anello interno

- serie RNA 1 000, 2 000, 22 000, 3 000

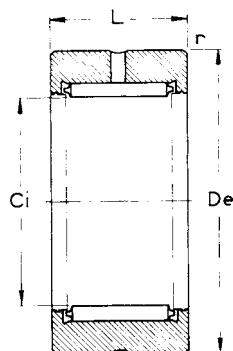
Tutti i cuscinetti non sono tenuti necessariamente a stock.
Consultateci per le consegne e per le dimensioni non standard.



Albero Ø mm	Designazione		Ci mm	De mm	L mm	r min. mm	Coefficiente carico		Velocità limite min-1	Peso g
	Serie 1 000 e 2 000	Serie 3 000					Din. Cr N	Stat. Cor N		
78,3	RNA 1 065 RNA 2 065	RNA 3 060	78,3	95	20	0,85	41 500	97 000	4 900	306
			78,3	95	28	0,85	78 000	184 000	4 900	433
			78,3	100	38	0,85	123 000	290 000	4 900	810
83,1	RNA 1 070 RNA 2 070	RNA 3 065	83,1	100	20	0,85	43 000	103 000	4 500	322
			83,1	100	28	0,85	81 000	195 000	4 500	470
			83,1	105	38	0,85	129 000	308 000	4 500	865
88	RNA 1 075 RNA 2 075	RNA 3 070	88	110	24	0,85	64 000	155 000	4 300	577
			88	110	32	0,85	104 000	253 000	4 300	767
			88	110	38	0,85	134 000	325 000	4 300	906
96	RNA 1 080 RNA 2 080	RNA 3 075	96	115	24	0,85	68 000	170 000	4 000	510
			96	115	32	0,85	110 000	275 000	4 000	694
			96	120	38	0,85	142 000	355 000	4 000	1 098
99,5	RNA 2 085	RNA 3 080	99,5	120	32	1,35	113 000	285 000	3 800	787
			99,5	125	38	0,85	145 000	365 000	3 800	1 220
104,7	RNA 2 090	RNA 3 085	104,7	125	32	1,35	117 000	300 000	3 600	837
			104,7	130	38	1,35	150 000	390 000	3 600	1 252
109,1	RNA 2 095	RNA 3 090	109,1	130	32	1,35	120 000	315 000	3 500	882
			109,1	135	43	1,35	185 000	480 000	3 500	1 522
114,7	RNA 2 100	RNA 3 095	114,7	135	32	1,35	125 000	330 000	3 300	677
			114,7	140	43	1,35	190 000	505 000	3 300	1 551
119,2	RNA 2 105	RNA 3 100	119,2	140	32	1,35	129 000	340 000	3 200	941
			119,2	145	43	1,35	195 000	520 000	3 200	1 645
124,7	RNA 2 110	RNA 3 105	124,7	145	34	1,35	133 000	360 000	3 000	1 015
			124,7	150	45	1,35	203 000	550 000	3 000	1 762
132,5	RNA 2 115	RNA 3 110	132,5	155	34	1,35	139 000	380 000	2 900	1 205
			132,5	160	45	1,35	210 000	580 000	2 900	2 037
137	RNA 2 120	RNA 3 115	137	160	34	1,35	142 000	395 000	2 800	1 265
			137	165	45	1,35	215 000	600 000	2 800	2 140
143,5	RNA 2 125	RNA 3 120	143,5	165	34	1,35	145 000	410 000	2 700	1 218
			143,5	170	45	1,35	224 000	630 000	2 700	2 107
148	RNA 2 130		148	170	34	1,35	150 000	425 000	2 600	1 292
158	RNA 2 140	RNA 3 130	158	180	36	1,35	157 000	455 000	2 400	1 478
			158	190	52	1,35	275 000	790 000	2 400	3 285
170,5	RNA 2 150	RNA 3 140	170,5	195	36	1,35	165 000	490 000	2 200	1 790
			170,5	205	52	1,35	290 000	860 000	2 200	3 840
179,3	RNA 2 160	RNA 3 150	179,3	205	36	1,35	170 000	515 000	2 100	1 970
			179,3	215	52	1,35	300 000	900 000	2 100	4 185

Cuscinetti a rullini accostati senza anello interno

• serie RNA
2 000, 3 000

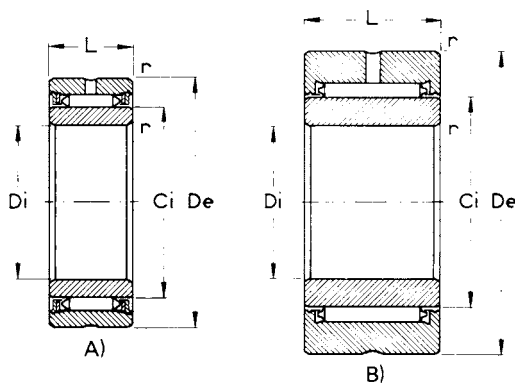


Albero Ø mm	Designazione		Ci mm	De mm	L mm	r min. mm	Coefficiente carico		Velocità limite min-1	Peso g
	Serie 2 000	Serie 3 000					Din. Cr N	Stat. Cor N		
193,8	RNA 2 170	RNA 3 160	193,8	220	42	1,85	233 000	720 000	2 000	2 570
			193,8	230	57	1,35	360 000	1 110 000	2 000	4 955
202,6	RNA 2 180	RNA 3 170	202,6	230	42	1,85	240 000	750 000	1 900	2 835
			202,6	245	57	1,85	370 000	1 150 000	1 900	6 235
216	RNA 2 190	RNA3180	216	245	42	1,85	250 000	800 000	1 800	3 210
			216	255	57	1,85	385 000	1 240 000	1 800	6 040
224,1	RNA 2 200	RNA 3 190	224,1	255	42	1,85	257 000	830 000	1 700	3 560
			224,1	265	57	1,85	395 000	1 290 000	1 700	6 650
236		RNA 3 200	236	280	57	1,85	410 000	1 350 000	1 600	7 530
248,4	RNA 2 220		248,4	280	49	1,85	330 000	1 090 000	1 500	4 620
258,4		RNA 3 220	258,4	300	64	1,85	490 000	1 650 000	1 500	8 570
269,6	RNA 2 240		269,6	300	49	1,85	345 000	1 190 000	1 400	4 985
281,9		RNA 3 240	281,9	325	64	1,85	520 000	1 800 000	1 300	9 480
290,5	RNA 2 260		290,5	325	54	1,85	420 000	1 450 000	1 300	6 400
302		RNA 3 260	302	350	74	1,85	670 000	2 380 000	1 300	13 400
313,5	RNA 2 280		313,5	350	54	1,85	440 000	1 580 000	1 200	7 500
325		RNA 3 280	325	375	74	1,85	710 000	2 550 000	1 200	15 400
335	RNA 2 300		335	375	54	1,85	460 000	1 690 000	1 100	8 600
344		RNA 3 300	344	395	74	1,85	740 000	2 700 000	1 100	16 500

Cuscinetti a rullini accostati con anello interno

• serie NA 1 000,
2 000, 22 000, 3 000

Tutti i cuscinetti non sono tenuti necessariamente a stock. Consultateci per le consegne e per le dimensioni non standard.



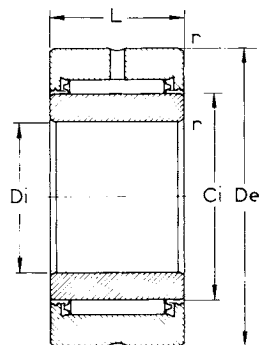
La designazione dell'anello interno separato dal cuscinetto completo è di BI numero R6.
Ad esempio BI 2020 R6.

I cuscinetti NA 1012 - NA 1015 - NA 1017 sono privi di gola di lubrificazione

Albero Ø mm	Designazione		Di mm	De mm	L mm	Ci mm	r min. mm	Coefficiente carico		Velocità limite min-1	Peso g
	Serie 1000-2000-22000 Fig. A) fino a Ø 60 - Fig. B) oltre	Serie 3 000 Fig. B)						Din. Cr N	Stat. Cor N		
12	NA 1012		12	28	15	17,6	0,35	11 000	16 500	21 600	50
15	NA 1015		15	32	15	20,8	0,65	12 400	19 500	18 300	62
	NA 2015		15	35	22	22,1	0,65	23 500	37 500	17 200	117
17	NA 1017		17	35	15	23,9	0,65	13 700	22 500	15 900	73
20	NA 1020		20	42	18	28,7	0,65	19 300	33 500	13 200	130
	NA 2020		20	42	22	28,7	0,65	28 500	49 000	13 200	160
25	NA 1025		25	47	18	33,5	0,65	21 500	39 000	11 100	151
	NA 2025		25	47	22	33,5	0,65	33 000	60 000	11 100	187
	NA 22025		25	47	30	33,5	0,65	52 000	94 000	11 100	259
30	NA 1030		30	52	18	38,2	0,65	23 500	44 500	10 000	167
	NA 2030		30	52	22	38,2	0,65	34 500	66 000	10 000	213
	NA 22030		30	52	30	38,2	0,65	57 000	108 000	10 000	293
		NA 3030	30	62	30	44	0,65	64 000	125 000	8 600	497
35	NA 1035		35	58	18	44	0,65	26 000	51 000	8 600	204
	NA 2035		35	58	22	44	0,65	38 000	75 000	8 600	253
	NA 22035		35	58	30	44	0,65	63 000	124 000	8 600	352
		NA 3035	35	72	36	49,7	0,65	90 000	183 000	7 600	815
40	NA 1040		40	65	18	49,7	0,85	28 500	58 000	7 600	254
	NA 2040		40	65	22	49,7	0,85	41 500	85 000	7 600	315
	NA 22040		40	65	30	49,7	0,85	68 000	140 000	7 600	434
		NA 3040	40	80	36	55,4	0,85	97 000	204 000	6 900	993
45	NA 1045		45	72	18	55,4	0,85	30 500	65 000	6 900	306
	NA 2045		45	72	22	55,4	0,85	45 000	95 000	6 900	381
		NA 3045	45	85	38	62,1	0,85	105 000	230 000	6 100	1 132
50	NA 1050		50	80	20	62,1	0,85	33 000	73 000	6 100	418
	NA 2050		50	80	28	62,1	0,85	64 000	142 000	6 100	603
		NA 3050	50	90	38	68,8	0,85	113 000	255 000	5 500	1220
55	NA 1055		55	85	20	68,8	0,85	35 500	80 000	5 500	453
	NA 2055		55	85	28	68,8	0,85	69 000	157 000	5 500	649
		NA 3055	55	95	38	72,6	0,85	117 000	268 000	5 200	1 307
60	NA 1060		60	90	20	72,6	0,85	37 000	85 000	5 200	485
	NA 2060		60	90	28	72,6	0,85	72 000	165 000	5 200	695
		NA 3060	60	100	38	78,3	0,85	123 000	290 000	4 900	1 393
65	NA 1065		65	95	20	78,3	0,85	41 500	97 000	4 900	536
	NA 2065		65	95	28	78,3	0,85	78 000	184 000	4 900	757
		NA 3065	65	105	38	83,1	0,85	129 000	308 000	4 500	1 488
70	NA 1070		70	100	20	83,1	0,85	43 000	103 000	4 500	567
	NA 2070		70	100	28	83,1	0,85	81 000	195 000	4 500	805
		NA 3070	70	110	38	88	0,85	134 000	325 000	4 300	1 568
75	NA 1075		75	110	24	88	0,85	64 000	155 000	4 300	882
	NA 2075		75	110	32	88	0,85	104 000	253 000	4 300	1 177
		NA 3075	75	120	38	96	0,85	142 000	355 000	4 000	1 923

Cuscinetti a rullini accostati con anello interno

• serie NA 1 000,
2 000, 3 000

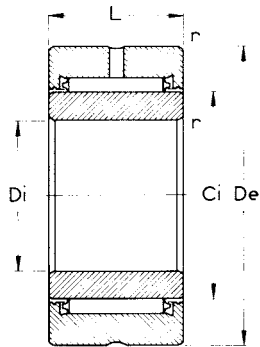


Albero Ø mm	Designazione		Di mm	De mm	L mm	Ci mm	r min. mm	Coefficiente carico		Velocità limite min- 1	Peso g
	Serie 1000 e 2000	Serie 3 000						Din. Cr N	Stat. Cor N		
80	NA 1080	NA 3080	80	115	24	96	0,85	68 000	170 000	4 000	920
	NA 2080		80	115	32	96	0,85	110 000	275 000	4 000	1 239
			80	125	38	99,5	0,85	145 000	365 000	3 800	2 025
85	NA 2085	NA 3085	85	120	32	99,5	1,35	113 000	285 000	3 800	1 302
			85	130	38	104,7	1,35	150 000	390 000	3 600	2 117
90	NA 2090	NA 3090	90	125	32	104,7	1,35	117 000	300 000	3 600	1 368
			90	135	43	109,7	1,35	185 000	480 000	3 500	2 512
95	NA 2095	NA 3095	95	130	32	109,1	1,35	120 000	315 000	3 500	1 430
			95	140	43	114,7	1,35	190 000	505 000	3 300	2 626
100	NA 2100	NA 3100	100	135	32	114,7	1,35	125 000	330 000	3 300	1 497
			100	145	43	119,2	1,35	195 000	520 000	3 200	2 735
105	NA 2105	NA 3105	105	140	32	124,7	1,35	129 000	340 000	3 200	1 556
			105	150	45	124,7	1,35	203 000	550 000	3 000	2 987
110	NA 2110	NA 3110	110	145	34	124,7	1,35	133 000	360 000	3 000	1 720
			110	160	45	132,5	1,35	210 000	580 000	2 900	3 532
115	NA 2115	NA 3115	115	155	34	132,5	1,35	139 000	380 000	2 900	2 100
			115	165	45	137	1,35	215 000	600 000	2 800	3 660
120	NA 2120	NA 3120	120	160	34	137	1,35	142 000	395 000	2 800	2 167
			120	170	45	143,5	1,35	224 000	630 000	2 700	3 792
125	NA 2125		125	165	34	143,5	1,35	145 000	410 000	2 700	2 240
130	NA 2130	NA 3140	130	170	34	148	1,35	150 000	425 000	2 600	2 325
			130	190	52	158	1,35	275 000	790 000	2 400	5 815
140	NA 2140	NA 3140	140	180	36	158	1,35	157 000	455 000	2 400	2 643
			140	205	52	170,5	1,35	290 000	860 000	2 200	6 840
150	NA 2150	NA 3150	150	195	36	170,5	1,35	165 000	490 000	2 200	3 230
			150	215	52	179,3	1,35	300 000	900 000	2 100	7 230
160	NA 2160	NA 3160	160	205	36	179,3	1,35	170 000	515 000	2 100	3 400
			160	230	57	193,8	1,35	360 000	1 110 000	2 000	9 070
170	NA 2170	NA 3170	170	220	42	193,8	1,85	233 000	720 000	2 000	4 770
			170	245	57	202,6	1,85	370 000	1 150 000	1 900	10 420
180	NA 2180	NA 3180	180	230	42	202,6	1,85	240 000	750 000	1 900	5 010
			180	255	57	216	1,85	385 000	1 240 000	1 800	10 940
190	NA 2190	NA 3190	190	245	42	216	1,85	250 000	800 000	1 800	5 890
			190	265	57	224,1	1,85	395 000	1 290 000	1 700	11 450

Cuscinetti a rullini accostati con anello interno

- serie NA 1 000, 2 000, 3 000

Tutti i cuscinetti non sono tenuti necessariamente a stock. Consultateci per le consegne e per le dimensioni non standard.



Albero Ø mm	Bezeichnungen		Di mm	De mm	L mm	Ci mm	r min. mm	Coefficiente carico		Velocità limite min- 1	Peso g
	Serie 2000	Serie 3000						Dyn. Cr N	Stat. Cor N		
200	NA 2200	NA 3200	200	255	42	224,1	1,85	257 000	830 000	1 700	6 150
			200	280	57	236	1,85	410 000	1 350 000	1 600	12 940
220	NA 2220	NA 3220	220	280	49	248,4	1,85	330 000	1 090 000	1 500	8 620
			220	300	64	258,4	1,85	490 000	1 650 000	1 500	15 750
240	NA 2240	NA 3240	240	300	49	269,6	1,85	345 000	1 190 000	1 400	9 400
			240	325	64	281,9	1,85	520 000	1 800 000	1 300	18 280
260	NA 2260	NA 3260	260	325	54	290,5	1,85	420 000	1 450 000	1 300	11 800
			260	350	74	302	1,85	670 000	2 380 000	1 300	24 100
280	NA 2280	NA 3280	280	350	54	313,5	1,85	440 000	1 580 000	1 200	13 850
			280	375	74	325	1,85	710 000	2 550 000	1 200	27 800
300	NA 2300	NA 3300	300	375	54	335	1,85	460 000	1 690 000	1 100	16 100
			300	395	74	344	1,85	740 000	2 700 000	1 100	29 300

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 i quali 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 particolari 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 supporto 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 ravvivatura.

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 nella tabella a pag. 66. Su richiesta possono essere forniti rullini di dimensioni speciali.

CARATTERISTICHE

I rullini standard NADELLA sono realizzati in acciaio da cuscinetti temprato a cuore ed hanno una durezza compresa 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. Tuttavia, 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: AIG 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
--------------	--------------	-------------	-----------------	----------------	----------------	---------------	-----------------	-----------------

TOLLERANZE DEGLI ALBERI E DELLE SEDI

Condizioni di funzionamento	Albero Quota Ci	Sede	
		Quota Ce	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 L +0,2mm

La tolleranza di cilindricità, definita come differenza dei raggi di due cilindri coassiali comprendenti la superficie considerata (Raccomandazione 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'appropriata lubrificazione ad olio e con un allineamento corretto fra sede ed albero la velocità limite è data da:

$$n \text{ (min}^{-1}\text{)} = \frac{380\,000}{Ci} \text{ (Ci è il diametro della pista interna di rotolamento in mm)}$$

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 C_i , secondo la tabella di pagg. 68 e 69.

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) $C_{OR} = 44 \left(\frac{1 - dw}{C_i + dw} \right) dw Lu Z$

dw (mm): diametro dei rullini

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

Z : numero di rullini.

C_i (mm): diametro interno di rotolamento.

NUMERO DI RULLINI - GIOCO CIRCONFERENZIALE

Il numero di rullini z è dato in funzione del diametro dell'albero C_i e del diametro dei rullini dw dalla relazione:

3) $Z = \frac{\pi (C_i + dw)}{dw}$

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) $C_i = \gamma dw + \frac{j_c}{\pi}$

in cui γ è un fattore variabile dato dalle tabelle a pagg. 68 e 69 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 $C_i = 30$ mm circa.

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 (tabella a pag. 68), cioè

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

Il diametro dell'albero C_i 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 pag. 68 la quota C_i , 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 C_i 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.

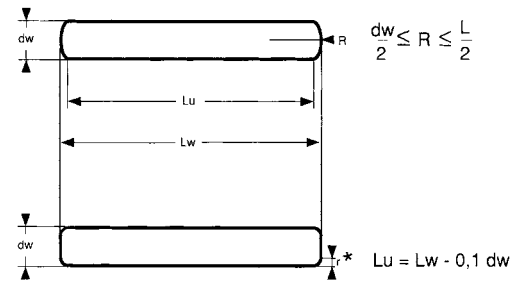
I rullini, forniti alla rinfusa, debbono quindi essere disposti a corona sulla pista, interna od esterna, di rotolamento dopo aver steso sulla stessa un velo di grasso per tenerli in posizione durante l'assemblaggio dei pezzi che ne impediranno definitivamente la caduta.

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:
AIG 3 x 23,8 BR



Esempio di designazione:
AIG 3 x 23,8 BP

dw 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
		15,8	14,9	210
2		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
3		21,8	20,7	800
		23,8	22,7	880
	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

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

dw mm	BP Lw mm	BR		Peso ‰ g
		Lw mm	Lu mm	
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
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

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

Coefficiente γ : formula 4)

Coefficiente K: formula 1)

dw → mm		1		1,5		2		2,5		3		3,5		4		5	
z	γ	Ci mm	K	Ci mm	K	Ci mm	K	Ci mm	K	Ci mm	K	Ci mm	K	Ci mm	K	Ci 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	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	4 339	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
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

dw → mm		2		2,5		3		3,5		4		5	
z	γ	Ci mm	K	Ci mm	K	Ci mm	K	Ci mm	K	Ci mm	K	Ci mm	K
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
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

ROTELLE E PERNI FOLLI



Le rotelle ed i perni folli 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 molto spesso, di acciaio ad alta resistenza trattato, con durezza da 58a 61,5 HRC,
- anello esterno senza foro e gola di lubrificazione per evitare che s'introducano nel cuscinetto impurità o particelle metalliche e per evitare deformazioni della pista,
- anello esterno leggermente bombato per compensare gli errori di parallelismo fra rotella e pista,
- foto di lubrificazione con uscita sotto i rullini per effettuare il rinnovamento del grasso attraverso l'asse,
- corona di rullini accostati senza gabbia per avere il massimo di capacità di carico dinamico e statico.

Benchè la bombatura sul diametro esterno sia consigliabile per la maggioranza delle applicazioni, le rotelle ed i perni folli sono disponibili anche con anello esterno cilindrico per applicazioni particolari o per essere utilizzati come cuscinetti.

Per l'utilizzazione eventuale dei particolari con anello esterno bombato come cuscinetti, consultare i nostri servizi tecnici.



TIPI DI SERIE

Anello esterno bombato			Anello esterno cilindrico		
senza anelli di tenuta	con anelli di tenuta		senza anelli di tenuta	con anelli di tenuta	
	sintetici	metallici		sintetici	metallici
FG...	FG...EE	FG...EEM FGU...MM	FGL...	FGL...EE	FGL...EEM FGL...MM
FP... GC... GCR...	GC...EE GCR...EE	GC...MM GCR...EEM GCU...MM GCUR...MM	FPL... GCL... GCRL...	GCL...EE GCRL...EE	GCL...EEM GCRL...EEM GCUL...MM GCURL...MM
RNA 11 000 B6 RNAB 11 000			RNAL 11000 fino a 11 030		

PER UTILIZZO COME ROTELLE:

Coefficiente di carico dinamico C_g NADELLA: è il carico radiale costante che può essere sopportato dalla rotella per un milione di giri senza che appaiano i primi segni di usura a fatica su un anello od un elemento volvente.

Con questo coefficiente di carico si calcola la durata teorica di una rotella o di un perno folle.

CARICHI LIMITE

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

Carico limite statico Fo: è il limite di resistenza statica che può sopportare eccezionalmente la rotella.

CONDIZIONI DI IMPIEGO

Perni folli o rotelle con una corona di rullini accostati tipi GC, FG, FP.

Questi tipi sono consigliati nelle seguenti condizioni:

- velocità ridotte
- carichi radiali elevati
- movimenti oscillanti

Perni folli o rotelle con una corona di rulli accostati tipi GCU, FGU (serie leggera)

Il loro impiego è particolarmente indicato in presenza di:

- velocità elevate (elevata riserva di grasso)
- carichi assiali intermittenti e limitati
- carichi radiali elevati

Rotelle con una corona di rulli accostati tipo FGU (serie pesante)

Questa serie 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.

Perni folli con corona di rullini e rulli accostati tipo GCR, GCUR

Derivati dai tipi GC e GCU, questa serie è provvista di una bussola eccentrica, montata con interferenza sull'albero, che permette una regolazione radiale $\pm k$ (valore riportato nelle tabelle delle dimensioni) rispetto all'asse del foro del supporto.

Perni folli con corona di rullini accostati tipo RNA 11000

Questi perni 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 consigliati per le seguenti condizioni:

- velocità medie
- carichi radiali elevati
- movimenti oscillanti

TOLLERANZE DI ALLINEAMENTO

Rotelle e perni folli con anello esterno bombato ammettono un'inclinazione rispetto alla superficie della pista, fino ad un massimo di:

- 1,5 per 1000 per le rotelle RNA 11 000 B6
- 15 per 1000 per le rotelle RNAB 11 000
- 7 per 1000 per le rotelle e perni folli FG, GC, GCR e derivati.

TOLLERANZE DELL'ANELLO ESTERNO

Per tutti i tipi di rotelle e perni folli:

- anello esterno bombato: h9 sulla quota De
- anello esterno cilindrico: h7 sulla quota De
- eccentricità: secondo Raccomandazione ISO 492 (classe zero secondo Norma DIN 620).

TOLLERANZE DEGLI ALBERI

Per rotelle serie RNA 11 000 con anello interno, rotelle serie FG e derivate	Quota Di
Direzione del carico fissa rispetto all'anello interno	h 5
Carico rotante rispetto all'anello interno	k 5
Per rotelle senza anello interno serie RNA 11 000	Quota Ci h 5

La tolleranza di cilindricità, definita come differenza dei raggi fra due superfici cilindriche coassiali (Raccomandazione 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.

Nel caso di impiego di rotelle come cuscinetti, cioè montate in una sede, consultare i nostri servizi tecnici per le tolleranze dell'albero e della sede.



RESISTENZA DELLA PISTA DI SCORRIMENTO

La resistenza richiesta per la pista sulla quale ruota la rotella od il perno folle dipende da più fattori quali il carico e la velocità, urti eventuali, larghezza dell'anello esterno. In presenza di carichi elevati, la resistenza della pista può essere determinata approssimativamente con la formula:

$$R \geq 45 \frac{P}{De \times L} \text{ per guide standard}$$

$$R \geq 100 \frac{P}{De \times L} \text{ per guide di grande precisione}$$

R, in megapascal (1): resistenza della pista

P, in newton: carico sulla rotella o perno folle

De, in millimetri: diametro esterno dell'anello esterno

L, in millimetri: larghezza dell'anello esterno.

(1) un megapascal (MPa)=1 newton (N)/mm²

NOZIONI DI RIGIDITÀ

Il concetto di perni folli a rulli e rullini NADELLA conferisce al montaggio una rigidità elevata necessaria alla precisione dello spostamento/avanzamento.

Questa rigidità è dovuta essenzialmente alla rigidità dell'asse ed a quella degli elementi rotanti, alla flessione sotto carico dell'anello esterno, alla rigidità del contatto dell'anello esterno con la pista di rotolamento e soprattutto allo spessore dell'anello esterno.

Grazie alla loro progettazione interna, i perni folli con corona a rulli tipo GF, FG...limitano il carico sugli elementi rotanti e, di conseguenza, il carico sull'anello esterno.

Per i valori K, riferirsi alle tabelle dimensionali.

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, che è in corrispondenza della corona dei rullini, venga a trovarsi nella zona in cui grava il carico.

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,.

Appoggio laterale delle rotelle FG e derivate.

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 D1. 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 M riportata nelle tabelle delle dimensioni

Bloccaggio dei perni folli tipo GC, GCR e derivati.

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 M, 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.

L'albero dei perni folli GC e derivati, fino al diametro esterno De = 28 mm incluso, è provvisto solo di un foro assiale per l'ingrassatore dalla parte della testa. Se l'ingrassatore non viene utilizzato, in sostituzione può essere fornito, a richiesta, un tappo d'otturazione.

A partire dal diametro De = 30 mm, l'albero dei perni folli è provvisto di un foro passante lungo l'asse.

I perni folli, tipo GC, GCR e derivati sono provvisti all'estremità lato testa di un taglio a cacciavite. A partire dal diametro esterno De = 30 mm fino a De = 52 mm possono essere provvisti di un taglio cacciavite o di cava esagonale, a richiesta può essere fornita una versione anziché un'altra.



LUBRIFICAZIONE - TEMPERATURE D'ESERCIZIO

Le rotelle tipo RNA 11 000 sono fornite lubrificate con un grasso di protezione compatibile con un lubrificante d'esercizio a base di sapone di litio.

Le rotelle tipo FG ed i perni folli tipo GC e GCR e loro derivati, con o senza dispositivi di tenuta per il lubrificante, sono forniti lubrificati con grasso a base di sapone di litio che ammette una temperatura di impiego da -20 a + 120 °C. Su richiesta, rotelle e perni folli possono essere forniti senza lubrificante (solamente con protettivo antiruggine) per essere impiegati con lubrificazione ad olio, oppure lubrificati con un grasso speciale.

Tipo di rotella o perno folle	Lubrificazione di fornitura	Temperatura d'impiego
Rotelle senza tenuta tipo RNA 11000	Protezione antiruggine	in funzione del lubrificante impiegato in funzionamento (vedere capitolo della lubrificazione)
Particolari senza tenuta tipi FG (FGL), GC (GCL) e GCR (GCRL)	grasso di esercizio a base di sapone di litio	da -20a + 120°C limiti ammessi dal grasso a base di sapone di litio
Particolari con tenuta in materiale sintetico EE		da -20 a + 100°C limiti ammessi dai dispositivi di tenuta
Particolari con tenuta metallica EEM		da -20a+120°C (1) limiti ammessi dal grasso a base di sapone di litio

- 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 (vedere pag. 12). - l'impiego di un grasso speciale per temperature elevate può ridurre le velocità limite date sulle tabelle delle dimensioni. (1) La tenuta metallica ...EEM ammette una temperatura in esercizio fino a 200 °C con lubrificazione adatta.

ACCESSORI PER PERNI FOLLI GC, GCR E DERIVATI

Dadi, ingrassatori e tappi d'otturazione forniti con i perni folli tipo GC, GCR e derivati, la cui designazione e le principali dimensioni sono date dalla tabella possono essere forniti separatamente come parti di ricambio.

Perno folle tipo	DADO		INGRASSATORE			TAPPO	
	Designazione	h mm	Design.	g mm	h mm	Design.	Ø mm
13	Hm 5x0,8	2,5					
16	Hm -6x1	3	GN 4	6	2,5±3 mm max	OB 4	4
19	Hm 8x1,25	4					
22	Hm 10x 1,25*	5					
24	Hm 10x 1,25*	5					
26	Hm 10x 1,25*	5					
28	Hm 10x 1,25*	5					
30	Hm 12x1,5	6	**			**	
32	Hm 12x1,5	6	**				
35	Hm 16x1,5	8	GN6	8		OB 6	6
40	Hm 18x1,5	9					
47	Hm 20x1,5	10					
52	Hm 20x115	10					
62	Hm 24x1,5	12	GN 8	10	OB 8	8	
72	Hm 24x1,5	12					
80	Hm 30x1,5	15					
85	Hm 30x1,5	15					
90	Hm 30x1,5	15					

* Questi dadi possono essere ancora forniti secondo la precedente versione con passo di i mm.

** Per perni folli di diametro esterno 30 e 32 mm con taglio cacciavite: ingrassatore GN 6 e tappo OB 6.
Per perni folli di diametro esterno 30 e 32 mm con cava esagonale: ingrassatore GN 4 e tappo OB 4.

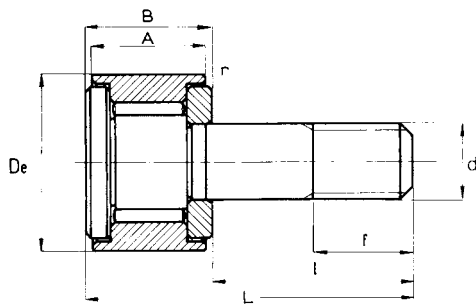


Perni folli

GC: anello esterno bombato

GCL: anello esterno cilindrico

Serie GC/GCL,
senza tenuta



Ø esterno rotella mm	Designazione 1) GC	A mm	B max. mm	d mm	L max. mm	l max. mm	f mm	Passo mm	r min. mm	M (7) mm	
10	10	8	8,5	4	19,5	11	6	0,7	0,2	8,4	
11	11	8	8,5	4	19,5	11	6	0,7	0,2	8,4	
12	12	9	9,5	5	22,5	13	7	0,8	0,2	10,3	
13	13	9	9,5	5	22,5	13	7	0,8	0,2	10,3	
14	14	9	10	6	26	16	8	1	0,3	11,8	
15	15	9	10	6	26	16	8	1	0,3	11,8	

	Coefficienti di carico				Carico limite 4)		Velocità limite lubrificazione con grasso 5) min-1	Coppia di serraggio 6) Nm	Designazione GC
	Cuscinetto 2)		Rotella 3)						
	Din. C ISO - N	Din. C NADELLA - N	Stat. Co N	Din. Cg N	Din. F N	Stat. Fo N			
	2 380	2 700	2 800	2 130	520	960	13 800	0,9	10
	2 380	2 700	2 800	2 480	520	960	13 800	0,9	11
	3 200	3 650	4 400	2 980	900	1 680	11 400	1,8	12
	3 200	3 650	4 400	3 350	900	1 680	11 400	1,8	13
	3 500	3950	5 050	3 500	1 480	2 750	10 100	3	14
	3 500	3 950	5 050	3 750	1 480	2 750	10 100	3	15

1) Designazione per perni folli con anello esterno cilindrico: GCL.

2) Coefficienti di carico da utilizzare solo per i tipi GCL con anello esterno cilindrico montato con interferenza in una sede.

3) Coefficienti di carico da utilizzare per perni folli il cui anello esterno cilindrico o bombato, ruota direttamente su una pista. Detti valori tengono conto della ripartizione dei carichi sui perni folli in funzione delle deformazioni elastiche dell'anello esterno.

4) Carico massimo in funzione della resistenza del gambo e della resistenza dell'anello esterno.

5) Con lubrificazione ad olio la velocità dei perni folli senza tenute possono essere maggiorate del 30% per rotazione continua e del 50% per rotazioni di brevi durate.

6) Le coppie indicate sono valide per vite non lubrificate. Per vite lubrificate considerare da 0,7 a 0,8 di tale valore.

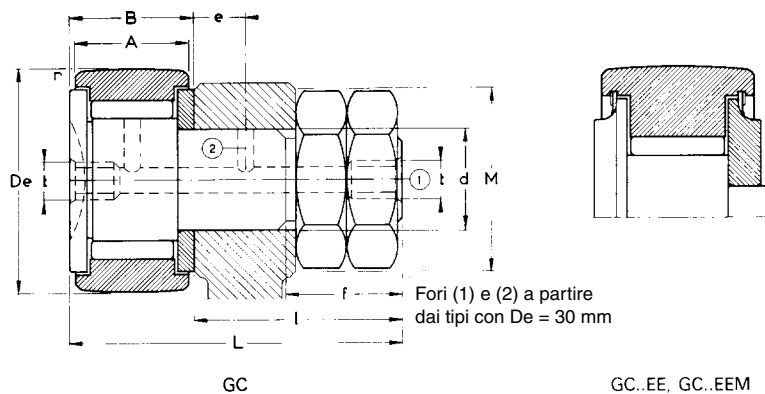
7) Diametro minimo consigliato per lo spallamento d'appoggio in caso di carichi assiali elevati o di vibrazioni.

Perni folli a rullini

GC: anello esterno bombato

GCL: anello esterno cilindrico

- con anello esterno bombato, serie GC, GC...EE, GC...EEM
- con anello esterno cilindrico, serie GCL, GCL...EE, GCL...EEM

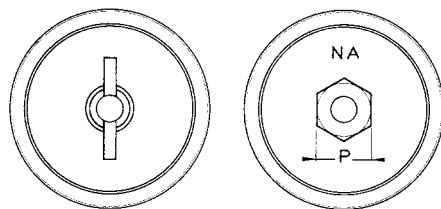


Ø esterno mm	Designazione 1) GC... GC...EE GC...EEM	A mm	B max. mm	d mm	L max. mm	l max. mm	f mm	passo mm	r min. mm	t mm	e mm	M 7) mm	P 2) mm	
16	16	11	12,2	6	28,7	16,5	8	1	0,3	4		13,3		
19	19	11	12,2	8	32,7	20,5	10	1,25	0,3	4		15,3		
22	22	12	13,2	10	36,7	23,5	12	1,25*	0,3	4		18,2		
24	24	12	13,2	10	36,7	23,5	12	1,25*	0,3	4		18,2		
26	26	12	13,2	10	36,7	23,5	12	1,25*	0,3	4		20,8		
28	28	12	13,2	10	36,7	23,5	12	1,25*	0,3	4		20,8		
30	30	14	15,2	12	40,7	25,5	13	1,5	0,6	**	6	24,8	8	
32	32	14	15,2	12	40,7	25,5	13	1,5	0,6	**	6	24,8	8	
35	35	18	19,6	16	52,6	33	17	1,5	0,6	6	8	28,8	10	
40	40	20	21,6	18	58,6	37	19	1,5	1	6	8	33,8	12	
47	47	24	25,6	20	66,6	41	21	1,5	1	6	9	38,7	14	
52	52	24	25,6	20	66,6	41	21	1,5	1	6	9	38,7	14	
62	62	29	30,6	24	80,6	50	25	1,5	1	6	11	52	12	
72	72	29	30,6	24	80,6	50	25	1,5	1	6	11	52	12	
80	80	35	37	30	100,5	63,5	32	1,5	1	8	15	68	14	
85	85	35	37	30	100,5	63,5	32	1,5	1	8	15	68	14	
90	90	35	37	30	100,5	63,5	32	1,5	1	8	15	68	14	

* Tale valore può essere ancora di 1 mm secondo la precedente produzione (coppia di serraggio ≠ 13 Nm)

** t = 6 mm per perni folli 30 e 32 con taglio cacciavite

t = 4 mm per perni folli 30 e 32 con cava esagonale



vedere nota 2)

	Coefficiente di carico 3) Din. Cg NADELLA - N	Carico limite 4)		Velocità limite lubrificazione con grasso 5) min-1	Coppia di serraggio 6) Nm	Peso coi dadi g	Designazione GC... , GC... EE GC... EEM
		Din. F N	Stat. Fo N				
	5 050	1 180	2 200	9 300	3	21	16
	5 750	2 830	5 200	7 600	8	34	19
	6 300	4 900	8 100	6 300	20	58	22
	6 900	5 200	9 200	6 300	20	67	24
	8 900	5 200	9 600	5 500	20	72	26
	9 600	5 200	9 600	5 500	20	80	28
	12 900	7 700	14 300	4 800	26	115	30
	13 800	7 700	14 300	4 800	26	120	32
	19 200	11 400	24 000	3 850	64	208	35
	20 000	14 200	27 000	3 150	90	301	40
	28 300	21 400	40 000	2 700	120	477	47
	34 000	21 400	40 000	2 700	120	542	52
	42 000	31 000	57 500	2 330	220	944	62
	44 000	31 000	57 500	2 330	220	1 165	72
	60 000	50 000	93 000	1 700	450	1 915	80
	64 000	50 000	93 000	1 700	450	2 096	85
	65 000	50 000	93 000	1 700	450	2 287	90

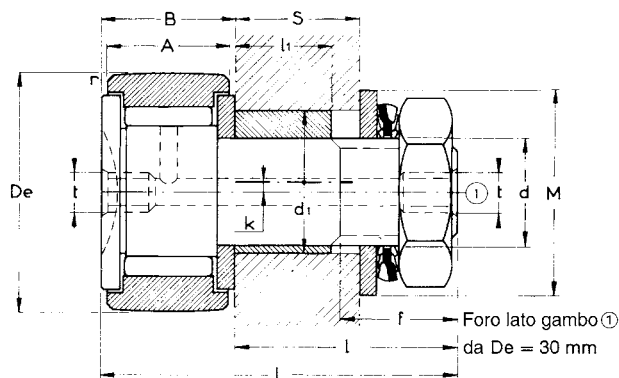
- Designazione per perni folli con anello esterno cilindrico:
GCL, GCRL, GCL...EE, GCRL...EE, GCL...EEM, GCRL...EEM.
A richiesta possono essere forniti perni folli provvisti di taglio cacciavite all'estremità dell'albero filettato (suffisso AK).
- I perni folli con diametro esterno fino a 28 mm inclusi sono provvisti di taglio cacciavite sulla testa. I perni folli con diametro esterno da 30 a 52 mm inclusi possono essere provvisti di taglio cacciavite o di cava esagonale.
Per diametri superiori a 52 mm i perni folli sono provvisti di cava esagonale.
- Coefficienti di carico da usare per i perni folli il cui anello esterno cilindrico o bombato ruota direttamente su una pista.
Essi tengono conto della ripartizione degli sforzi nei perni folli in funzione delle deformazioni elastiche dell'anello esterno.
- Carico massimo stabilito in funzione della resistenza dell'albero e dell'anello esterno.
- In caso di lubrificazione ad olio dei perni folli senza anelli di tenuta tipi GC, GCR, GCL e GCRL, le velocità di rotazione possono essere maggiorate del 30% per rotazione continua e del 50% per rotazioni intermittenti.
- Le coppie di serraggio sono date per filetti non lubrificati; per filetti lubrificati, moltiplicare il valore della coppia per 0,7 o 0,8.
- Diametro minimo consigliato per lo spallamento d'appoggio in caso di carico assiale elevato o in presenza di vibrazioni.

Perni folli a rullini eccentrici

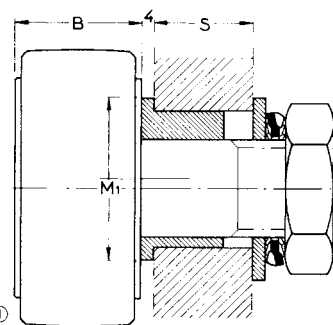
GCR: anello esterno bombato

GCRL: anello esterno cilindrico

- con anello esterno bombato, serie GCR, GCR...EE, GCR...EM
- con anello esterno cilindrico, serie GCRL, GCRL...EE, GCRL...EEM



da GCR 16 a 52



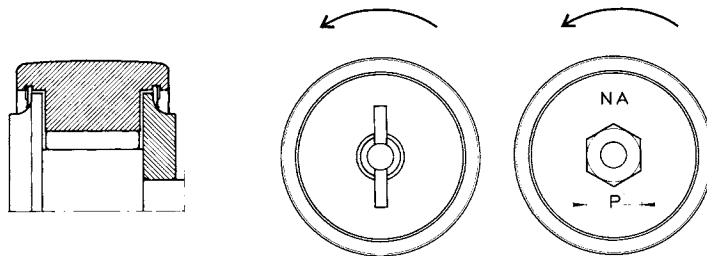
da GCR 62 a 90

Ø esterno mm	Designazione 1) GCR... GCR...EE GCR...EEM	A mm	d1 7) mm	k mm	B max. mm	L max. mm	l max. mm	f mm	d mm	passo mm	r min. mm	t mm	M 8) mm	M1 mm	P 2) mm	l1 mm	S	
																	min. mm	max. mm
16	16	11	9	0,5	12,2	28,7	16,5	8	6	1	0,3	4	13,3			8	8,5	10
19	19	11	11	0,5	12,2	32,7	20,5	10	8	1,25	0,3	4	15,3			10	10,5	13
22	22	12	14	1	13,2	36,7	23,5	12	10	1,25*	0,3	4	18,2			11	11,5	14
24	24	12	14	1	13,2	36,7	23,5	12	10	1,25*	0,3	4	18,2			11	11,5	14
26	26	12	14	1	13,2	36,7	23,5	12	10	1,25*	0,3	4	20,8			11	11,5	14
28	28	12	14	1	13,2	36,7	23,5	12	10	1,25*	0,3	4	20,8			11	11,5	14
30	30	14	16	1	15,2	40,7	25,5	13	12	1,5	0,6	**	24,8	8	8	11	11,5	14,5
32	32	14	16	1	15,2	40,7	25,5	13	12	1,5	0,6	**	24,8	8	8	11	11,5	14,5
35	35	18	21	1,5	19,6	52,6	33	17	16	1,5	0,6	6	28,8	10	10	14	14,5	19
40	40	20	24	1,5	21,6	58,6	37	19	18	1,5	1	6	33,8	12	12	16	16,5	22
47	47	24	27	2	25,6	66,6	41	21	20	1,5	1	6	38,7	14	14	17,5	18	25
52	52	24	27	2	25,6	66,6	41	21	20	1,5	1	6	38,7	14	14	17,5	18	25
62	62	29	36	3	30,6	80,6	50	25	24	1,5	1	6	52	44	44	18	18,5	25,5
72	72	29	36	3	30,6	80,6	50	25	24	1,5	1	6	52	44	44	18	18,5	25,5
80	80	35	42	3	37	100,5	63,5	32	30	1,5	1	8	68	50	50	27	27,5	36
85	85	35	42	3	37	100,5	63,5	32	30	1,5	1	8	68	50	50	27	27,5	36
90	90	35	42	3	37	100,5	63,5	32	30	1,5	1	8	68	50	50	27	27,5	36

* Tale valore può essere ancora di 1 mm secondo la precedente produzione (coppia di serraggio ≠ 13 Nm)

** t = 6 mm per perni folli 30 e 32 con taglio cacciavite

t = 4 mm per perni folli 30 e 32 con cava esagonale



GCR..EE, GCR..EEM

vedere nota 2)

	Coefficienti di carico 3) Din. Cg NADELLA - N	Carico limite 4)		Velocità limite lubrificazione con grasso 5) min-1	Coppia di serraggio 6) Nm	Peso coi dadi g	Designazione GCR... GCR...EE GCR...EEM
		Din. F N	Stat. Fo N				
	5 050	1 180	2 000	9 300	2	24	16
	5 750	2 830	4 500	7 600	5	39	19
	6 300	4 900	5 600	6 300	16	57	22
	6 900	5 200	5 600	6 300	16	72	24
	8 900	5 200	6 100	5 500	16	80	26
	9 600	5 200	6 100	5 500	16	88	28
	12 900	7 700	10 400	4 800	22	118	30
	13 800	7 700	10 400	4 800	22	126	32
	19 200	11 000	11 000	3 850	55	220	35
	20 000	12 300	12 300	3 150	75	321	40
	28 300	21 400	23 700	2 700	100	500	47
	34 000	21 400	23 700	2 700	100	568	52
	42 000	28 800	28 800	2 330	180	1 035	62
	44 000	28 800	28 800	2 330	180	1 278	72
	60 000	50 000	54 000	1 700	370	2 074	80
	64 000	50 000	54 000	1 700	370	2 235	85
	65 000	50 000	54 000	1 700	370	2 435	90

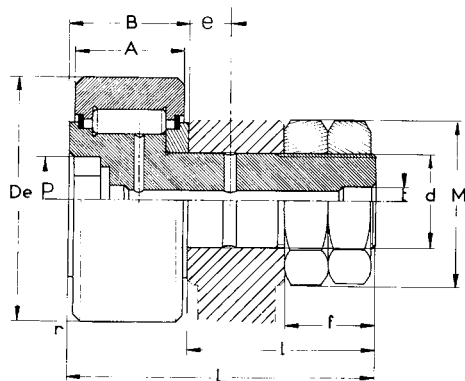
- Designazione per perni folli con anello esterno cilindrico:
GCL, GCRL, GCL...EE, GCRL...EE, GCL...EEM, GCRL...EEM.
A richiesta possono essere forniti perni folli provvisti di taglio cacciavite all'estremità dell'albero filettato (suffisso AK).
- I perni folli con diametro esterno fino a 28 mm inclusi sono provvisti di taglio cacciavite sulla testa. I perni folli con diametro esterno da 30 a 52 mm inclusi possono essere provvisti di taglio cacciavite o di cava esagonale.
Per diametri superiori a 52 mm i perni folli sono provvisti di cava esagonale.
- Coefficienti di carico da usare per i perni folli il cui anello esterno cilindrico o bombato ruota direttamente su una pista.
Essi tengono conto della ripartizione degli sforzi nei perni folli in funzione delle deformazioni elastiche dell'anello esterno.
- Carico massimo stabilito in funzione della resistenza dell'albero e dell'anello esterno.
- In caso di lubrificazione ad olio dei perni folli senza anelli di tenuta tipi GC, GCR, GCL e GCRL, le velocità di rotazione possono essere maggiorate del 30% per rotazione continua e del 50% per rotazioni intermittenti.
- Le coppie di serraggio sono date per filetti non lubrificati; per filetti lubrificati, moltiplicare il valore della coppia per 0,7 o 0,8.
- Diametro minimo consigliato per lo spallamento d'appoggio in caso di carico assiale elevato o in presenza di vibrazioni.

Perni folli a rulli

GCU: anello esterno bombato

GCUL: anello esterno cilindrico

- serie GCU
- serie GCU...MM:
tenute metalliche (5)



Ø esterno mm	Designazione 1) GCU GCU...MM	A mm	B max. mm	d mm	L max. mm	l max. mm	f mm	passo mm	r min. mm	t mm	e mm	M 6) mm	P mm	
35	35	18	19,7	16	52,5	32,8	17	1,5	0,6	6	8	26	10	
40	40	20	21,7	18	58,5	36,8	19	1,5	1	6	8	28,6	12	
47	47	24	25,7	20	66,5	40,8	21	1,5	1	6	9	33,6	14	
52	52	24	25,7	20	66,5	40,8	21	1,5	1	6	9	33,6	14	
62	62	29	30,7	24	80,5	49,8	25	1,5	1	6	11	38,9	12	
72	72	29	30,7	24	80,5	49,8	25	1,5	1,1	6	11	38,9	12	
80	80	35	37,2	30	100,5	63,3	32	1,5	1,1	8	15	51,8	14	
85	85	35	37,2	30	100,5	63,3	32	1,5	1,1	8	15	51,8	14	
90	90	35	37,2	30	100,5	63,3	32	1,5	1,1	8	15	51,8	14	
100	100	40	42,2	36	117,5	75,3	38	3	2	8	20	61	17	
110	110	40	42,2	36	117,5	75,3	38	3	2	8	20	61	17	
120	120	46	48,2	42	136,5	88,3	44	3	2	8	24	71	19	
130	130	46	48,2	42	136,5	88,3	44	3	2	8	24	71	19	

	Coefficienti di carico 2) Din. Cg NADELLA - N	Carichi limite 3)		Velocità limite lubrificazione con grasso min-1	Coppia di serraggio 4) Nm	Designazione rotelle GCU GCU MM
		Din. F N	Stat Fo N			
	17 000	7 800	17 200	5 700	64	35
	20 000	11 500	22 000	5 200	90	40
	29 500	15 500	33 000	4 350	120	47
	36 500	21 500	40 000	4 350	120	52
	52 000	31 000	58 000	3 650	220	62
	63 000	31 000	58 000	3 650	220	72
	76 000	48 000	93 000	2 730	450	80
	86 000	50 000	93 000	2 730	450	85
	94 000	50 000	93 000	2 730	450	90
	115 000	76 000	142 000	2 300	740	100
	129 000	76 000	142 000	2 300	740	110
	150 000	120 000	200 000	1 990	1 200	120
	163 000	121 000	223 000	1 990	1 200	130

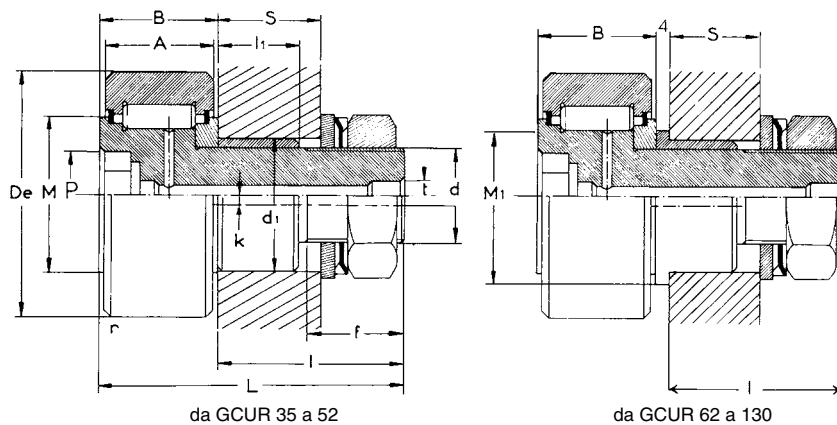
- 1) Designazione per perni folli con anello esterno cilindrico:
GCUL, GCURL, GCUL...MM, GCURL...MM.
A richiesta possono essere forniti perni folli provvisti di taglio cacciavite all'estremità dell'albero filettato (suffisso AK).
- 2) Coefficienti di carico da usare per perni folli il cui anello esterno cilindrico o bombato ruota direttamente su una pista. Essi tengono conto della ripartizione degli sforzi nei perni folli in funzione delle deformazioni elastiche dell'anello esterno.
- 3) Carico massimo stabilito in funzione della resistenza dell'albero e dell'anello esterno.
- 4) Le coppie di serraggio sono date per filetti non lubrificati; per filetti lubrificati moltiplicare il valore della coppia per 0,7 o 0,8.
- 5) Possono essere forniti senza tenute metalliche togliendo il suffisso . . .MM.
- 6) Diametro minimo consigliato per lo spallamento d'appoggio in caso di carico assiale elevato o in presenza di vibrazioni.

Perni folli a rulli eccentrici

GCUR: anello esterno bombato

GCURL: anello esterno cilindrico

- serie GCU
- serie GCU...MM:
tenute metalliche



Ø esterno mm	Designazione 1) GCUR GCUR. . .MM	A mm	d1 5) mm	k mm	B max. mm	L max. mm	l max. mm	f mm	d mm	passo mm	r min. mm	t mm	M 7) mm	M1 mm	P mm	l1 mm	S		
																	min. mm	max. mm	
35	35	18	21	1,5	19,7	52,5	32,8	17	16	1,5	0,6	6	26		10	14	14,5	19	
40	40	20	24	1,5	21,7	58,5	36,8	19	18	1,5	1	6	28,6		12	16	16,5	22	
47	47	24	27	2	25,7	66,5	40,8	21	20	1,5	1	6	33,6		14	17,5	18	25	
52	52	24	27	2	25,7	66,5	40,8	21	20	1,5	1	6	33,6		14	17,5	18	25	
62	62	29	36	3	30,7	80,5	49,8	25	24	1,5	1	6	38,9	44	12	18	18,5	25,5	
72	72	29	36	3	30,7	80,5	49,8	25	24	1,5	1,1	6	38,9	44	12	18	18,5	25,5	
80	80	35	42	3	37,2	100,5	63,3	32	30	1,5	1,1	8	51,8	50	14	27	27,5	36	
85	85	35	42	3	37,2	100,5	63,3	32	30	1,5	1,1	8	51,8	50	14	27	27,5	36	
90	90	35	42	3	37,2	100,5	63,3	32	30	1,5	1,1	8	51,8	50	14	27	27,5	36	
100	100	40	48	3	42,2	117,5	75,3	38	36	3	2	8	61	56	17	32	32,5	41	
110	110	40	48	3	42,2	117,5	75,3	38	36	3	2	8	61	56	17	32	32,5	41	
120	120	46	54	3	48,2	136,5	88,3	44	42	3	2	8	71	62	19	39	39,5	48	
130	130	46	54	3	48,2	136,5	88,3	44	42	3	2	8	71	62	19	39	39,5	48	

	Coefficienti di carico 2) Din. Cg NADELLA - N	Carichi limite 3)		Velocità limite lubrificazione con grasso min-1	Coppia di serraggio 4) Nm	Designazione rotelle G CUR G CUR. . .MM
		Din. F N	Stat. Fo N			
	17 000	7 800	10 000	5 700	55	35
	20 000	10 900	10 900	5 200	75	40
	29 500	15 500	21 300	4 350	100	47
	36 500	21 300	21 300	4 350	100	52
	52 000	28 800	28 800	3 650	180	62
	63 000	28 800	28 800	3 650	180	72
	76 000	48 000	54 000	2 730	370	80
	86 000	50 000	54 000	2 730	370	90
	94 000	50 000	54 000	2 730	370	90
	115 000	76 000	83 000	2 300	610	100
	129 000	76 000	83 000	2 300	610	110
	150 000	120 000	130 000	1 990	1 000	120
	163 000	121 000	130 000	1 990	1 000	130

- 1) Designazione per perni folli con anello esterno cilindrico:
GCUL, GCURL, GCUL...MM, GCURL...MM.
A richiesta possono essere forniti perni folli provvisti di taglio cacciavite all'estremità dell'albero filettato (suffisso AK).
- 2) Coefficienti di carico da usare per perni folli il cui anello esterno cilindrico o bombato ruota direttamente su una pista. Essi tengono conto della ripartizione degli sforzi nei perni folli in funzione delle deformazioni elastiche dell'anello esterno.
- 3) Carico massimo stabilito in funzione della resistenza dell'albero e dell'anello esterno.
- 4) Le coppie di serraggio sono date per filetti non lubrificati; per filetti lubrificati moltiplicare il valore della coppia per 0,7 o 0,8.
- 5) Possono essere forniti senza tenute metalliche togliendo il suffisso . . .MM.
- 6) La bussola eccentrica è montata con interferenza sull'albero del perno folle.
- 7) Diametro minimo consigliato per lo spallamento d'appoggio in caso di carico assiale elevato o in presenza di vibrazioni.

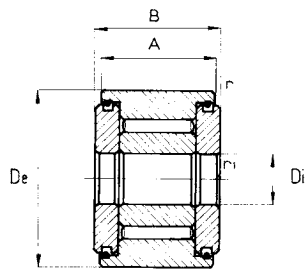
Rotelle e rullini

“mini” FP

FP: anello esterno bombato

FPL: anello esterno cilindrico

- serie FP, FPL
senza tenute



Ø esterno mm	Designazione 1) FP	Di mm	A mm	B max. mm	r min. mm	ri min. mm	M 2) min. mm	
10	3 10	3	8	8,7	0,2	0,15	8,4	
11	3 11	3	8	8,7	0,2	0,15	8,4	
12	4 12	4	9	9,7	0,2	0,15	10,3	
13	4 13	4	9	9,7	0,2	0,15	10,3	
14	4 14	4	9	10,2	0,3	0,15	11,8	
15	4 15	4	9	10,2	0,3	0,15	11,8	

	Coefficienti di carico				Carichi limite 5)		Velocità limite lubrificazione con grasso min-1	Designazione rotelle FP
	come cuscinetto 3)		come rotella 4)					
	Din. C ISO N	Dyn. C NADELLA - N	Stat Co N	Din. Cg N	Din. F N	Stat Fo N		
	2 380	2 700	2 800	2 130	1 160	2 050	13 800	3 10
	2 380	2 700	2 800	2 480	1 680	2 520	13 800	3 11
	3 200	3 650	4 400	2 980	1 820	3 350	11 400	4 12
	3 200	3 650	4 400	3 350	2 450	3 950	11 400	4 13
	3 500	3 950	5 050	3 500	2 550	4 350	10 100	4 14
	3 500	3 950	5 050	3 750	3 200	4 750	10 100	4 15

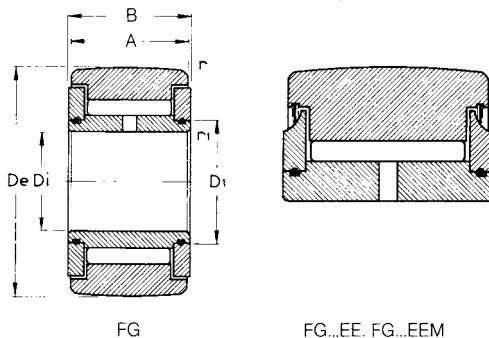
- 1) Designazione per rotelle con anello esterno cilindrico: FPL.
- 2) Diametro di spallamento laterale minimo consigliato in caso di spinta assiale elevata o in presenza di vibrazioni.
- 3) Coefficienti di carico da utilizzare per tutte le rotelle il cui anello esterno cilindrico o bombato ruota direttamente sulla pista.
- 4) Questi carichi tengono conto della ripartizione dei carichi nelle rotelle in funzione delle deformazioni elastiche dell'anello esterno.
- 5) Carico massimo dato dalla resistenza dell'anello esterno.
- 6) Con lubrificazione ad olio, le velocità indicate possono aumentare del 30% per rotazione continua e del 50% per rotazioni intermittenti.

Rotelle a rullini

FG: anello esterno bombato

FGL: anello esterno cilindrico

- serie FG. . . :
senza tenute
- serie FG. . .EE:
con tenute sintetiche
- serie FG. . .EEM:
con tenute metalliche



Ø esterno rotella mm	Designazione 1)			Di mm	A mm	B max. mm	DI mm	M 2) min. mm	r min. mm	ri min. mm	
	senza tenuta serie FG	con tenuta sintetica serie FG. . .EE	con tenuta metallica serie FG. . .EEM								
16	5 16	5 16	5 16	5	11	12	7,1	10	0,3	0,3	
19	6 19	6 19	6 19	6	11	12	8,5	12	0,3	0,3	
24	8 24 (6)	8 24 (6)		8	12	13	10,8	14,5	0,3	0,3	
24	8 24 15	8 24 15	8 24 15	8	14	15	10,8	14,5	0,3	0,3	
30	10 30	10 30	10 30	10	14	15	13,8	19,5	0,6	0,3	
32	12 32	12 32	12 32	12	14	15	16	21,5	0,6	0,3	
35	15 35	15 35	15 35	15	18	19	18,7	24	0,6	0,3	
40	17 40	17 40	17 40	17	20	21	22	28	0,6	0,3	
47	20 47	20 47	20 47	20	24	25	25,7	32,5	1	0,3	
52	25 52	25 52	25 52	25	24	25	30,5	37	1	0,3	
62	30 62	30 62	30 62	30	28	29	35,2	44	1	0,3	
72	35 72	35 72	35 72	35	28	29	41	50	1	0,6	
80	40 80	40 80	40 80	40	30	32	46,7	56	1	0,6	
85	45 85	45 85	45 85	45	30	32	52,4	62	1	0,6	
90	50 90	50 90	50 90	50	30	32	59,1	69	1	0,6	
100	55 100		55 100	55	34	36	65	75	1,5	0,6	
110	60 110		60 110	60	34	36,2	70	82	1,5	0,6	
120	65 120		65 120	65	40	42	74	90	1,5	0,6	
125	70 125		70 125	70	40	42	79	92	1,5	0,6	
130	75 130*		75 130*	75	40	42	84	96	1,5	0,6	
140	80 140		80 140	80	46	48	92	105	2	1	
150	85 150*		85 150*	85	46	48	99	112	2	1	
160	90 160		90 160	90	52	54	105	120	2	1	
170	95 170*		95 170*	95	52	54	110	125	2	1	
180	100 180		100 180	100	63	65	116	135	2	1,5	
200	110 200*		110 200*	110	63	65	128	150	2	1,5	
215	120 215		120 215	120	63	65	138	160	2	1,5	
230	130 230*		130 230*	130	75	78	147	170	3	1,5	
250	140 250		140 250	140	75	78	158	180	3	1,5	
270	150 270*		150 270*	150	75	78	170	195	3	1,5	

* Prodotti su richiesta

	Coefficienti carico 3) Din. Cg NADELLA N	Carichi limite 4)		Velocità limite lubrificazione con grasso 5) min-1	Peso g	Serie FG FG...EE FG...EEM
		Din. F N	Stat Fo N			
	5 050 5 800 6 900	3 250 4 050 6 600	5 400 6 700 9 200	9 300 7 600 6 300	16 19 37	5 16 6 19 8 24 6)
	8 700 12 900 12 900	8 500 8 500 8 300	12 300 15 500 16 200	6 300 4 800 4 200	44 66 77	8 24 15 10 30 12 32
	18 000 22 300 28 300	12 200 14 200 21 400	25 600 31 000 44 500	3 750 3 150 2 700	103 155 295	15 35 17 40 20 47
	29 000 38 500 43 500	23 600 38 000 49 000	48 000 73 000 90 000	2 330 2 050 1 800	310 490 670	25 52 30 62 35 72
	54 000 53 000 51 000	66 000 69 000 74 000	123 000 125 000 123 000	1 620 1 450 1 300	890 970 1 040	40 80 45 85 50 90
	60 000 67 000 83 000	88 000 102 000 135 000	142 000 168 000 223 000	1 150 1 090 1 020	1 350 1 650 2 350	55 100 60 110 65 120
	83 000 84 000 99 000	144 000 155 000 197 000	228 000 234 000 275 000	960 910 820	2 500 2 650 3 400	70 125 75 130* 80 140
	105 000 120 000 129 000	220 000 288 000 302 000	300 000 370 000 410 000	770 710 690	4 000 5 300 6 000	85 150* 90 160 95 170*
	175 000 189 000 199 000	353 000 420 000 486 000	530 000 600 000 660 000	650 590 550	8 050 10000 11 500	100 180 110 200* 120 215
	255 000 280 000 290 000	560 000 630 000 710 000	820 000 930 000 1 020 000	510 480 440	15 500 18 500 22 000	130 230* 140 250 150 270*

1) Designazione per rotelle con anello esterno cilindrico: FGL, FGL...EE, FGL...EEM.

2) Diametro minimo consigliato per lo spallamento d'appoggio in caso di carico assiale elevato o in presenza di vibrazioni.

3) Coefficienti di carico da usare per tutte le rotelle il cui anello esterno cilindrico o bombato ruota direttamente su una pista.
Essi tengono conto della ripartizione degli sforzi nelle rotelle in funzione delle deformazioni elastiche dell'anello esterno.

4) Carico massimo stabilito in funzione della resistenza dell'anello esterno, per montaggio in una forcella.

5) In caso di lubrificazione ad olio delle rotelle senza anelli di tenuta tipi FG e FGL, le velocità di rotazione possono essere maggiorate del 30% per rotazione continua e del 50% per rotazioni intermittenti.

6) Rotelle non normalizzate, da usare solo per ricambi.
Per nuove applicazioni impiegare il tipo FG 8 24 15.

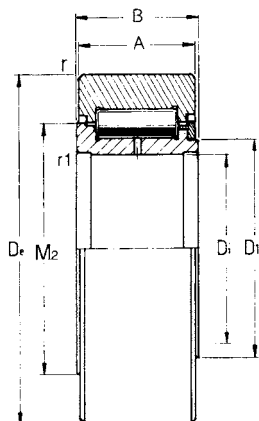


Rotelle a rulli

FGU: anello esterno bombato

FGUL: anello esterno cilindrico

- serie leggera
- serie FGU
- serie FGU. . .MM:
con tenute metalliche



Ø esterno rotella mm	Designazione 1) FGU FGU. . .MM	Di mm	A mm	B max. mm	D1 min. mm	M 2) min. mm	r min. mm	r1 min. mm	
35	15 35	15	18	19	19	25,4	0,6	0,3	
40	17 40	17	20	21	22	28	0,6	0,3	
47	20 47	20	24	25	25,8	33,5	1	0,3	
52	25 52	25	24	25	30	38,2	1	0,3	
62	30 62	30	28	29	36,8	45,9	1	0,3	
72	35 72	35	28	29	44	53,6	1	0,6	
80	40 80	40	30	32	49,5	59,3	1	0,6	
85	45 85	45	30	32	54	63,1	1	0,6	
90	50 90	50	30	32	59,5	68,8	1	0,6	
100	55 100	55	34	36	64	75,8	1,5	0,6	
110	60 110	60	34	36	69,5	81,5	1,5	0,6	
120	65 120	65	40	42	74,5	86,7	1,5	0,6	
125	70 125	70	40	42	79,6	91,8	1,5	0,6	
130	75 130	75	40	42	84	97	1,5	0,6	
140	80 140	80	46	48	90	102	2	1	
150	85 150	85	46	48	94	108,5	2	1	
160	90 160	90	52	54	100	114,7	2	1	
170	95 170	95	52	54	106,7	121,2	2	1	
180	100 180	100	63	65	113	127,6	2	1,5	
200	110 200	110	63	65	122	137	2	1,5	
215	120 215	120	63	65	132	149,3	2	1,5	
230	130 230	130	75	78	143	160,6	3	1,5	
250	140 250	140	75	78	151	168	3	1,5	
270	150 270	150	75	78	162	179,5	3	1,5	

	Coefficienti carico 3) Din. Cg - NADELLA N	Carichi limite 4)		Velocità limite lubrificazione con grasso min-1	Designazione FGU FGU. . .MM
		Din. F N	Stat. Fo N		
	17 000 20 000 29 500	7 800 11 500 15 500	17 000 21 500 32 300	5 700 5 200 4 350	15 35 17 40 20 47
	31 500 44 500 50 000	17 300 24 500 31 300	36 000 54 000 66 000	3 800 3 150 2 700	25 52 30 62 35 72
	59 000 62 000 62 000	40 600 45 000 49 000	84 000 91 000 94 000	2 440 2 290 2 100	40 80 45 85 50 90
	79 000 88 000 110 000	53 400 64 000 89 000	109 000 129 000 174 000	1 900 1 770 1 650	55 100 60 110 65 120
	110 000 112 000 138 000	93 000 97 000 130 000	180 000 185 000 250 000	1 570 1 480 1 400	70 125 75 130 80 140
	158 000 188 000 198 000	130 000 166 000 184 000	258 000 327 000 356 000	1 330 1 250 1 190	85 150 90 160 95 170
	250 000 280 000 310 000	250 000 310 000 310 000	490 000 590 000 600 000	1 130 1 050 960	100 180 110 200 120 215
	375 000 420 000 445 000	406 000 490 000 560 000	790 000 920 000 1 030 000	890 850 800	130 230 140 250 150 270

1) Designazione per rotelle con anello esterno cilindrico:
FGUL, FGUL...MM.

2) Diametro minimo consigliato per lo spallamento d'appoggio in caso di carico assiale elevato o in presenza di vibrazioni.

3) Coefficienti di carico da usare per tutte le rotelle il cui anello esterno cilindrico o bombato ruota direttamente su una pista.
Essi tengono conto della ripartizione degli sforzi nelle rotelle in funzione delle deformazioni elastiche dell'anello esterno.

4) Carico massimo stabilito in funzione della resistenza dell'anello esterno, per montaggio in una forcella.

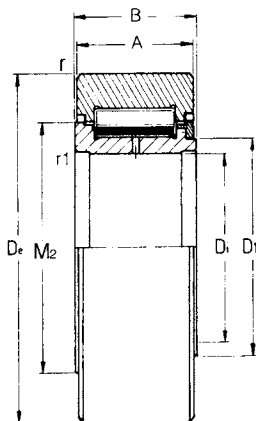


Rotelle a rulli

FGU: anello esterno bombato

FGUL: anello esterno cilindrico

- serie pesante
- serie FGU
- serie FGU. . .MM:
con tenute metalliche



Ø esterno rotella mm	Designazione 1) FGU FGU. . .MM	Di mm	A mm	B max. mm	D1 min. mm	M 2) min. mm	r min. mm	r1 min. mm	
42	15 42	15	18	19	19	25,4	1	0,3	
47	17 47	17	20	21	22	28	1	0,3	
52	20 52	20	24	25	25,8	33,5	1	0,3	
62	25 62	25	24	25	30	38,2	1	0,3	
72	30 72	30	28	29	36,8	45,9	1	0,3	
80	35 80	35	28	29	44	53,6	1	0,6	
90	40 90	40	30	32	49,5	59,3	1	0,6	
100	45 100	45	30	32	54	63,1	1,5	0,6	
110	50 110	50	30	32	59,5	68,8	1,5	0,6	
120	55 120	55	34	36	64	75,8	1,5	0,6	
130	60 130	60	34	36	69,5	81,5	1,5	0,6	
140	65 140	65	40	42	74,5	86,7	2	0,6	
150	70 150	70	40	42	79,6	91,8	2	0,6	
160	75 160	75	40	42	84	97	2	0,6	
170	80 170	80	46	48	90	102	2	1	
180	85 180	85	46	48	94	108,5	2	1	
190	90 190	90	52	54	100	114,7	2	1	
200	95 200	95	52	54	106,7	121,2	2	1	
215	100 215	100	63	65	113	127,6	2	1,5	
240	110 240	110	63	65	122	137	3	1,5	
260	120 260	120	63	65	132	149,3	3	1,5	
280	130 280	130	75	78	143	160,6	3	1,5	
300	140 300	140	75	78	151	168	3	1,5	
320	150 320	150	75	78	162	179,5	3	1,5	

	Coefficienti carico 3) Din. Cg - NADELLA N	Carichi limite 4)		Velocità limite lubrificazione con grasso min-1	Designazione FGU FGU. . .MM
		Din. F N	Stat. Fo N		
	24 000 26 700 36 500	16500 22000 23700	27 000 32 000 42 500	5 700 5 200 4 350	15 42 17 47 20 52
	44 000 60 000 62 000	34 400 43 400 45 600	57 000 80 000 88 000	3 800 3 150 2 700	25 62 30 72 35 80
	75 000 85 000 91 000	61 000 78 000 91 000	116 000 138 000 157 000	2 440 2 290 2 100	40 90 45 100 50 110
	113 000 121 000 145 000	98 000 114 000 153 000	176 000 197 000 254 000	1 900 1 770 1 650	55 120 60 130 65 140
	153 000 160 000 190 000	172 000 193 000 247 000	277 000 300 000 380 000	1 570 1 480 1 400	70 150 75 160 80 170
	215 000 250 000 259 000	243 000 297 000 317 000	390 000 480 000 510 000	1 330 1 250 1 190	85 180 90 190 95 200
	325 000 345 000 395 000	446 000 550 000 570 000	700 000 770 000 830 000	1 130 1 050 960	100 215 110 240 120 260
	480 000 500 000 515 000	760 000 860 000 940 000	1 100 000 1 160 000 1 250 000	890 850 800	130 280 140 300 150 320

1) Designazione per rotelle con anello esterno cilindrico:
FGUL, FGUL...MM.

2) Diametro minimo consigliato per lo spallamento d'appoggio in caso di carico assiale elevato o in presenza di vibrazioni.

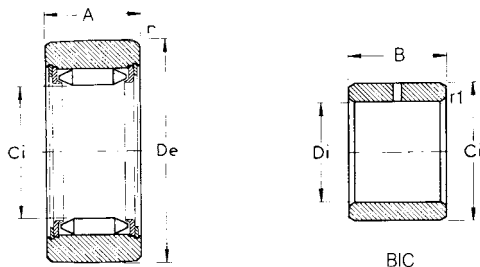
3) Coefficienti di carico da usare per tutte le rotelle il cui anello esterno cilindrico o bombato ruota direttamente su una pista.
Essi tengono conto della ripartizione degli sforzi nelle rotelle in funzione delle deformazioni elastiche dell'anello esterno.

4) Carico massimo stabilito in funzione della resistenza dell'anello esterno, per montaggio in una forcella.



Rotelle senza anello interno

- serie RNA...B6
RNAB, RNAL



RNA...B6

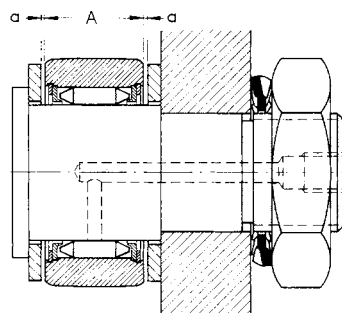
Ø esterno rotella mm	Designazione			Ci mm	De mm	A		r min. mm	Peso g	Coefficienti carico 1) Din. C NADELLA N	
	Serie RNA...B6	Serie RNAB	Serie RNAL			nom. mm	toll. mm				
19	11 005 B6	11 005	11 005	7,3	19	12	0 -0,10	0,35	19	5 100	
22	11 007 B6	11 007	11 007	9,7	22	12	0 -0,10		25	6 000	
24	14 601 B6	14 601	14 601	12,1	24	12	0 -0,10	0,35	27	6 200	
28	11 009 B6	11 009	11 009	12,1	28	12	-0,20 -0,30	0,35	42	7 400	
32	11 012 B6	11 012	11 012	17,6	32	15	-0,20 -0,30	0,35	57	10 800	
35	11 015 B6	11 015	11 015	20,8	35	15	-0,20 -0,30	0,65	62	10 800	
42	11 017 B6	11 017	11 017	23,9	42	15	-0,20 -0,30	0,65	98	13 400	
47	11 020 B6	11 020	11 020	28,7	47	18	-0,20 -0,30	0,65	133	16 800	
52	11 025 B6	11 025	11 025	33,5	52	18	-0,20 -0,30	0,65	152	17 200	
62	11 030 B6	11 030	11 030	38,2	62	22	-0,20 -0,30	0,65	275	28 500	
72	11 035 B6	11 035		44	72	22	-0,22 -0,34	0,65	370	32 000	
80	11 040 B6	11 040		49,7	80	22	-0,22 -0,34	0,85	450	34 000	
85	11 045 B6	11 045		55,4	85	22	-0,22 -0,34	0,85	480	33 500	
90	11 050 B6	11 050		62,1	90	24	-0,22 -0,34	0,85	540	32 500	

* Anello esterno bombato
per disallineamento massimo
1,5 : 1000 - tolleranza h 9 sulla
quota De.

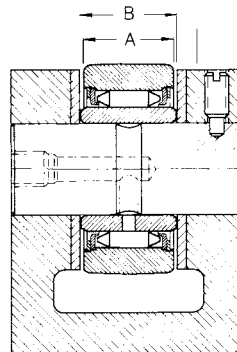
** Anello esterno bombato
per disallineamento massimo
15 : 1000 - tolleranza h 9 sulla
quota De.

*** Anello esterno cilindrico
- tolleranza h 7 sulla quota De.

Esempio di montaggio



Gioco assiale totale: $2a = 0,2$ mm circa



Esempio di montaggio

Anelli interni

	Coefficiente carico 2)		Velocità limite con lubrificaz. a grasso 3) min-1	Albero Ø mm	Designazione Serie BIG	Di mm	Ci mm	B		r1 min. mm	Peso g	Per rotella tipo
	Din. F N	Stat. Fo N						nom. mm	tol. mm			
	4 050	4 050	8 700									
	5 100	5 200	7 000									
	4 700	5 600	5 800									
	7 100	7 100	5 800									
	9 100	12 700	4 200	12	BIC 1 012	12	17,6	15	0 -0,10	0,35	16	11 012
	9 100	13 400	3 650	15	BIC 1 015	15	20,8	15	0 -0,10	0,65	18	11 015
	13 900	18 500	3 200	17	BIC 1 017	17	23,9	15	0 -0,10	0,65	26	11 017
	15 400	23 000	2 700	20	BIC 1 020	20	28,7	18	0 -0,10	0,65	46	11 020
	16 500	24 700	2 330	25	BIC 1 025	25	33,5	18	0 -0,10	0,65	54	11 025
	31 500	49 500	2 050	30	BIC 2 030	30	38,2	22	0 -0,10	0,65	74	11 030
	41 000	61 000	1 800	35	BIC 2 035	35	44	22	0 -0,12	0,65	93	11 035
	47 000	68 000	1 620	40	BIC 2 040	40	49,7	22	0 -0,12	0,85	115	11 040
	47 500	69 000	1 450	45	BIC 2 045	45	55,4	22	0 -0,12	0,85	139	11 045
	51 000	68 000	1 300	50	BIC 11 050	50	62,1	24	0 -0,12	0,85	196	11 050

1) I coefficienti di carico indicati servono solo per le rotelle tipo RNAL quando sono montate forzate in una sede.

2) I coefficienti di carico indicati si utilizzano per le rotelle il cui anello esterno cilindrico o bombato ruota direttamente su una pista. Detti valori tengono conto delle ripartizione dei carichi sulle rotelle in funzione delle deformazioni elastiche dell'anello esterno.

3) Con lubrificazione ad olio le velocità indicate possono essere maggiorate del 30% circa per rotazione continua e del 50% circa per rotazione di breve durata.

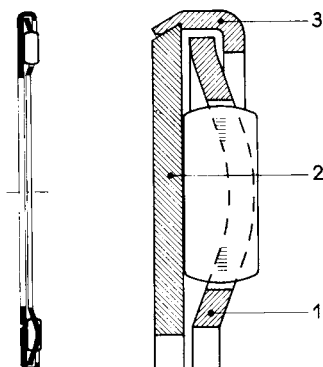
REGGISPINTA A RULLINI REGGISPINTA A RULLI



I corpi volenti d'un reggispinga 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 reggispinga NADELLA ha permesso di ridurre al minimo lo strisciamento fra i corpi volenti 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 reggispinga a rullini, fra 0,004 e 0,005 per i reggispinga 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 reggispinga, 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.



CONTRORALLE

La ralla del reggispinga, in acciaio da cuscinetti trattato, costituisce una delle piste di rotolamento dei corpi volenti. La pista di rotolamento opposta è costituita generalmente da una controralla separata, avente le stesse caratteristiche, fornita essa pure dalla NADELLA. Quando il reggispinga 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 reggispinga con la sua ralla incorporata deve essere necessariamente centrato sulla parte rotante (vedere esempi di montaggio a pag. 98).

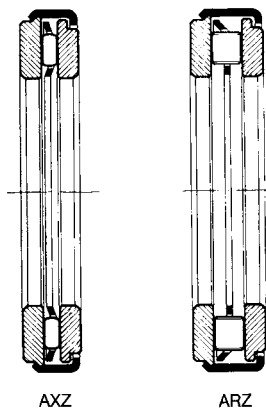
La seconda pista di rotolamento può essere anche costituita dalla faccia d'uno spallamento, o di un pezzo riportato, che abbia le qualità geometriche e la durezza richieste.

REGGISPINTA CON CONTRORALLA INCORPORATA

I reggispinga 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.

RALLE INTERMEDIE

Per assicurare il posizionamento assiale nei due sensi, i reggispinga a rullini o a rulli possono essere montati contrapposti nello stesso supporto, da una parte e dall'altra di una ralla intermedia le cui facce costituiscono la seconda pista di rotolamento per ciascun reggispinga. NADELLA produce due serie di ralle intermedie in acciaio da cuscinetti trattato, rispettivamente per reggispinga a rullini tipo AX sottili o spessi, e per i reggispinga a rulli tipo AR della serie leggera.



Le ralle intermedie della serie PM possono essere impiegate con carichi medi senza pericolo di sensibili flessioni. Esse possono essere centrate sull'albero, mentre i reggispinta sono centrati nella sede, o viceversa.

Nel caso di carichi elevati, in particolare con i reggispinta a rullini tipo AR della serie leggera, si raccomanda l'impiego delle ralle intermedie della serie PMH i cui spessore e la larga superficie d'appoggio garantiscono una maggior rigidità assiale. Le ralle intermedie PMH sono realizzate per essere centrate nella sede. Alcuni fori radiali (collegati fra loro da una gola sul diametro esterno) convogliano il lubrificante in corrispondenza del diametro interno dei reggispinta permettendo così una efficace circolazione per effetto centrifugo.

FUNZIONAMENTO

Quando la corona di corpi volverrti 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 812 AR serie pesante	CPR serie 812 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.

I reggispinta a rullini con ralla spessa ed i reggispinta a rulli, di produzione standard, hanno una precisione di rotazione (scostamento assiale max) eguale o superiore a quella della classe 6 secondo la Raccomandazione ISO 199 riguardante i reggispinta a sfere. Essi possono essere forniti in qualità Alta-Precisione "HP" che garantisce una precisione assiale superiore a quella della classe 5.

REGGISPINTA SPECIALI A RULLINI - TIPO AXJ

I reggispinta a rullini tipo AXJ sono stati messi a punto dalla NADELLA, adottando una soluzione originale, per raggiungere velocità in rotazione molto elevate. Sono provvisti di due corone di rullini (1) ritenuti e guidati da due gabbie in acciaio trattato (2). Questi assiemi sono ritenuti sulle due facce di una ralla comune (4) da due anelli circolari sagomati (3) che li centrano con un piccolo gioco rispetto a tale ralla.

Il funzionamento di questi reggispinta è basato sull'autocentratura di ciascuna corona di rullini in rotazione, autocentratura che è trasmessa alla ralla centrale, che è flottante rispetto all'albero. In tal modo la velocità relativa di ciascuna corona di rullini, rispetto alla sua pista di rotolamento, e la velocità della ralla, rispetto all'elemento rotante (albero o sede), sono ridotte alla metà.

Con una lubrificazione ad olio appropriata, i reggispinta tipo AXJ permettono di raggiungere velocità circa doppie rispetto a dei normali reggispinta.

Per garantire il posizionamento assiale d'un albero nei due sensi è necessario montare due reggispinta AXJ, uno su ciascun lato di una ralla intermedia provvista di fori di lubrificazione tipo PMH, centrata nella sede.



TOLLERANZE SULLO SPESSORE E DI FORMA

	Ø interno quota Di mm	Tolleranze sullo spessore µm	Scostamento assiale max		
Reggispinta sottili a rullini	Di ≤ 60 60 < Di ≤ 90 90 < Di ≤ 120	+ 30/- 40 ¹⁾ + 50/- 60 ²⁾ + 50/- 60 ²⁾	20 ¹⁾ 25 ²⁾ 30 ²⁾		
Controralle sottili	Di ≤ 60 60 < Di ≤ 90 90 < Di ≤ 120	+ 30/- 40 ¹⁾ + 50/- 50 ²⁾ + 50/- 50 ²⁾	20 ¹⁾ 25 ²⁾ 30 ²⁾	Precisione	
				HP	HSP
Reggispinta spessi a rullini Reggispinta a rulli	Di ≤ 120	+ 50/- 60	5 *	2	1
	120 < Di ≤ 180	+ 50/- 110	7 *	3	1,5
	180 < Di ≤ 250	+ 50/- 160	10 *	4	2
Controralle spesse Ralle intermedie	Di ≤ 120	+ 50/- 50	5 *	2	1
	120 < Di ≤ 180	+ 50/- 100	7 *	3	1,5
	180 < Di ≤ 250	+ 50/- 150	10 *	4	2

* Precisione normale. Precisione HP su richiesta.

(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 d1 e d2.

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 d1 e d2.

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 volventi fra i diametri d1 e d2.

- finitura superficiale adatta (0,5 µm secondo il sistema Ra) 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

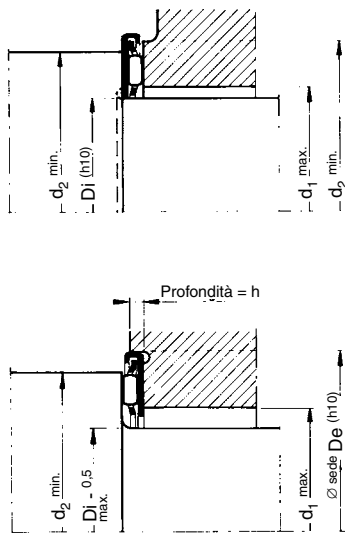
Centraggio sull'albero: h10 sulla quota Di per reggispinta o controralle, o quota d per ralle intermedie.

Centraggio nella sede: H10 sulla quota De per reggispinta, sulla quota B per controralle o sulla quota D per ralle intermedie.

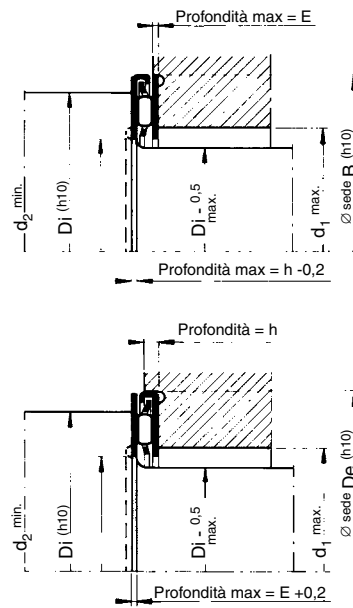
ESEMPI DI FUNZIONAMENTO

Reggispinta a rullini con ralla sottile

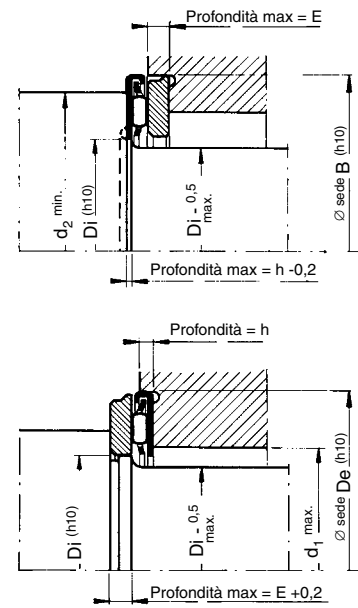
senza controralla



con controralla sottile

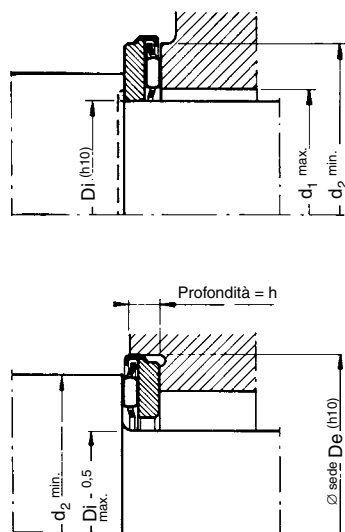


con controralla spessa

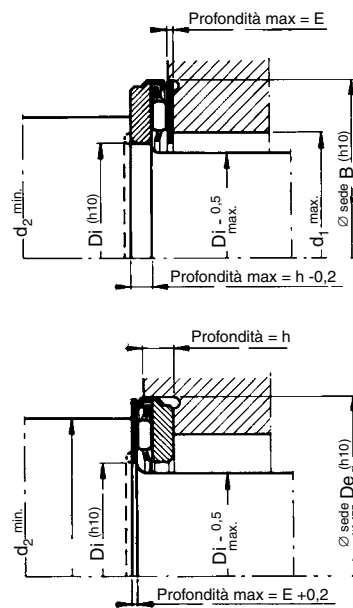


Reggispinta a rullini con ralla spessa o a rulli serie leggera

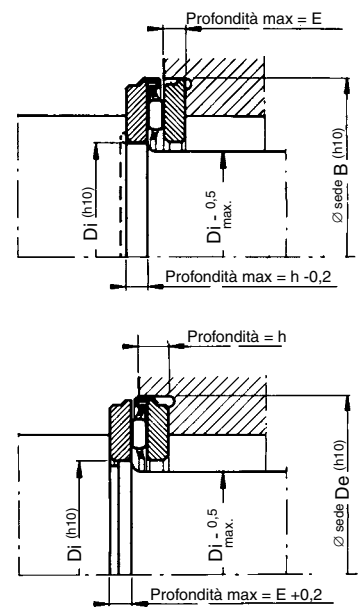
senza controralla



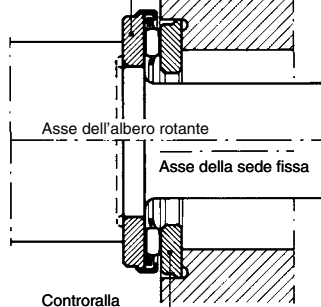
con controralla sottile



con controralla spessa

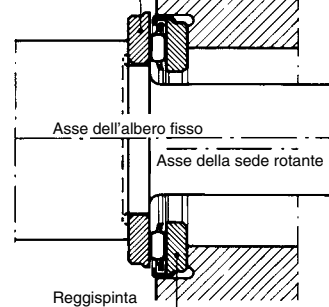


Reggispinta



Montaggio per funzionamento con eccentricità

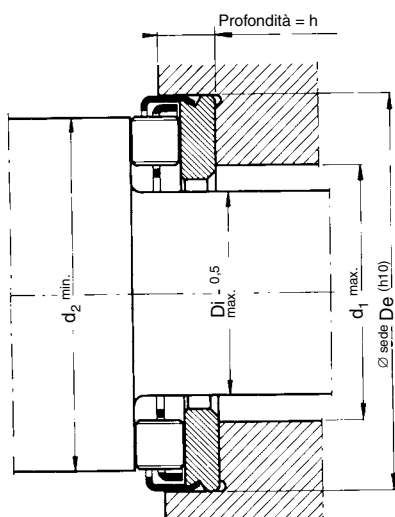
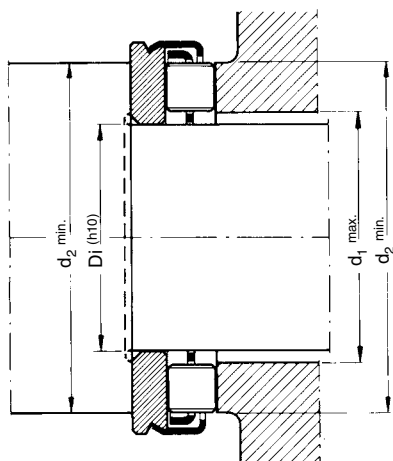
Controralla



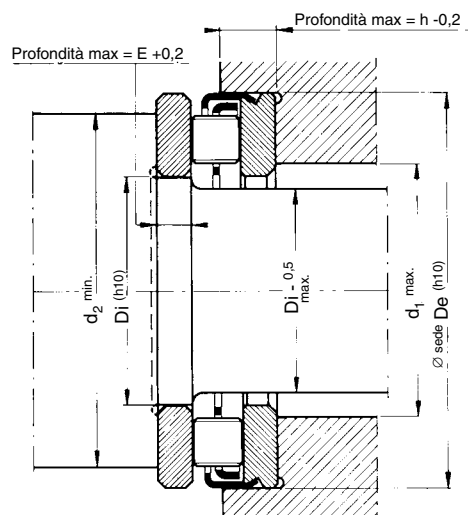
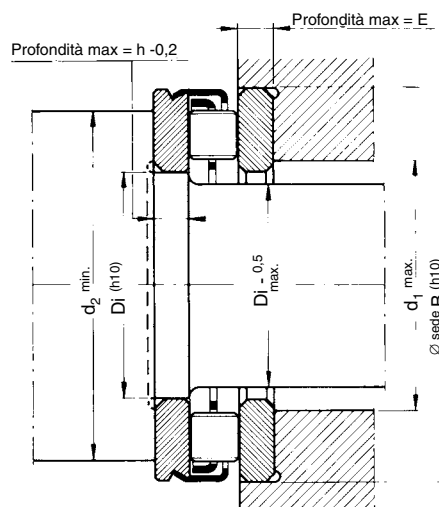
ESEMPI DI MONTAGGIO

Reggispinta a rulli AR serie 812 e serie pesante

senza controralla

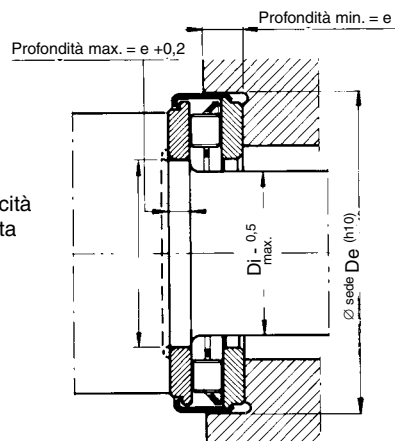


con controralla spessa

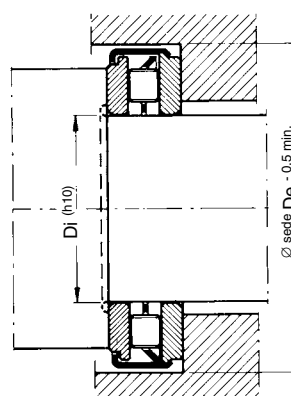


Reggispinta a rullini AXZ o a rulli ARZ

Montaggio per velocità
di rotazione elevata

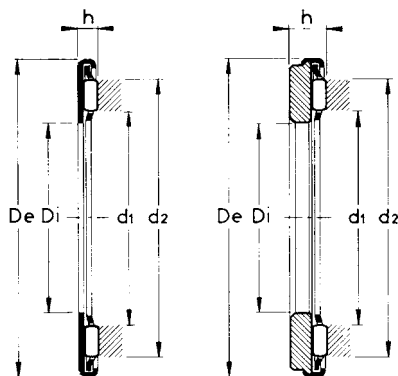


Montaggio per rotazione lenta
o movimenti oscillanti



Reggispinta a rullini

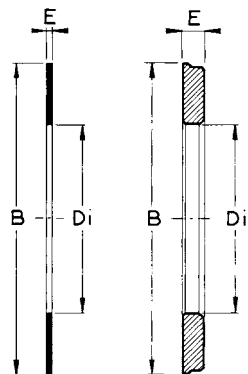
AX serie sottile e spessa



Albero Ø mm	Designazione		Di nom. mm	De max. mm	h mm	d1 mm	d2 mm	Coefficienti di carico		Velocità limite min- 1	Peso g
	AX serie sottile	AX serie spessa						Din. C N	Stat. Co N		
5	AX 5 13	AX 3,5 5 13	5	13	2,3	6,3	10,9	3 000	5 700	25 000	1,3
			5	13	3,5	6,3	10,9	3 000	5 700	25 000	2,3
6	AX 6 14	AX 3,5 6 14	6	14	2,3	7,3	11,9	3 150	6 350	22 000	1,4
			6	14	3,5	7,3	11,9	3 150	6 350	22 000	2,4
7	AX 7 15	AX 3,5 7 15	7	15	2,3	8,3	12,9	3 550	7 600	22 000	1,7
			7	15	3,5	8,3	12,9	3 550	7 600	22 000	2,9
8	AX 8 16	AX 3,5 8 16	8	16	2,3	9,3	13,9	3 700	8 300	22 000	1,7
			8	16	3,5	9,3	13,9	3 700	8 300	22 000	3
9	AX 9 17	AX 3,5 9 17	9	17	2,3	10,3	14,9	4 050	9 500	19 000	2,1
			9	17	3,5	10,3	14,9	4 050	9 500	19 000	3,6
10	AX 10 22	AX 4 10 22	10	22	2,8	12	18,6	5 000	10 900	15 500	4
			10	22	4	12	18,6	5 000	10 900	15 500	6,6
12	AX 12 26	AX 4 12 26	12	26	2,8	15	22,6	6 900	17 700	13 000	6
			12	26	4	15	22,6	6 900	17 700	13 000	10
13	AX 13 26	AX 4 13 26	13	26	2,8	15	22,6	6 900	17 700	13 000	6
			13	26	4	15	22,6	6 900	17 700	13 000	9,8
15	AX 15 28	AX 4 15 28	15	28	2,8	17	24,6	7 400	20 000	11 500	6,9
			15	28	4	17	24,6	7 400	20 000	11 500	9
17	AX 17 30	AX 4 17 30	17	30	2,8	19	26,6	7 800	22 000	10 500	7,6
			17	30	4	19	26,6	7 800	22 000	10 500	10
19	AX 19 32	AX 4 19 32	19	32	2,8	21	28,6	8 000	23 300	10 000	8,6
			19	32	4	21	28,6	8 000	23 300	10 000	13
20	AX 20 35	AX 5 20 35	20	35	2,8	22	31,6	11 800	39 000	9 000	10,2
			20	35	5	22	31,6	11 800	39 000	9 000	18
25	AX 25 42	AX 5 25 42	25	42	2,8	27,7	37,4	13 300	49 000	7 500	11,5
			25	42	5	27,7	37,4	13 300	49 000	7 500	25
27	AX 27 44		27	44	2,8	30	39,6	13 700	52 000	7 200	12,1
30	AX 30 47	AX 5 30 47	30	47	2,8	32,7	42,4	14 500	57 000	6 500	13,7
			30	47	5	32,7	42,4	14 500	57 000	6 500	29
35	AX 35 52	AX 5 35 52	35	52	2,8	37,2	49	18 900	84 000	5 500	18,5
			35	52	5	37,2	49	18 900	84 000	5 500	35
35	AX 35 53	AX 5 35 53	35	53	2,8	37,2	49	18 900	84 000	5 500	19,3
			35	53	5	37,2	49	18 900	84 000	5 500	36
40	AX 40 60	AX 5 40 60	40	60	2,8	43	54,9	20 400	96 000	5 000	23,9
			40	60	5	43	54,9	20 400	96 000	5 000	46
45	AX 45 65	AX 5 45 65	45	65	2,8	48	59,9	21 800	109 000	4 500	24,7
			45	65	5	48	59,9	21 800	109 000	4 500	50

Controralle

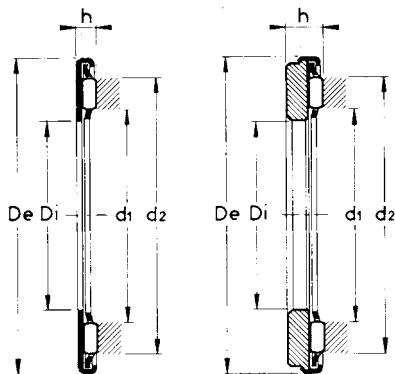
CP serie sottile
e spessa



Albero Ø mm	Designazione		Di nom. mm	B max. mm	E mm	Peso g	Per reggispinta	
	CP serie sottile	CP serie spessa					AX serie sottile	AX serie spessa
5	CP 5 13	CP 2 5 13	5 5	12,4 12,4	0,8 2	0,6 1,6	AX 5 13	AX 3,5 5 13
6	CP 6 14	CP 2 6 14	6 6	13,4 13,4	0,8 2	0,7 1,7	AX 6 14	AX 3,5 6 14
7	CP 7 15	CP 2 7 15	7 7	14,4 14,4	0,8 2	0,8 2	AX 7 15	AX 3,5 7 15
8	CP 8 16	CP 2 8 16	8 8	15,4 15,4	0,8 2	0,8 2,1	AX 8 16	AX 3,5 8 16
9	CP 9 17	CP 2 9 17	9 9	16,4 16,4	0,8 2	0,9 2,3	AX 9 17	AX 3,5 9 17
10	CP 10 22	CP 2 10 22	10 10	21,5 21,5	0,8 2	1,7 4,3	AX 10 22	AX 4 10 22
12	CP 12 26	CP 2 12 26	12 12	25,5 25,5	0,8 2	2,5 6,2	AX 12 26	AX 4 12 26
13	CP 13 26	CP 2 13 26	13 13	25,5 25,5	0,8 2	2,4 5,9	AX 13 26	AX 4 13 26
15	CP 15 28	CP 2 15 28	15 15	27,5 27,5	0,8 2	2,5 6	AX 15 28	AX 4 15 28
17	CP 17 30	CP 2 17 30	17 17	29,5 29,5	0,8 2	2,8 7	AX 17 30	AX 4 17 30
19	CP 19 32	CP 2 19 32	19 19	31,5 31,5	0,8 2	3,5 9	AX 19 32	AX 4 19 32
20	CP 20 35	CP 3 20 35	20 20	34,5 34,5	0,8 3	3,8 13	AX 20 35	AX 5 20 35
25	CP 25 42	CP 3 25 42	25 25	41,5 41,5	0,8 3	5,3 19	AX 25 42	AX 5 25 42
27	CP 27 44		27	43,7	0,8	5,8	AX 27 44	
30	CP 30 47	CP 3 30 47	30 30	46,5 46,5	0,8 3	6 22	AX 30 47	AX 5 30 47
35	CP 35 52	CP 3 35 52	35 35	51,5 51,5	0,8 3	7 26	AX 35 52	AX 5 35 52
	CP 35 53	CP 3 35 53	35 35	52,5 52,5	0,8 3	7,4 27	AX 35 53	AX 5 35 53
40	CP 40 60	CP 3 40 60	40 40	59,5 59,5	0,8 3	9,3 34	AX 40 60	AX 5 40 60
45	CP 45 65	CP 3 45 65	45 45	64,4 64,4	0,8 3	10 37	AX 45 65	AX 5 45 65

Reggispinta a rullini

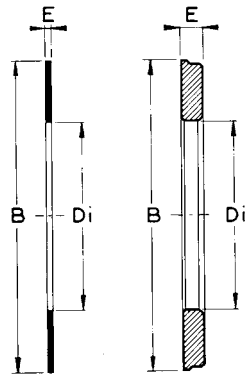
AX serie sottile e spessa



Albero Ø mm	Designazione		Di nom. mm	De max. mm	h mm	d1 mm	d2 mm	Coefficienti di carico		Velocità limite min-1	Peso g
	AX serie sottile	AX serie spessa						Din. Ca N	Stat Coa N		
50	AX 50 70	AX 5 50 70	50 50	70 70	2,8 5	53,3 53,3	65,7 65,7	22 500 22 500	118 000 118 000	4 000 4 000	25,5 55
55	AX 55 78	AX 6 55 78	55 55	78 78	2,8 6	58,4 58,4	72,5 72,5	28 500 28 500	164 000 164 000	3 800 3 800	34 89
60	AX 60 85	AX 6 60 85	60 60	85 85	2,8 6	63,5 63,5	79,2 79,2	31 500 31 500	193 000 193 000	3 500 3 500	40 106
65	AX 3,5 65 90	AX 6 65 90	65 65	90 90	3,5 6	68,5 68,5	84,2 84,2	33 500 33 500	210 000 210 000	3 200 3 200	59 114
70	AX 3,5 70 95	AX 6 70 95	70 70	95 95	3,5 6	73,5 73,5	89,2 89,2	34 500 34 500	223 000 223 000	3 000 3 000	61 120
75	AX 3,5 75 100	AX 6 75 100	75 75	100 100	3,5 6	78,5 78,5	94,2 94,2	36 000 36 000	240 000 240 000	2 900 2 900	65 127
80	AX 3,5 80 105	AX 6 80 105	80 80	105 105	3,5 6	83,5 83,5	99,2 99,2	36 500 36 500	253 000 253 000	2 700 2 700	69 134
85	AX 3,5 85 110	AX 6 85 110	85 85	110 110	3,5 6	88,5 88,5	104,2 104,2	38 000 38 000	270 000 270 000	2 600 2 600	78 142
90	AX 4,5 90 120	AX 8 90 120	90 90	120 120	4,5 8	94,2 94,2	112,9 112,9	59 000 59 000	360 000 360 000	2 400 2 400	117 238
100	AX 4,5 100 135	AX 9 100 135	100 100	135 135	4,5 9	104,2 104,2	127,3 127,3	73 000 73 000	490 000 490 000	2 100 2 100	155 364
110	AX 4,5 110 145	AX 9 110 145	110 110	145 145	4,5 9	114,2 114,2	137,3 137,3	77 000 77 000	550 000 550 000	2 000 2 000	168 393
120	AX 4,5 120 155	AX 9 120 155	120 120	155 155	4,5 9	124,2 124,2	147,3 147,3	80 000 80 000	590 000 590 000	1 800 1 800	182 424
130		AX 11 130170	130	170	11	135	161	106 000	710 000	1 700	660
140		AX 11 140180	140	180	11	145	171	111 000	770 000	1 600	670
150		AX 11 150190	150	190	11	155	181	115 000	830 000	1 500	710
160		AX 11 160 200	160	200	11	165	191	118 000	870 000	1 400	760
170		AX 12 170 215	170	215	12	175	207	165 000	1 160 000	1 300	1 000
180		AX 12 180 225	180	225	12	185	217	173 000	1 250 000	1 200	1 050
190		AX 14 190 240	190	240	14	196	232	230 000	1 650 000	1 200	1 400
200		AX 14 200 250	200	250	14	206	242	239 000	1 730 000	1 100	1 500
220		AX 14 220 270	220	270	14	226	262	248 000	1 850 000	1 000	1 600
240		AX 15 240 300	240	300	15	246	286	280 000	2 240 000	900	2 300

Controralle

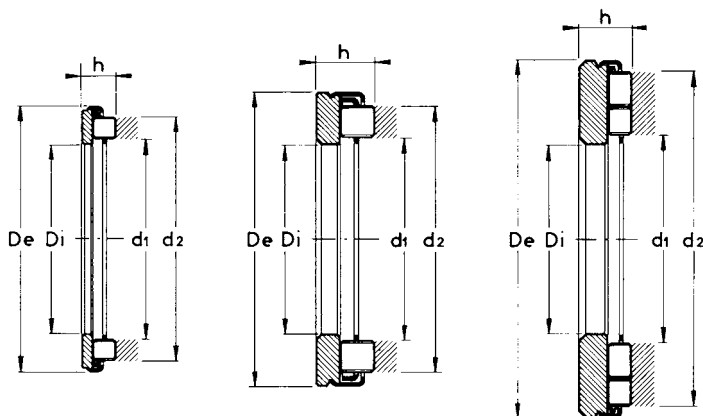
CP serie sottile
e spessa



Albero Ø mm	Designazione		Di nom. mm	B max. mm	E mm	Peso g	Per reggispinta	
	CP serie sottile	CP serie spessa					AX serie sottile	AX serie spessa
50	CP 50 70	CP 3 50 70	50 50	69,4 69,4	0,8 3	11 40	AX 50 70	AX 5 50 70
55	CP 55 78	CP 4 55 78	55 55	77,4 77,4	0,8 4	14 69	AX 55 78	AX 6 55 78
60	CP 60 85	CP 4 60 85	60 60	84,3 84,3	0,8 4	16,6 83	AX 60 85	AX 6 60 85
65	CP 1,5 65 90	CP 4 65 90	65 65	89,3 89,3	1,5 4	33 88	AX 3,5 65 90	AX 6 65 90
70	CP 1,5 70 95	CP 4 70 95	70 70	94,3 94,3	1,5 4	34,4 93	AX 3,5 70 95	AX 6 70 95
75	CP 1,5 75 100	CP 4 75 100	75 75	99,3 99,3	1,5 4	37 99	AX 3,5 75 100	AX 6 75 100
80	CP 1,5 80 105	CP 4 80 105	80 80	104,3 104,3	1,5 4	39 104	AX 3,5 80 105	AX 6 80 105
85	CP 1,5 85 110	CP 4 85 110	85 85	109,3 109,3	1,5 4	46,6 111	AX 3,5 85 110	AX 6 85 110
90	CP 1,5 90 120	CP 5 90 120	90 90	118,8 118,8	1,5 5	52 173	AX 4,5 90 120	AX 8 90 120
100	CP 1,5 100 135	CP 6 100 135	100 100	133,8 133,8	1,5 6	68 277	AX 4,5 100 135	AX 9 100 135
110	CP 1,5 110 145	CP 6 110 145	110 110	143,8 143,8	1,5 6	75 300	AX 4,5 110 145	AX 9 110 145
120	CP 1,5 120 155	CP 6 120 155	120 120	153,8 153,8	1,5 6	81 323	AX 4,5 120 155	AX 9 120 155
130		CP 7 130 170	130	168,7	7	480		AX11 130 170
140		CP 7 140 180	140	178,7	7	500		AX 11 140 180
150		CP 7 150 190	150	188,7	7	530		AX 11 150 190
160		CP 7 160 200	160	198,7	7	560		AX 11 160 200
170		CP 7 170 215	170	213,5	7	700		AX 12 170 215
180		CP 7 180 225	180	223,5	7	735		AX 12 180 225
190		CP 8 190 240	190	238,3	8	950		AX 14 190 240
200		CP 8 200 250	200	248,3	8	1 000		AX 14 200 250
220		CP 8 220 270	220	268,5	8	1 100		AX 14 220 270
240		CP 9 240 300	240	298,5	9	1 600		AX 15 240 300

Reggispinta a rullini

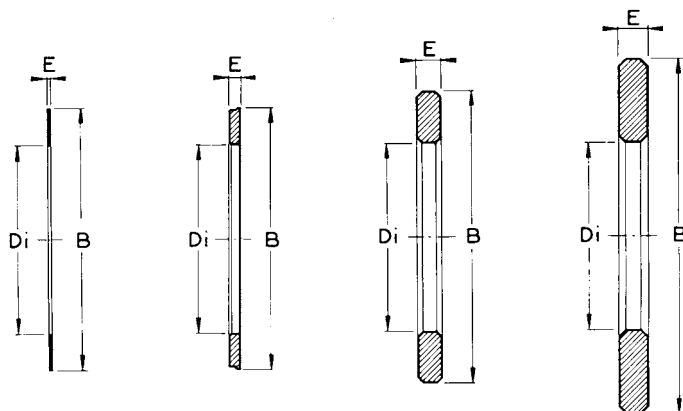
AR serie leggera,
serie 812,
serie pesante



Albero Ø mm	Designazione			Di nom. mm	De max. mm	h mm	d1 mm	d2 mm	Coefficienti di carico		Velocità limite min-1	Peso g
	AR serie leggera	AR serie B12	AR serie pesante						Din. Ca N	Stat. Coa N		
10	AR 4,5 10 22			10	22	4,5	12,2	18,5	8 200	17 900	15 500	7,3
12	AR 5 12 26			12	26	5	14,8	22,9	12 700	29 500	13 000	11
15	AR 5 15 28			15	28	5	16,8	24,9	14 000	34 000	11 500	11
17	AR 5 17 30			17	30	5	18,8	26,9	15 000	39 000	10 500	12,5
20	AR 7 20 35			20	35	7	22	31,6	22 000	54 000	9 000	22
25	AR 7 25 42			25	42	7	27,7	37,3	25 500	70 000	7 500	31
			AR 7 25 52	25	52	7	29	47	32 500	122 000	6 500	70
30	AR 7 30 47			30	47	7	32,7	42,3	26 500	77 000	6 500	36
		AR 8 12 06	AR 9 30 60	30 30	52 60	11,75 9	32,8 33,5	47 53,5	49 000 46 000	117 000 162 000	6 300 5 600	85 113
35	AR 8 35 53,4			35	53,4	8	37,8	47,8	33 800	94 000	5 500	52
		AR 8 12 07	AR 9 35 68	35 35	62 68	12,75 9	38,6 39	54,8 60,6	66 000 51 000	165 000 194 000	5 300 4 900	132 144
40	AR 9 40 60,4			40	60,4	9	42,8	54,8	46 000	129 000	5 000	70
		AR 8 12 08	AR 11 40 78	40 40	68 78	14 11	43,6 44	61,8 70	82 000 71 000	209 000 265 000	4 800 4 200	169 225
45	AR 9 45 65,4			45	65,4	9	47,8	59,8	49 000	143 000	4 500	77
		AR 8 12 09	AR 14 45 85	45 45	73 85	14,5 14	48,6 49	66,8 77	85 000 92 000	225 000 340 000	4 300 3 800	197 350
50	AR 9 50 70,4			50	70,4	9	52,8	64,8	51 000	157 000	4 000	82
		AR 8 12 10	AR 14 50 95	50 50	78 95	15,5 14	53,6 54	71,8 86	93 000 108 000	255 000 430 000	4 000 3 400	234 448
55	AR 10 55 78,4			55	78,4	10	58,5	72,5	61 000	203 000	3 800	125
		AR 8 12 11	AR 14 55 105	55 55	90 105	18 14	59,8 60,2	82 96,2	124 000 125 000	335 000 530 000	3 600 3 100	381 537

Controralle

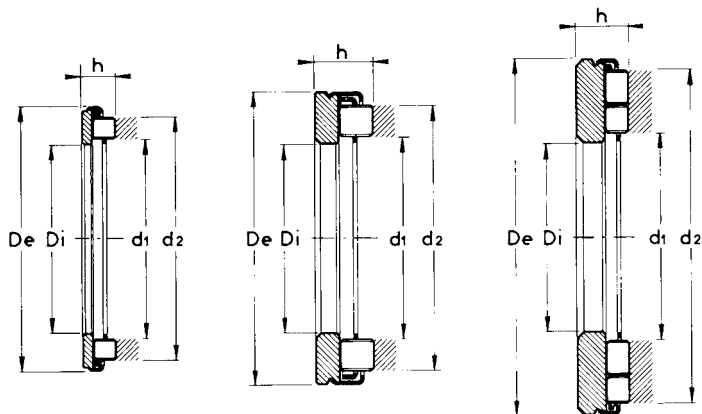
CP serie sottile
e spessa,
CPR serie 812,
serie pesante



Albero Ø mm	Designazione				Di nom. mm	B max. mm	E mm	Peso g
	CF serie sottile	CF serie spessa	CPR serie 812	CPR serie pesante				
10	CP 10 22				10	21,5	0,8	1,7
		CP 2 10 22			10	21,5	2	4,3
12	CP 12 26				12	25,5	0,8	2,5
		CP 2 12 26			12	25,5	2	6,2
15	CP 15 28				15	27,5	0,8	2,5
		CP 2 15 28			15	27,5	2	6
17	CP 17 30				17	29,5	0,8	2,8
		CP 2 17 30			17	29,5	2	7
20	CP 20 35				20	34,5	0,8	3,8
		CP 3 20 35			20	34,5	3	13
25	CP 25 42				25	41,5	0,8	5,3
		CP 3 25 42			25	41,5	3	19
30	CP 30 47	CP 3 30 47		CPR 4 25 52	25	52	4	52
					30	46,5	0,8	6
			CPR 8 12 06	CPR 5 30 60	30	46,5	3	22
35	CP 35 52	CP 3 35 52			30	52	4,25	42
					30	60	5	83
			CPR 8 12 07	CPR 5 35 68	35	51,5	0,8	7
40	CP 40 60	CP 3 40 60			35	51,5	3	26
					35	62	5,25	78
			CPR 8 12 08	CPR 6 40 78	35	68	5	102
45	CP 45 65	CP 3 45 65			40	59,5	0,8	9,3
					40	59,5	3	34
			CPR 8 12 09	CPR 8 45 85	40	68	5	86
50	CP 50 70	CP 3 50 70			40	78	6	162
					45	64,4	0,8	10
			CPR 8 12 10	CPR 8 50 95	45	64,4	3	37
55	CP 55 78	CP 4 55 78			45	73	5,5	104
					45	85	8	245
			CPR 8 12 11	CPR 8 55 105	50	69,4	0,8	11
55	CP 55 78	CP 4 55 78			50	69,4	3	40
					50	78	6,5	131
			CPR 8 12 11	CPR 8 55 105	50	95	8	308
55	CP 55 78	CP 4 55 78			55	77,4	0,8	14
					55	77,4	4	69
			CPR 8 12 11	CPR 8 55 105	55	90	7	206
55	CP 55 78	CP 4 55 78			55	105	8	380
					55	105	8	380
			CPR 8 12 11	CPR 8 55 105	55	105	8	380

Reggisplinta a rullini

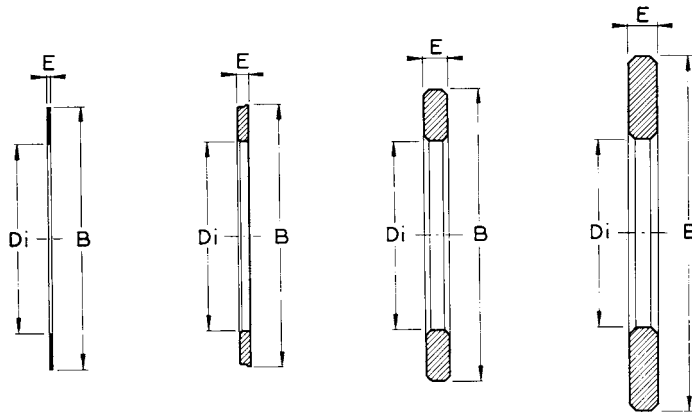
AR serie leggera,
serie 812,
serie pesante



Albero Ø mm	Designazioen			Di nom. mm	De max. mm	h mm	d1 mm	d2 mm	Coefficienti di carico		Velocità limite min-1	Peso g
	AR serie sottile	AR serie 812	AR serie pesante						Din. Ca N	Stat Coa N		
60	AR 10 60 85,4			60	85,4	10	63,5	79,5	71000	255000	3 500	150
		AR 812 12	AR 14 60 110	60 60	95 110	18,5 14	64,8 65,2	87 101,2	128 000 130 000	360 000 580 000	3 300 2 900	419 572
65	AR 10 65 90,4			65	90,4	10	68,5	84,5	74 000	275 000	3 200	160
		AR 812 13	AR 14 65 115	65 65	100 115	19 14	69,8 70,2	92 106,2	133 000 135 000	385 000 620 000	3 100 2 800	461 610
70	AR 10 70 95,4			70	95,4	10	73,5	89,5	77 000	295 000	3 000	170
		AR 812 14	AR 16 70 125	70 70	105 125	19 16	74,8 76	97 116	143 000 174 000	430 000 710 000	2 900 2 600	493 775
75	AR 10 75 100,4			75	100,4	10	78,5	94,5	80 000	313 000	2 800	180
		AR 812 15	AR 16 75 135	75 75	110 135	19 16	79,8 82	102 126	147 000 198 000	455 000 860 000	2 800 2 400	521 893
80	AR 10 80 105,4			80	105,4	10	83,5	99,5	82 000	330 000	2 700	190
		AR 812 16	AR 16 80 140	80 80	115 140	19,5 16	84,8 87	107 131	150 000 208 000	480 000 940 000	2 600 2 300	574 960
85		AR 812 17	AR 18 85 150	85 85	125 150	21,5 18	90,8 92	115 138	178 000 230 000	570 000 1 010 000	2 400 2 100	785 1 256
90		AR 812 18	AR 18 90 155	90 90	135 155	24,5 18	95,8 97	124 143	223 000 245 000	700 000 1 090 000	2 300 2 000	1 062 1 330
100		AR 812 20	AR 20 100 170	100 100	150 170	26,5 20	107,8 109	138 157	260 000 280 000	850 000 1 250 000	2 000 1 800	1 400 1 740
110		AR 812 22	AR 24 110 190	110 110	160 190	26,5 24	117,8 118	148 178	275 000 365 000	940 000 1 600 000	1 900 1 700	1 538 2 500
120			AR 24 120 210	120	210	24	127	199	470 000	2 300 000	1 500	3 200
130			AR 24 130 225	130	225	24	138	214	510 000	2 640 000	1 400	3 600
140			AR 28 140 240	140	240	28	149	229	600 000	2 980 000	1 300	4 800
150			AR 28 150 250	150	250	28	159	239	630 000	3 200 000	1 250	5 000
160			AR 30 160 270	160	270	30	170	258	730 000	3 800 000	1 150	6 400
170			AR 30 170 280	170	280	30	180	268	760 000	4 050 000	1 100	6 700

Controralle

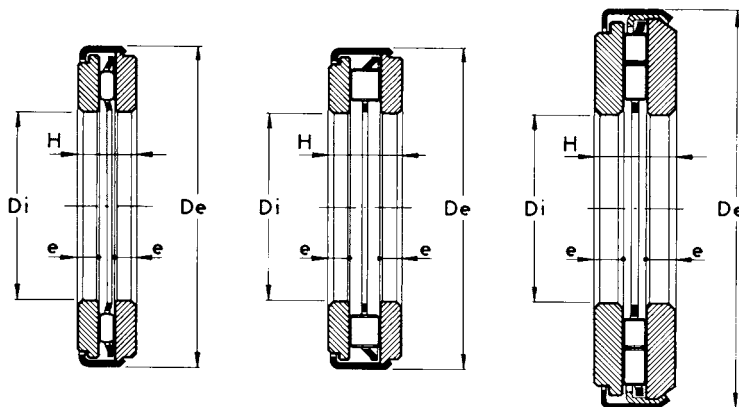
CP serie sottile
e spessa,
CPR serie 812,
serie pesante



Albero Ø mm	Designazione				Di nom. mm	B max. mm	E mm	Peso g
	CP serie sottile	CP serie spessa	CPR serie 812	CPR serie pesante				
60	CP 60 85	CP4 60 85			60 60	84,3 84,3	0,8 4	16,6 83
			CPR 812 12	CPR 8 60 110	60 60	95 110	7,5 8	228 405
65	CP 1,5 65 90	CP 4 65 90			65 65	89,3 89,3	1,5 4	33 88
			CPR 812 13	CPR 8 65 115	65 65	100 115	8 8	267 430
70	CP 1,5 70 95	CP 4 70 95			70 70	94,3 94,3	1,5 4	34,4 93
			CPR 812 14	CPR 8 70 125	70 70	105 125	8 8	277 510
75	CP 1,5 75 100	CP 4 75 100			75 75	99,3 99,3	1,5 4	37 99
			CPR 812 15	CPR 8 75 135	75 75	110 135	8 8	295 595
80	CP 1,5 80 105	CP 4 80 105			80 80	104,3 104,3	1,5 4	39 104
			CPR 812 16	CPR 8 80 140	80 80	115 140	8,5 8	336 630
85			CPR 812 17	CPR 9 85 150	85 85	125 150	9,5 9	464 815
90			CPR 812 18	CPR 9 90 155	90 90	135 155	10,5 9	624 840
100			CPR 812 20	CPR 10 100 170	100 100	150 170	11,5 10	825 1 130
			CPR 812 22	CPR 12 110 190	110 110	160 190	11,5 12	895 1 700
120				CPR 12 120 210	120	210	12	2 100
130				CPR 12 130 225	130	225	12	2 400
140				CPR 14 140 240	140	240	14	3 200
150				CPR 14 150 250	150	250	14	3 300
160				CPR 15 160 270	160	270	15	4 200
170				CPR 15 170 280	170	280	15	4 400

Reggispinta a rullini o a rulli

Con controrulla ritenuta
AXZ, ARZ, serie
leggera e pesante



Albero Ø mm	Designazione			Di nom. mm	De max. mm	H mm	e mm	Coefficienti di carico		Velocità limite min-1	Peso g
	AXZ	ARZ serie leggera	ARZ serie pesante					Din. Ca N	Stat Coa N		
5	AXZ 5,5 5 13			5	13	5,5	2	3 000	5 700	25 000	
6	AXZ 5,5 6 14			6	14	5,5	2	3 150	6 350	22 000	4,20
7	AXZ 5,5 7 15			7	15	5,5	2	3 550	7 600	22 000	4,69
8	AXZ 5,5 8 16			8	16	5,5	2	3 700	8 300	22 000	5,09
9	AXZ 5,5 9 17			9	17	5,5	2	4 050	9 500	19 000	5,34
10	AXZ 6 10 22,4	ARZ 6,5 10 22,4		10	22,4	6	2	5 000	10 900	15 500	11,4
				10	22,4	6,5	2	8 200	17 900	15 500	12
12	AXZ 6 12 26,4	ARZ 7 12 26,4		12	26,4	6	2	6 900	17 700	13 000	16,7
				12	26,4	7	2	12 700	29 500	13 000	17
15	AXZ 6 15 28,4	ARZ 7 15 28,4		15	28,4	6	2	7 400	20 000	11 500	15,5
				15	28,4	7	2	14 000	34 000	11 500	19
17	AXZ 6 17 30,4	ARZ 7 17 30,4		17	30,4	6	2	7 800	22 000	10 500	17,5
				17	30,4	7	2	15 000	39 000	10 500	22
20	AXZ 8 20 35,4	ARZ 10 20 35,4		20	35,4	8	3	11 800	39 000	9 000	32,5
				20	35,4	10	3	22 000	54 000	9 000	38
25	AXZ 8 25 43	ARZ 10 25 43	ARZ 11 25 53	25	43	8	3	13 300	49 000	7 500	47
				25	43	10	3	25 500	70 000	7 500	57
				25	53	11	4	32 500	122 000	6 500	122
30	AXZ 8 30 48	ARZ 10 30 48	ARZ 14 30 61	30	48	8	3	14 500	57 000	6 500	54
				30	48	10	3	26 500	77 000	6 500	65
				30	61	14	5	46 000	162 000	5 600	196
35	AXZ 8 35 54	ARZ 11 35 54	ARZ 14 35 69	35	54	8	3	18 900	84 000	5 500	66
				35	54	11	3	33 800	94 000	5 500	87
				35	69	14	5	51 000	194 000	4 900	246
40	AXZ 8 40 61	ARZ 12 40 61	ARZ 17 40 79	40	61	8	3	20 400	96 000	5 000	84
				40	61	12	3	46 000	129 000	5 000	114
				40	79	17	6	71 000	265 000	4 200	387
45	AXZ 8 45 66	ARZ 12 45 66	ARZ 22 45 86	45	66	8	3	21 800	109 000	4 500	92
				45	66	12	3	49 000	143 000	4 500	126
				45	86	22	8	92 000	340 000	3 800	595
50	AXZ 8 50 71	ARZ 12 50 71	ARZ 22 50 96	50	71	8	3	22 500	118 000	4 000	100
				50	71	12	3	51 000	157 000	4 000	137
				50	96	22	8	108 000	430 000	3 400	756
55			ARZ 22 55 106	55	106	22	8	125 000	530 000	3 100	917
60	AXZ 10 60 86	ARZ 14 60 86	ARZ 22 60 111	60	86	10	4	31 500	193 000	3 500	194
				60	86	14	4	71 000	255 000	3 500	246
				60	111	22	8	130 000	580 000	2 900	977
65			ARZ 22 65 116	65	116	22	8	135 000	620 000	2 800	1 040
70	AXZ 10 70 96	ARZ 14 70 96		70	96	10	4	34 500	223 000	3 000	220
				70	96	14	4	77 000	295 000	3 000	279
80	AXZ 10 80 106	ARZ 14 80 106		80	106	10	4	36 500	253 000	2 700	256
				80	106	14	4	82 000	330 000	2 700	312

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 da un anello esterno comune.

Le caratteristiche tecniche del reggispira 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 controralla 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 note tecniche).



TIPI DI SERIE

Cuscinetti combinati standard

	Con reggispira a rullini				Con reggispira a rulli	
	Anello esterno in lamiera		Anello esterno massiccio		Anello esterno massiccio	
	senza tondello	con tondello	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)	IM		IM...P		IM...P	

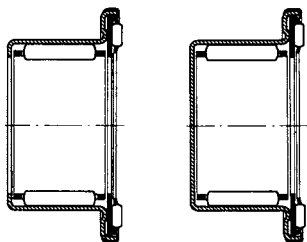
(1) Anelli interni con foro di lubrificazione, tipo IMC, su richiesta.



	Con reggispinta a rullini		Con reggispinta 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	

Cuscinetti combinati tipo RAX 700 e RAXF 700

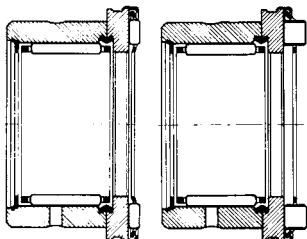
I cuscinetti combinati tipo RAX 700 hanno un involucro esterno in un sol pezzo, ottenuto per deformazione di una lamiera sottile d'acciaio, calibrato con precisione e indurito con trattamento termico appropriato. La forma di questo pezzo evita la localizzazione di zone fragili nel raccordo tra la parte assiale e la parte radiale, anche quando quest'ultima è calettata con forte interferenza.



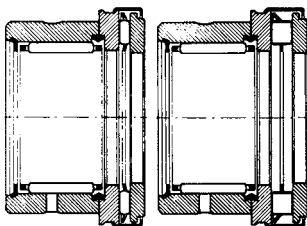
Questi cuscinetti combinati con ingombro molto contenuto, permettono particolari economie in sede di montaggio. La loro facilità d'impiego ed il guadagno di tempo di lavorazione e di montaggio da essi consentito, li fanno spesso preferire a due distinti dispositivi a rullini. I cuscinetti combinati con 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 della parte reggispinta e da un anello esterno del cuscinetto lavorati separatamente ed assiemati 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 od 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 macchinautensile 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 reggispinta. 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.

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 reggispinta. Questi cuscinetti, disponibili anche con la controralla ritenuta (designazioni RAXNPZ 400 e RAXNZ 500) sono utilizzati soprattutto nei supporti dei mandrini delle foratrici.

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 pagg. 31 e 33, sulla tabella per il controllo degli astucci a rullini con gabbia tipo DB (senza suffisso P), di pari diametro interno ed esterno.

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

Cuscinetti combinati tipo RAX 400, RAX 500 e derivati

• Parte radiale

Diametro inscritto nella corona dei rullini Ci: tolleranza F6 (norma ISO 3097)

Larghezza l: -0,1/ -0,2 mm

Diametro esterno D1

Errore totale sulla rotazione

Anelli interni IM. . .P

Secondo la classe normale di tolleranze della
Norma ISO 1206 (vedere tabella a pag. 153).

• Parte assiale

Spessore h: + 0,05/ - 0,06 mm

Scostamento assiale max: 0,01 mm

Tolleranze	Controralle sottili		Controralle spesse mm
	Ø interno A ≤ 60mm	Ø interno A > 60 mm	
Spessore	E ± 0,030 ⁽¹⁾	E ± 0,050 ⁽²⁾	E ± 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 Ci: tolleranza F6 (Norma ISO 1206).

Larghezza l: - 0,1/ -0,2mm

Diametro esterno D1: Secondo la classe normale di tolleranze della Norma ISO 1206 (vedere tabella a pag. 166)

Errore totale sulla rotazione: Secondo la classe di precisione 5 della Raccomandazione ISO 492 (Norma DIN 620) - vedere tabella a pag. 153.

Anelli interni IM 19000 e IM 20600:

diametro interno Di: 0/-0,010mm

diametro esterno Ci: 0/ -0,005 mm

larghezza L11: 01 -0,130 mm fino a Di = 40 mm

0/ -0,160mm per Di > 40 mm

errore totale sulla rotazione: 0,005 mm

• Parte assiale

Spessore h: 0/ -0,012 mm

Scostamento assiale max: 0,005 mm

• Contro ralle:

Spessore E: selezionato per ottenere la tolleranza h 8 sullo spessore totale (E + h) 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 µm fino a Ci 20 mm
- + 20/ + 60 µm da Ci = 25 a Ci = 40 mm
- + 20/ + 65 µm per Ci = 45 mm

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 k 5 (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 e di qualità macchina-utensile tipo RAXN 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 sotto i rullini		
Ci mm		Normale F6 µm	Selezione TB µm	Selezione TC µm
escluso da 6	incluso 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 Raccomandazione ISO 5753. Il gioco ridotto previsto da questa norma può essere fornito a richiesta (simbolo ZS secondo tabella a pag. 39 per cuscinetti a rullini con gabbia).

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 KS del diametro dell'albero.

Quota nominale		Tolleranze del diametro sotto i rullini
Ci mm		F5 µm
escluso da 6	incluso 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 del diametro inscritto nella corona dei rullini e dalla tolleranza 0-0,005 mm sul diametro esterno Ci dell'anello interno.



TOLLERANZE DEGLI ALBERI E DELLE SEDI

Cuscinetti combinati	Albero				Sede	
	Quota Ci per cuscinetti senza anello interno		Quota Di per cuscinetti con anello interno		Quota D1	
	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

L'errore di cilindricità, definito come differenza fra i raggi di due cilindri coassiali (Raccomandazione 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.

(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.

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 reggisplinta lavora in cattive condizioni.

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

L'errore di parallelismo fra queste facce 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 controralla.

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

In caso di montaggio di un cuscinetto combinato senza controralla 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 reggisplinta, o se fa da appoggio ad una controralla 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 d1 e d2.

Una controralla 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 reggisplinta 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 d1 e d2. È opportuno non agire con colpi sul reggisplinta, 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 Ci, per poter passare agevolmente entro il cuscinetto all'atto del montaggio dell'albero.

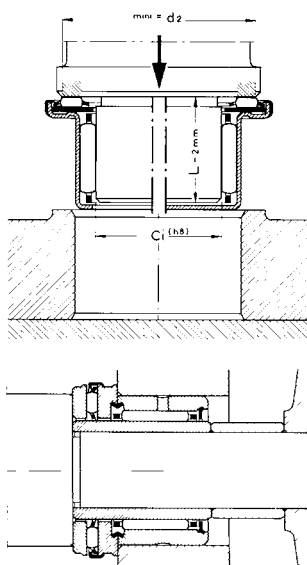
ESEMPI DI MONTAGGIO DI CUSCINETTI COMBINATI

RAX e RAXF 700: vedere pag. 116

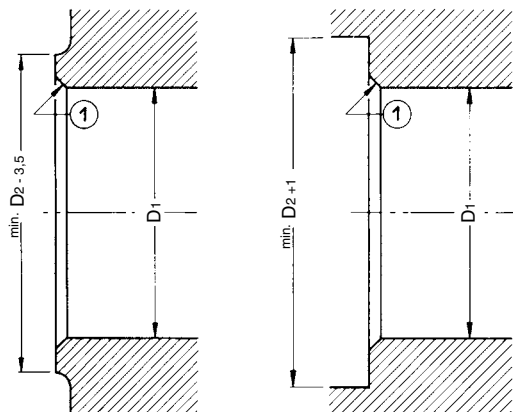
RAX 400 (o 500) e RAXPZ 400 (o RAXZ 500): vedere pag. 117

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 controralla spessa, sono identici a quelli dei cuscinetti combinati standard corrispondenti (vedere pag. 117).

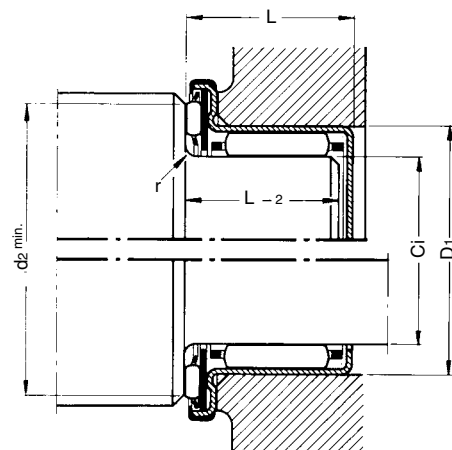
Gli anelli interni speciali della serie 19000 o 20600 destinati ai cuscinetti combinati di qualità macchina-utensile, hanno una larghezza sufficiente per permettere di centrare la controralla ed evitare così di creare un appoggio sull'albero (vedere figura a lato).



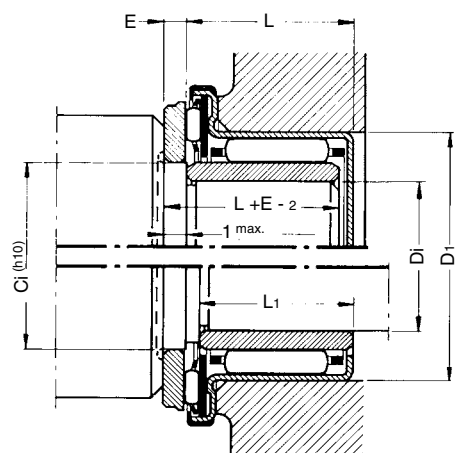
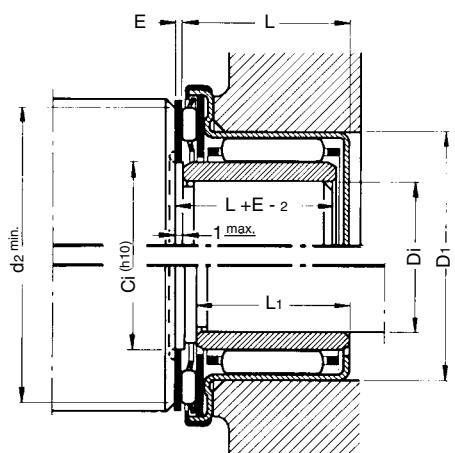
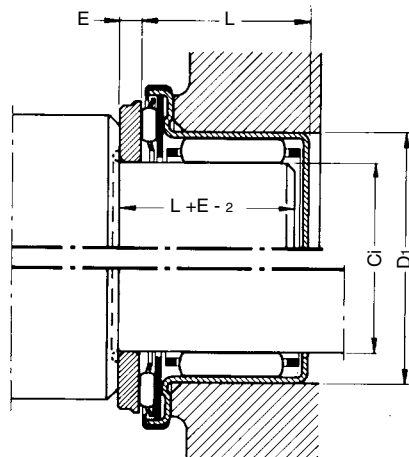
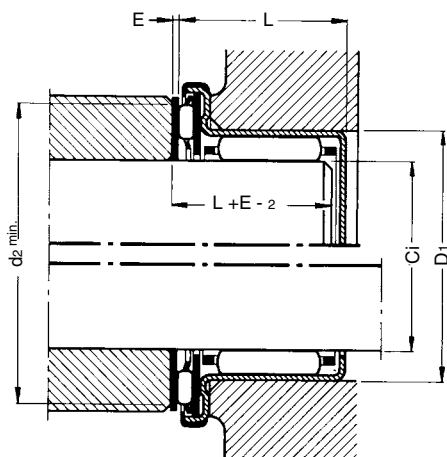
ESEMPI DI MONTAGGIO DI CUSCINETTI COMBINATI RAX E RAXF 700



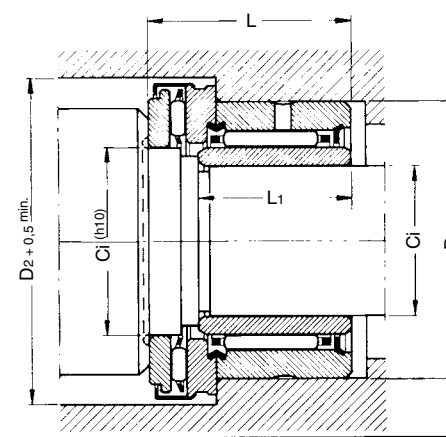
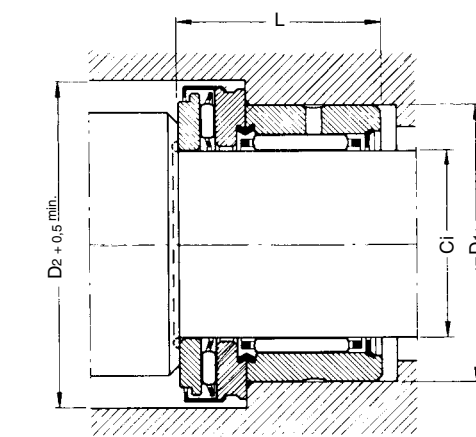
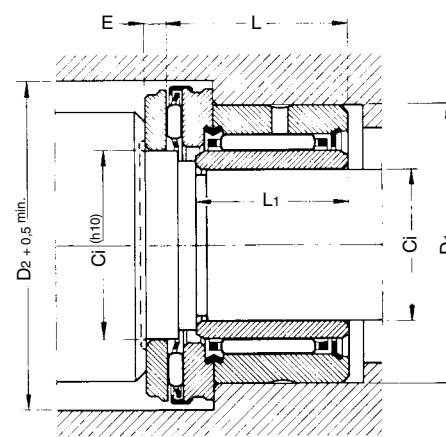
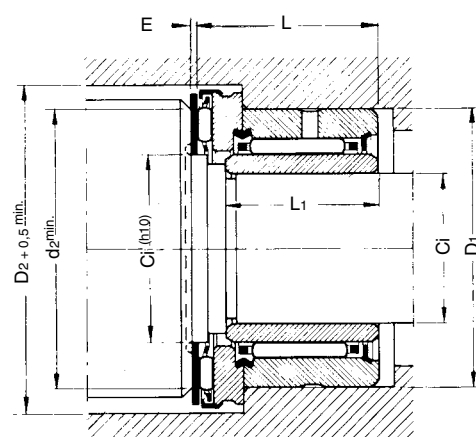
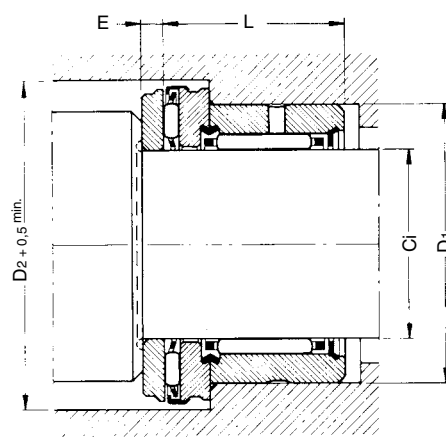
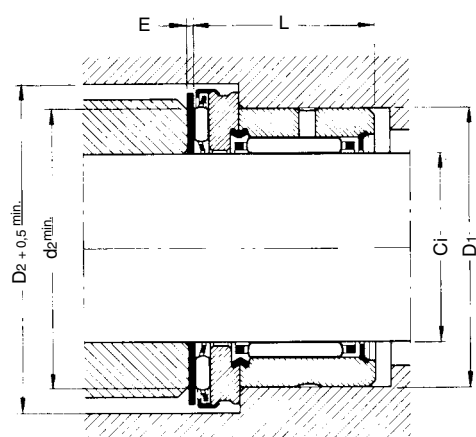
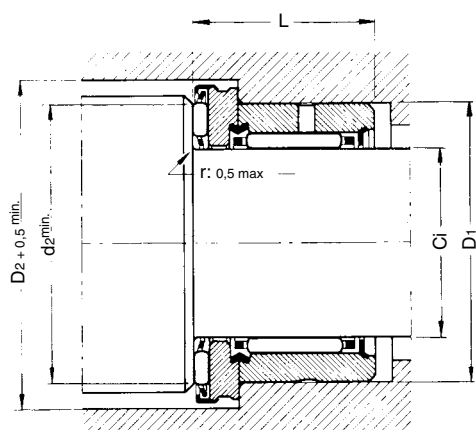
(1) Smussi: da 0,5 a 1 mm fino al RAX (o RAXF) 720
da 0,7 a 1,5 mm dal RAX (o RAXF) 725



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

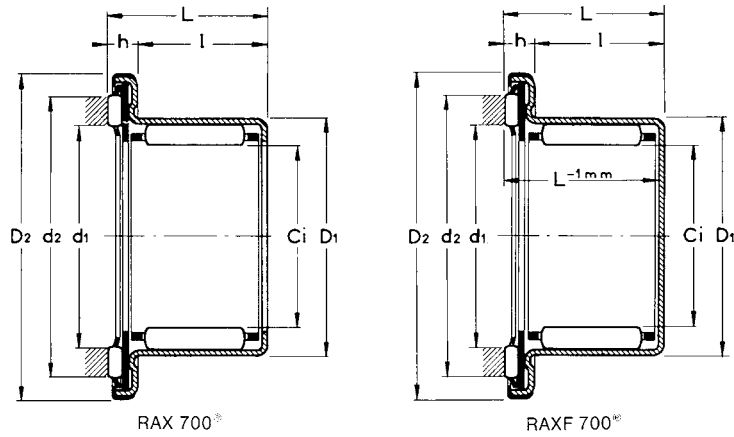


ESEMPI DI MONTAGGIO DI CUSCINETTI COMBINATI RAX 400 (o 500), RAXPZ 400 (o RAXZ 500)



Cuscinetti combinati

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



Albero Ø mm	Designazione		Ci mm	D1 mm	D2 max. mm	l mm	h mm	L mm	d1 mm	d2 mm	Peso		
	serie RAX700®	Baureihe RAXF700®									RAX g	RAXF g	
5	RAX 705		5	9	15,5	7,7	3,3	11	7,2	11,2	4,5		
12	RAX 712	RAXF 712	12	18	27,5	10	4,2	14,2	15	22,6	16,5	17,5	
14	RAX 714	RAXF 714	14	20	29,5	10	4,2	14,2	17	24,6	18	20	
15	RAX 715	RAXF715	15	21	31,5	10	4,2	14,2	19	26,6	20	22	
18	RAX 718	RAXF 718	18	24	33,5	14	4,2	18,2	21	28,6	27	30	
20	RAX 720	RAXF720	20	26	36,5	14	4,2	18,2	22	31,6	31	35	
25	RAX 725	RAXF 725	25	33	45,5	18	4,2	22,2	30	39,6	55	60	
30	RAX 730	RAXF 730	30	38	50,5	18	4,2	22,2	35	44,7	63	70	
35	RAX 735	RAXF 735	35	43	56,5	18	4,2	22,2	39	50,9	75	84	
40	RAX 740	RAXF 740	40	48	61,5	18	4,2	22,2	43	54,9	86	96	
45	RAX 745	RAXF 745	45	52	66,5	18	4,2	22,2	48,5	59,9	88	99	

Controralle e anelli interni:

vedere pagg. 124 e 125

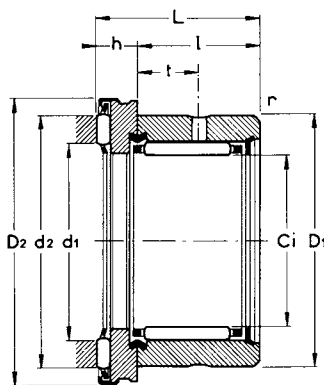
* **Carico limite:** vedere note tecniche pag. 11
ed esempi di calcolo da pag. 14 a 17

	Coefficienti di carico				Carico limite*		Velocità limite min-1	Designazione	
	radiale		assiale		radiale N	assiale N		serie RAX 700	serie RAXF 700
	Din. Cr - N	Stat. Cor - N	Din. Ca - N	Stat. Coa - N					
	2 150	1 950	3 150	6 350	740	3 500	25 000	RAX 705	
	6 300	7 200	6 900	17 700	2 500	11 000	13 000	RAX 712	RAXF 712
	6 900	8 500	7 400	20 000	2 900	12 500	11 500	RAX 714	RAXF 714
	7 400	9 300	7 800	22 000	3 100	14 000	10 500	RAX 715	RAXF 715
	11 500	17 700	8 000	23 000	5 800	16 000	10 000	RAX 718	RAXF 718
	12 200	19 500	11 800	39 000	6 400	18 000	9 000	RAX 720	RAXF 720
	20 500	32 000	13 700	52 000	10 500	22 000	7 200	RAX 725	RAXF 725
	22 300	37 500	14 900	60 000	12 000	25 000	6 300	RAX 730	RAXF 730
	24 500	45 000	19 400	88 000	14 300	27 000	5 500	RAX 735	RAXF 735
	26 200	51 000	20 400	96 000	16 000	30 000	5 000	RAX 740	RAXF 740
	24 800	55 000	21 800	109 000	17 000	32 000	4 500	RAX 745	RAXF 745

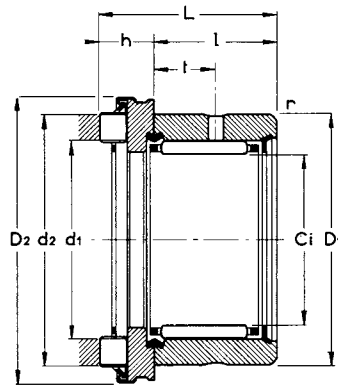
Cuscinetti combinati

serie RAX 400,
RAX 500

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



RAX 400



RAX 500

Albero Ø mm	Designazione		Ci mm	D1 mm	D2 max. mm	l mm	h mm	L mm	t mm	r min. mm	
	serie RAX 400	serie RAX 500									
10	RAX 410	RAX 510	10	19	22	14	5	19	6	0,35	
			10	19	22	14	5,5	19,5	6	0,35	
12	RAX 412	RAX 512	12	21	26	14	5	19	6	0,35	
			12	21	26	14	6	20	6	0,35	
15	RAX 415	RAX 515	15	24	28	14	5	19	6	0,35	
			15	24	28	14	6	20	6	0,35	
17	RAX 417	RAX 517	17	26	30	16	5	21	8	0,65	
			17	26	30	16	6	22	8	0,65	
20	RAX 420	RAX 520	20	30	35	18	6	24	9	0,85	
			20	30	35	18	8	26	9	0,85	
25	RAX 425	RAX 525	25	37	42	18	6	24	9	0,85	
			25	37	42	18	8	26	9	0,85	
30	RAX 430	RAX 530	30	42	47	18	6	24	9	0,85	
			30	42	47	18	8	26	9	0,85	
35	RAX 435	RAX 535	35	47	53	18	6	24	9	0,85	
			35	47	53,4	18	9	27	9	0,85	
40	RAX 440	RAX 540	40	52	60	18	6	24	9	0,85	
			40	52	60,4	18	10	28	9	0,85	
45	RAX 445	RAX 545	45	58	65	18	6	24	9	0,85	
			45	58	65,4	18	10	28	9	0,85	
50	RAX 450	RAX 550	50	62	70	21	6	27	11	1,3	
			50	62	70,4	21	10	31	11	1,3	
60	RAX 460	RAX 560	60	72	85	21	7	28	11	1,3	
			60	72	85,4	21	11	32	11	1,3	
70	RAX 470	RAX 570	70	85	95	21	7	28	11	1,3	
			70	85	95,4	21	11	32	11	1,3	

Controralle e anelli interni:

per cuscinetti combinati standard tipi RAX 400 e RAX 500: vedere pagg. 124 e 125

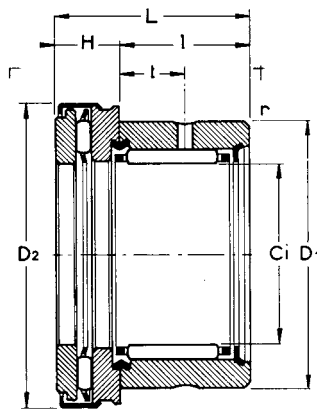
per cuscinetti combinati di qualità macchina-utensile tipi RAXN 400 e RAXN 500: vedere pagg. 126 e 127

	d1	d2	Coefficienti di carico				Velocità limite min-1	Peso g	Designazione
	mm	mm	radiale		assiale				
			Dyn. Cr - N	Stat. Cor - N	Din. Ca - N	Stat. Coa - N			
	12 12,2	18,6 18,5	5 900 5 900	7 160 7 160	5 000 8 200	10 900 17 900	15 500 15 500	25 26	RAX 410 RAX 510
	15 14,8	22,6 22,9	6 780 6 780	9 030 9 030	7 100 12 700	18 500 29 500	13 000 13 000	32 33	RAX 412 RAX 512
	17 16,8	24,6 24,9	9 660 9 660	12 600 12 600	7 600 14 000	20 800 34 000	11 500 11 500	34 36	RAX 415 RAX 515
	19 18,8	26,6 26,9	11 800 11 800	16 300 16 300	8 100 15 000	23 000 39 000	10 500 10 500	41 44	RAX 417 RAX 517
	22 22	31,6 31,6	14 800 14 800	23 700 23 700	11 800 22 000	39 000 54 000	9 000 9 000	66 70	RAX 420 RAX 520
	27,7 27,7	37,4 37,4	15 100 15 100	26 200 26 200	13 300 25 500	49 000 70 000	7 500 7 500	99 105	RAX 425 RAX 525
	32,7 32,7	42,4 42,3	20 200 20 200	34 600 34 600	14 500 26 500	57 000 77 000	6 500 6 500	111 118	RAX 430 RAX 530
	37,2 37,8	49 47,8	22 100 22 100	40 800 40 800	18 900 33 800	84 000 94 000	5 500 5 500	130 146	RAX 435 RAX 535
	43 42,8	54,9 54,8	23 800 23 800	47 000 47 000	20 400 46 000	96 000 129 000	5 000 5 000	150 174	RAX 440 RAX 540
	48 47,8	59,9 59,8	24 900 24 900	51 800 51 800	21 800 49 000	109 000 143 000	4 500 4 500	179 206	RAX 445 RAX 545
	53,3 52,8	65,7 64,8	30 200 30 200	68 500 68 500	22 500 51 000	118 000 157 000	4 000 4 000	205 232	RAX 450 RAX 550
	63,5 63,5	79,2 79,5	31 900 31 900	78 100 78 100	31 500 71 000	193 000 255 000	3 500 3 500	282 327	RAX 460 RAX 560
	73,5 73,5	89,2 89,5	36 100 36 100	84 700 84 700	34 500 77 000	223 000 295 000	3 000 3 000	386 435	RAX 470 RAX 570

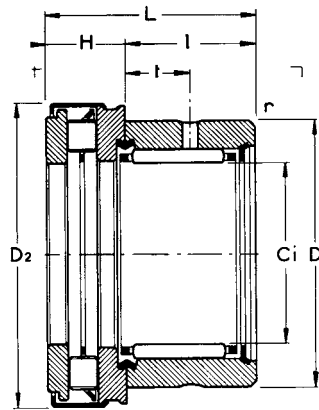
Cuscinetti combinati con controrolla ritenuta

serie RAXPZ 400,
RAXZ 500

Serie di qualità
macchina-utensile,
serie RAXNPZ 400,
RAXNZ 500



RAXPZ 400



RAXZ 500

Albero Ø mm	Designazione		Ci mm	D1 mm	D2 max. mm	l mm	H mm	L mm	t mm	r min. mm	
	serie RAXPZ400	serie RAXZ500									
10	RAXPZ 410	RAXZ 510	10	19	22,4	14	7	21	6	0,35	
			10	19	22,4	14	7,5	21,5	6	0,35	
12	RAXPZ 412	RAXZ 512	12	21	26,4	14	7	21	6	0,35	
			12	21	26,4	14	8	22	6	0,35	
15	RAXPZ 415	RAXZ 515	15	24	28,4	14	7	21	6	0,35	
			15	24	28,4	14	8	22	6	0,35	
17	RAXPZ 417	RAXZ 517	17	26	30,4	16	7	23	8	0,65	
			17	26	30,4	16	8	24	8	0,65	
20	RAXPZ 420	RAXZ 520	20	30	35,4	18	9	27	9	0,85	
			20	30	35,4	18	11	29	9	0,85	
25	RAXPZ 425	RAXZ 525	25	37	43	18	9	27	9	0,85	
			25	37	43	18	11	29	9	0,85	
30	RAXPZ 430	RAXZ 530	30	42	48	18	9	27	9	0,85	
			30	42	48	18	11	29	9	0,85	
35	RAXPZ 435	RAXZ 535	35	47	54	18	9	27	9	0,85	
			35	47	54	18	12	30	9	0,85	
40	RAXPZ 440	RAXZ 540	40	52	61	18	9	27	9	0,85	
			40	52	61	18	13	31	9	0,85	
45	RAXPZ 445	RAXZ 545	45	58	66	18	9	27	9	0,85	
			45	58	66	18	13	31	9	0,85	
50	RAXPZ 450	RAXZ 550	50	62	71	21	9	30	11	1,3	
			50	62	71	21	13	34	11	1,3	
60	RAXPZ 460	RAXZ 560	60	72	86	21	11	32	11	1,3	
			60	72	86	21	15	36	11	1,3	
70	RAXPZ 470	RAXZ 570	70	85	96	21	11	32	11	1,3	
			70	85	96	21	15	36	11	1,3	

Anelli interni:

per cuscinetti combinati standard tipi RAXPZ 400 e RAXZ 500: vedere pag. 125

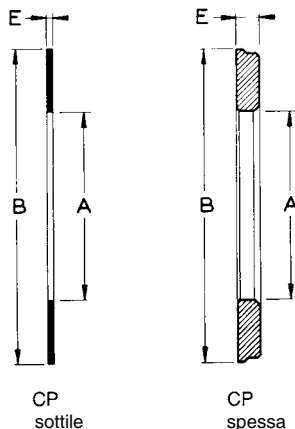
per cuscinetti combinati di qualità macchina-utensile tipi RAXNPZ 400 e RAXNZ 500: vedere pag. 127

	Coefficienti di carico				Velocità limite min-1	Peso g	Designazione
	radiale		assiale				
	Din. Cr - N	Stat. Cor - N	Din. Ca - N	Stat. Coa - N			
	5 900 5 900	7 160 7 160	5 000 8 200	10 900 17 900	15 500 15 500	29 31	RAXPZ 410 RAXZ 510
	6 780 6 780	9 030 9 030	7 100 12 700	18 500 29 500	13 000 13 000	38 39	RAXPZ 412 RAXZ 512
	9 660 9 660	12 600 12 600	7 600 14 000	20 800 34 000	11 500 11 500	40 44	RAXPZ 415 RAXZ 515
	11 800 11 800	16 300 16 300	8 100 15 000	23 000 39 000	10 500 10 500	48 53	RAXPZ 417 RAXZ 517
	14 800 14 800	23 700 23 700	11 800 22 000	39 000 54 000	9 000 9 000	79 86	RAXPZ 420 RAXZ 520
	15 100 15 100	26 200 26 200	13 300 25 500	49 000 70 000	7 500 7 500	118 131	RAXPZ 425 RAXZ 525
	20 200 20 200	34 600 34 600	14 500 26 500	57 000 77 000	6 500 6 500	133 147	RAXPZ 430 RAXZ 530
	22 100 22 100	40 800 40 800	18 900 33 800	84 000 94 000	5 500 5 500	157 181	RAXPZ 435 RAXZ 535
	23 800 23 800	47 000 47 000	20 400 46 000	96 000 129 000	5 000 5 000	184 218	RAXPZ 440 RAXZ 540
	24 900 24 900	51 800 51 800	21 800 49 000	109 000 143 000	4 500 4 500	216 255	RAXPZ 445 RAXZ 545
	30 200 30 200	68 500 68 500	22 500 51 000	118 000 157 000	4 000 4 000	245 287	RAXPZ 450 RAXZ 550
	31 900 31 900	78 100 78 100	31 500 71 000	193 000 255 000	3 500 3 500	365 423	RAXPZ 460 RAXZ 560
	36 100 36 100	84 700 84 700	34 500 77 000	223 000 295 000	3 000 3 000	479 545	RAXPZ 470 RAXZ 570

Controralle per cuscinetti combinati standard

CP serie sottile e
spessa

Controralle per cuscinetti
combinati di qualità
macchina-utensile:
vedere pag. 126



CP
sottile

CP
spessa

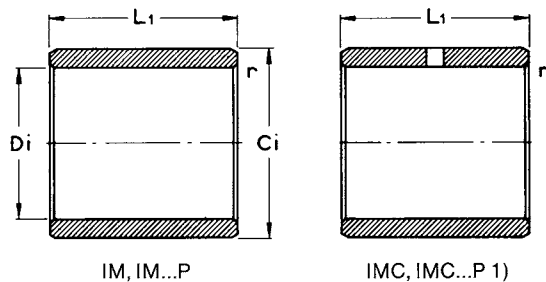
Sede Ø mm	Designazione		A nom. mm	B max. mm	E mm	Peso g	Per cuscinetti combinati		
	CP serie sottile	CP serie spessa					RAX 700 RAXF 700	RAX 400	RAX 500
10	CP 10 22	CP 2 10 22	10 10	21,5 21,5	0,8 2	1,7 4,3		RAX 410	RAX 510
12	CP 12 26	CP 2 12 26	12 12	25,5 25,5	0,8 2	2,5 6,2	RAX, RAXF 712	RAX 412	RAX 512
14	CP 14 26	CP 2 14 26	14 14	25,5 25,5	0,8 2	2,3 5,6	RAX, RAXF 714		
15	CP 15 28	CP 2 15 28	15 15	27,5 27,5	0,8 2	2,8 6	RAX, RAXF 715	RAX 415	RAX 515
17	CP 17 30	CP 2 17 30	17 17	29,5 29,5	0,8 2	2,5 7		RAX 417	RAX 517
18	CP 18 30	CP 2 18 30	18 18	29,5 29,5	0,8 2	2,3 5,7	RAX, RAXF 718		
20	CP 20 35	CP 3 20 35	20 20	34,5 34,5	0,8 3	3,8 13	RAX, RAXF 720	RAX 420	RAX 520
25	CP 25 42	CP 3 25 42	25 25	41,5 41,5	0,8 3	5,3 19	RAX, RAXF725	RAX425	RAX 525
30	CP 30 47	CP 3 30 47	30 30	46,5 46,5	0,8 3	6 22	RAX, RAXF 730	RAX 430	RAX 530
35	CP 35 52	CP 3 35 52	35 35	51,5 51,5	0,8 3	7 26	RAX, RAXF 735	RAX 435	RAX 535
40	CP 40 60	CP 3 40 60	40 40	59,5 59,5	0,8 3	9,3 34	RAX, RAXF 740	RAX 440	RAX 540
45	CP 45 65	CP 3 45 65	45 45	64,4 64,4	0,8 3	10 37	RAX, RAXF 745	RAX 445	RAX 545
50	CP 50 70	CP 3 50 70	50 50	69,4 69,4	0,8 3	11 40		RAX 450	RAX 550
60	CP 60 85	CP 4 60 85	60 60	84,3 84,3	0,8 4	17 83		RAX 460	RAX 560
70	CP 1,5 70 95	CP 4 70 95	70 70	94,3 94,3	1,5 4	32 93		RAX 470	RAX 570

Anelli interni per cuscinetti combinati standard

Serie IM e IM...P

Anelli interni per cuscinetti combinati di qualità

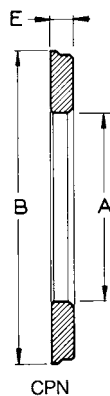
macchina-utensile: pag. 127



Albero Ø mm	Designazione		Di nom. mm	Ci max. mm	L1 mm	r mm	Peso g	Per cuscinetti combinati		
	Serie IM	Serie IM...P						RAX 700 RAXF 700	RAX 400 RAXPZ 400	RAX 500 RAXZ 500
7		IM 7 10 16 P	7	10	16	0,2	4,8		410	510
8	IM 8 12 12,4		8	12	12,4	0,3	5,8	712		
9		IM 9 12 16 P	9	12	16	0,2	5,9		412	512
10	IM 10 14 12,4		10	14	12,4	0,3	7	714		
12	IM 12 15 12,4	IM 12 15 16 P	12	15	12,4	0,2	5,8	715	415	515
			12	15	16	0,2	7,6			
13	IM 13 18 16,4		13	18	16,4	0,35	15	718		
14		IM 14 17 17 P	14	17	17	0,2	9,3		417	517
15	IM 15 20 16,4	IM 15 20 20 P	15	20	16,4	0,35	17	720	420	520
			15	20	20	0,35	20,5			
20	IM 20 25 20,4	IM 20 25 20 P	20	25	20	0,35	26,5	725	425	525
			20	25	20,4	0,35	27			
25	IM 25 30 20,4	IM 25 30 20 P	25	30	20	0,35	32	730	430	530
			25	30	20,4	0,35	33			
30	IM 30 35 20,4	IM 30 35 20 P	30	35	20	0,35	38	735	435	535
			30	35	20,4	0,35	39			
35	IM 35 40 20,4	IM 35 40 20 P	35	40	20	0,35	44	740	440	540
			35	40	20,4	0,35	45			
40	IM 40 45 20,4	IM 40 45 20 P	40	45	20	0,35	50	745	445	545
			40	45	20,4	0,35	51			
45		IM 45 50 25 P	45	50	25	0,65	69		450	550
55		IM 55 60 25 P	55	60	25	0,65	84		460	560
60		IM 60 70 25P	60	70	25	0,85	190		470	570
62		IM 62 70 25 P	62	70	25	0,85	155			

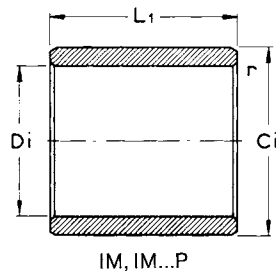
**Controralle
per cuscinetti
combinati
di qualità
macchina-utensile**

Serie CPN



Centraggio		Designazione		A nom. mm	B max. mm	E mm	Peso g
su Albero Ø mm	sull'anello interno Ø mm	Serie preferenziale CPN	Serie complementare CPN				
10		CPN 2 10 22		10	21,5	2	4,3
			CPN 2,5 10 22	10	21,7	2,5	5
			CPN 4 10 22	10	21,7	4	9
12		CPN 2 12 26		12	25,5	2	6,2
			CPN 3 12 26	12	25,7	3	9,5
			CPN 4 12 26	12	25,7	4	12
15		CPN 2 15 28		15	27,5	2	6
			CPN 4 15 28	15	27,7	4	13
			CPN 7 15 28	15	27,7	7	24
17		CPN 2 17 30		17	29,5	2	7
			CPN 4 17 30	17	29,7	4	14
			CPN 7 17 30	17	29,7	7	25
	20	CPN 3 20 35		20	34,5	3	13
			CPN 5 20 35	20	34,7	5	24
	25	CPN 3 25 42		25	41,5	3	19
			CPN 5 25 42	25	41,77	5	33
	30	CPN 3 30 47		30	46,5	3	22
			CPN 5 30 47	30	46,7	5	37
	35	CPN 3 35 52		35	51,5	3	26
			CPN 4 35 52	35	52	4	34
	40	CPN 3 40 60		40	59,5	3	34
	45	CPN 3 45 65		45	64,4	3	37
	50	CPN 3 50 70		50	69,4	3	40
	60	CPN 4 60 85		60	84,3	4	83
	70	CPN 4 70 95		70	94,3	4	93

Anelli interni per cuscinetti combinati di qualità macchina-utensile



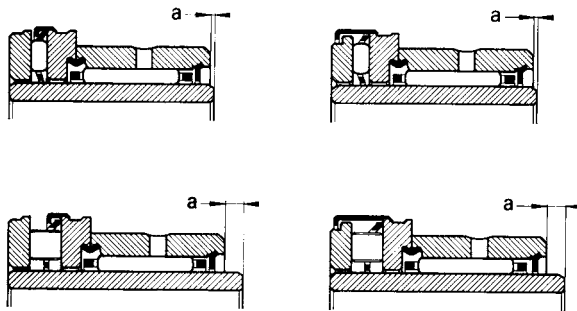
Serie IM 19 000 e
IM 20 600

r { 0,2 per Di = 17
mm { 0,5 per Di > 17

Albero Ø mm	Designazione		Di mm	Ci mm	L1 mm	Peso g
	Serie IM 19 000	Serie IM 20 600				
17	IM 19 017	IM 20 617	17	20	27,5	19
			17	20	31,5	21
20	IM 19 020	IM 20 620	20	25	27,5	38
			20	25	31,5	44
25	IM 19 025	IM 20 625	25	30	27,5	42
			25	30	31,5	48
30	IM 19 030	IM 20 630	30	35	27,5	55
			30	35	31,5	63
35	IM 19 035	IM 20 635	35	40	27,5	63
			35	40	31,5	72
40	IM 19 040	IM 20 640	40	45	27,5	69
			40	45	31,5	80
45	IM 19 045	IM 20 645	45	50	30,5	85
			45	50	34,5	96
50	IM 19 050	IM 20 650	50	60	32,5	208
			50	60	38,5	250
60	IM 19 060	IM 20 660	60	70	32,5	247
			60	70	39,5	300

Montaggi

Cuscinetti combinati
controralle anelli interni
qualità
macchina-utensile



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 IM 20 617	0,5 4,5
RAXN 420 + CPN 5 20 35		IM 20 617	2,5
RAXN 520 + CPN 3 20 35 RAXN 520 + CPN 5 20 35	RAXNZ 520	IM 20 617 IM 20 617	2,5 0,5
RAXN 425 + CPN 3 25 42	RAXNPZ 425	IM 19 020 IM 20 620	0,5 4,5
RAXN 425 + CPN 5 25 42		IM 20 620	2,5
RAXN 525 + CPN 3 25 42 RAXN 525 + CPN 5 25 42	RAXNZ 525	IM 20 620 IM 20 620	2,5 0,5
RAXN 430 + CPN 3 30 47	RAXNPZ 430	IM 19 025 IM 20 625	0,5 4,5
RAXN 430 + CPN 5 30 47		IM 20 625	2,5
RAXN 530 + CPN 3 30 47 RAXN 530 + CPN 5 30 47	RAXNZ 530	IM 20 625 IM 20 625	2,5 0,5
RAXN 435 + CPN 3 35 52	RAXNPZ 435	IM 19 030 IM 20 630	0,5 4,5
RAXN 435 + CPN 4 35 52		IM 20 630	3,5
RAXN 535 + CPN 3 35 52 RAXN 535 + CPN 4 35 52	RAXNZ 535	IM 20 630 IM 20 630	1,5 0,5
RAXN 440 + CPN 3 40 60	RAXNPZ 440	IM 19 035 IM 20 635	0,5 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 IM 20 640	0,5 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 IM 20 645	0,4 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 IM 20 650	0,5 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 IM 20 660	0,5 7,5
RAXN 570 + CPN 4 70 95	RAXNZ 570	IM 20 660	3,5

CUSCINETTI COMBINATI DI PRECISIONE A PRECARICO ASSIALE REGOLABILE



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 di due cuscinetti reggispira a rullini od a rulli. L'anello interno ritenuto lateralmente fra le ralle dei reggispira, serve da pista interna al cuscinetto radiale. 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	Reggispira	
			a rullini	a rulli
AXNA AXNAT	•		• •	
AXNB AXNBT	•	• •	• •	
ARNB ARNBT	•	• •		• •

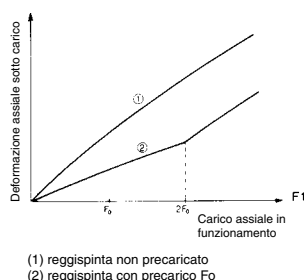
SCELTA DEL TIPO DI CUSCINETTO

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 reggispira a rullini, aggiunta ai vantaggi del precarico, assicura una 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 richieste dalle macchine utensili per produzione.

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 reggispira 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 reggispira e scarica l'altro di un valore all'incirca eguale a $F_1/2$, mentre in un montaggio senza precarico, il reggispira 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 reggispira si trova completamente scaricato e l'altro reggispira 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 reggispira più caricato dipende dal carico sopportato e cioè ($F_0 + F_1/2$ quando $F_1 < 2 F_0$ oppure F_1 quando $F_1 > 2 F_0$). 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 reggispira.

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

Per un dato 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%.

TOLLERANZE DEI CUSCINETTI

L'anello esterno e l'anello interno di questi cuscinetti combinati sono eseguiti secondo le tolleranze della classe 6 della Raccomandazione ISO 492 (classe P6 della Norma 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 Raccomandazione ISO R 5753 (Classe C2 "anelli appaiati" della Norma DIN 620). Vedere tabella a pag. 45 (gioco C2 ZS).

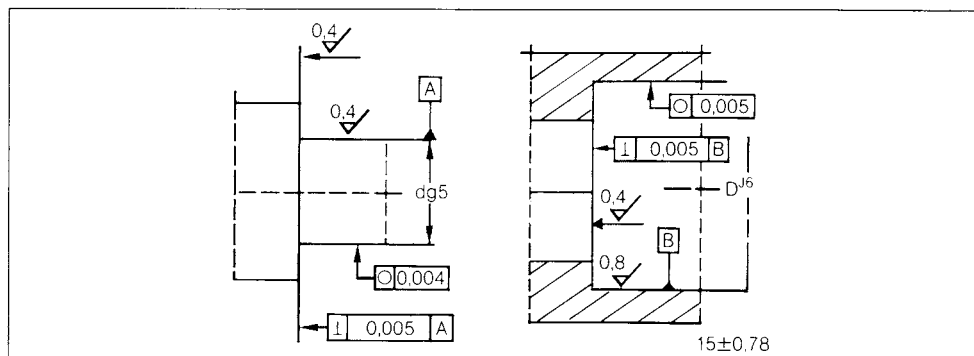
La precisione assiale di rotazione della ralla dei reggispira è conforme alla classe di tolleranze 4 della Raccomandazione ISO199 (Classe P4 della Norma DIN 620).

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 reggispira 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 reggispira (quota A) permette lo strisciamento di anelli di tenuta.



I servizi tecnici NADELLA forniscono su richiesta, tutte le informazioni complementari per la scelta ed il montaggio di questi cuscinetti, per la determinazione e la regolazione del precarico assiale.

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	$P_{\max}$	$0,8 \times P_{\max}$	$0,5 \times P_{\max}$	$0,2 \times P_{\max}$
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:

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

Calcolo del carico equivalente:

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

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

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

$$p = 10/3$$

Si può usare questo metodo approssimato per il calcolo degli azionamenti su macchine utensili classiche.

Per le macchine speciali e le apparecchiature di controllo, la ripartizione dei carichi e delle velocità può essere differente e questo metodo di calcolo deve essere applicato con precauzione.



Osservazioni

In questo calcolo rapido, il precarico non interviene; la sua influenza sulla durata è in realtà trascurabile per la maggioranza delle applicazioni se si rispetta la condizione sopra illustrata, cioè precarico compreso fra il 5 e il 10% del carico dinamico del reggisplinta.

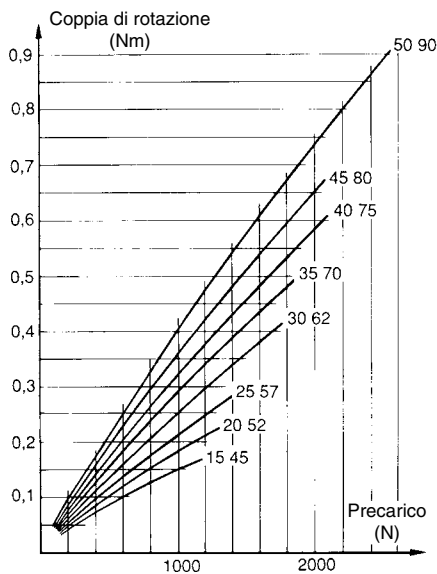
Esempio:

per un carico massimo P di 14.000 N e una velocità massima di 1.000 min⁻¹ si ha: Velocità equivalente: $0,39 \times 1.000 = 390 \text{ min}^{-1}$ Carico equivalente: $0,575 \times 14.000 = 8.050 \text{ N}$. Durata teorica del cuscinetto ARNB 50 90:

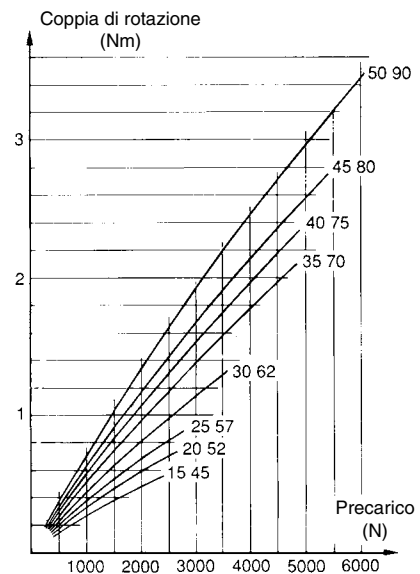
$$\frac{\left(\frac{C}{P}\right)^{\frac{10}{3}} \times 10^6}{60n} = \frac{\left(\frac{60.000}{8050}\right)^{\frac{10}{3}} \times 10^6}{60 \times 390} = 34.600 \text{ ore}$$

In questo esempio si è posto che nella frazione di tempo n° 2 la lavorazione non richieda grande precisione.

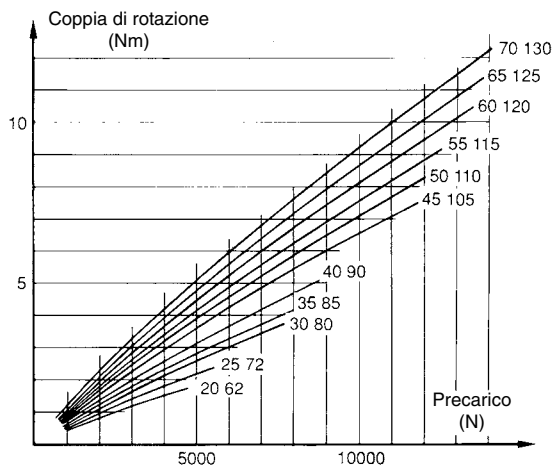
COPPIA DI ROTAZIONE IN FUNZIONE DEL PRECARICO



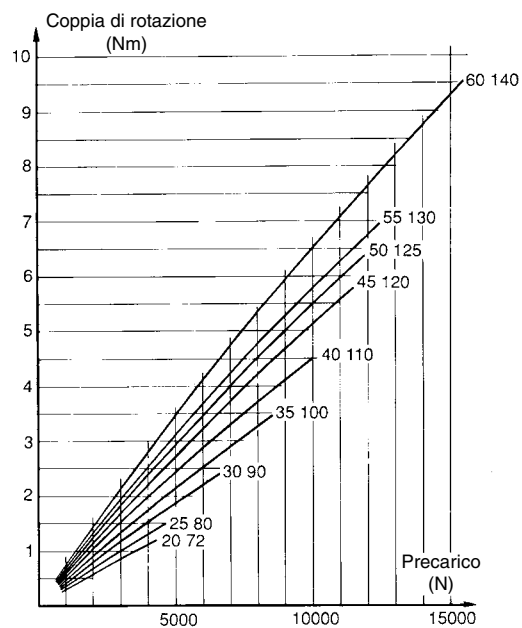
AXNB



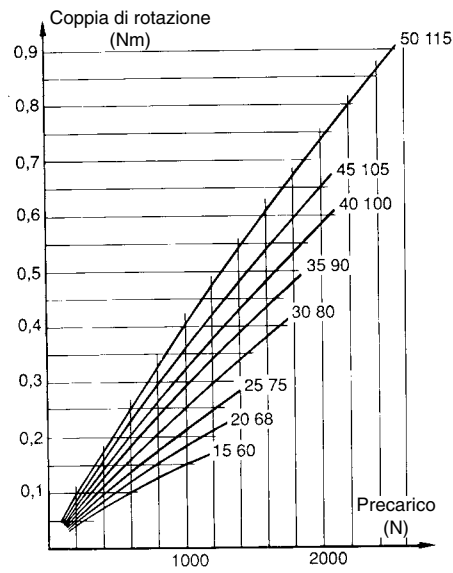
ARNB serie 1



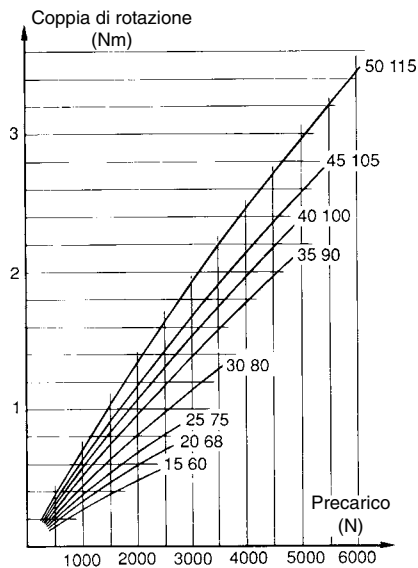
ARNB serie 2



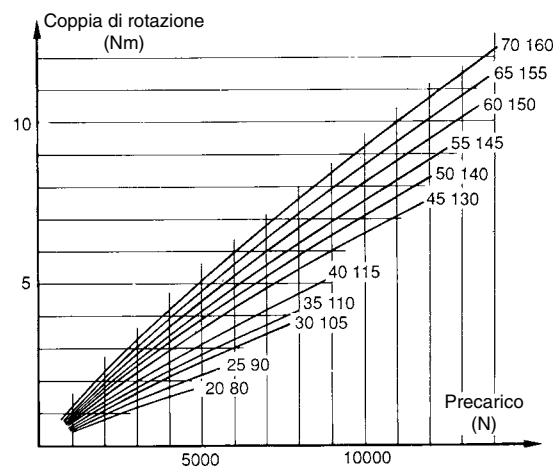
ARNB serie 3



AXNBT



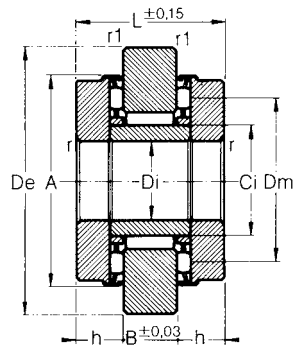
ARNBT serie 1



ARNBT serie 1

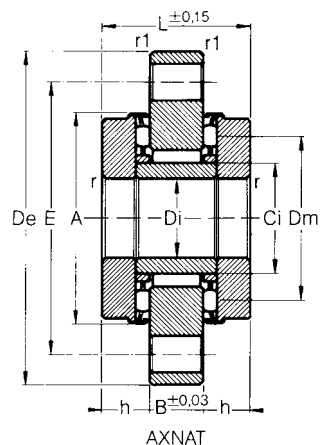
**Cuscinetti
combiani
di precisione
a precarico
assiale regolabile**

Serie AXNA e AXNAT



AXNA

Albero Ø mm	Designazione		Dimensioni in mm										Montaggio				
	AMA	AXNAT	Di	De	Ci	A	Dm	L	B	h	r min.	r1 min.	Vite CHC classe 12.9	N° viti	E mm	Coppia di serraggio Nm	
5	5 22	5 32	5 5	22 32	7,3 7,3	17 17	12,5 12,5	12 12	4 4	4 4	0,35 0,35	0,35 0,35	3 x 10	4	24	1,4	
6	6 28	6 38	6 6	28 38	8,7 8,7	22 22	15,3 15,3	16 16	6 6	5 5	0,35 0,35	0,35 0,35	4 x 12	4	30	3	
7	7 32	7 42	7 7	32 42	11,1 11,1	26 26	18,8 18,8	18 18	6 6	6 6	0,35 0,35	0,35 0,35	4 x 12	6	34	3	
8	8 32	8 42	8 8	32 42	11,1 11,1	26 26	18,8 18,8	18 18	6 6	6 6	0,35 0,35	0,35 0,35	4 x 12	6	34	3	
9	9 35	9 45	9 9	35 45	12,8 12,8	28 28	20,8 20,8	20 20	8 8	6 6	0,35 0,35	0,35 0,35	4 x 16	6	37	3	
10	10 37	10 48	10 10	37 48	14,1 14,1	30 30	22,8 22,8	22 22	8 8	7 7	0,35 0,35	0,35 0,35	5 x 16	6	39	6	
12	12 40	12 50	12 12	40 50	16,6 16,6	32 32	24,8 24,8	22 22	8 8	7 7	0,35 0,35	0,35 0,35	5 x 16	6	41	6	



	Coefficienti di carico (N)				Velocità limite min-1	Precarico 1) N	Coppia di rotazione 2) Nmm	Rigidità K 3) N/μm	Filettatura	Designazione	
	radiali		assiali								
	Din. Cr	Stat. Cor	Din. Ca	Stat. Coa							
	2 350 2 350	2 650 2 650	4 000 4 000	9 400 9 400	19 000 19 000	252 252	55 55	32 32	5 x 0,8 5 x 0,8	AXNA 5 22 AXNAT 5 32	
	4 900 4 900	5 800 5 800	7 200 7 200	17 500 17 500	15 500 15 500	340 340	70 70	50 50	6 x 1 6 x 1	AXNA 6 28 AXNAT 6 38	
	5 800 5 800	7 400 7 400	7 900 7 900	21 000 21 000	13 000 13 000	469 469	130 130	100 100	7 x 1 7 x 1	AXNA 7 32 AXNAT 7 42	
	5 800 5 800	7 400 7 400	7 900 7 900	21 000 21 000	13 000 13 000	469 469	130 130	100 100	8 x 1 8 x 1	AXNA 8 32 AXNAT 8 42	
	9 000 9 000	11 900 11 900	8 500 8 500	23 800 23 800	11 500 11 500	497 497	190 190	116 116	9 x 1 9 x 1	AXNA 9 35 AXNAT 9 45	
	9 700 9 700	13 100 13 100	9 000 9 000	26 500 26 500	10 500 10 500	525 525	180 180	119 119	10 x 1 10 x 1	AXNA 10 37 AXNAT 10 48	
	10 900 10 900	15 500 15 500	9 200 9 200	27 800 27 800	10 000 10 000	532 532	220 220	120 120	12 x 1,5 12 x 1,5	AXNA 12 40 AXNAT 12 50	

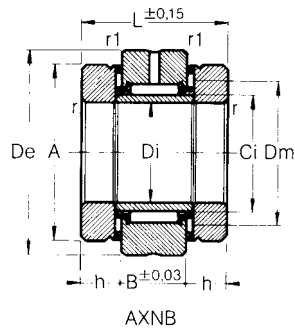
1) 6% ≈ del carico dinamico assiale

2) con carico assiale uguale al precarico

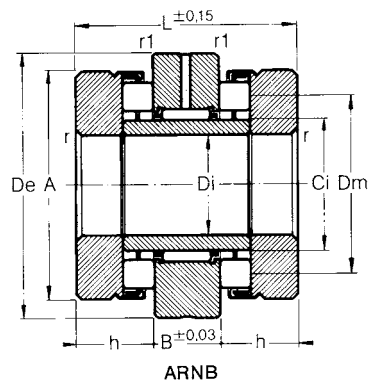
3) rigidità di un solo reggisplinta con un carico uguale al precarico

Cuscinetti combianti di precisione a precarico assiale regolabile

Serie AXNB e ARNB



Albero Ø mm	Designazione				Dimensioni in mm										
	AXNB	ARNB serie 1	ARNB serie 2	ARNB serie 3	Di	De	Ci	A	Dm	L	B	h	r min.	r1 min.	
15	15 45	15 45			15 15	45 45	20 20	35 35	26,8 26,8	40 46	16 16	12 15	0,85 0,85	0,85 0,85	
20	20 52	20 52	20 62	20 72	20 20 20 20	52 52 62 72	25 25 30 30	42 42 52 60	32,5 32,5 39,9 43,5	40 46 60 60	16 16 20 20	12 15 20 20	0,85 0,85 1,3 1,3	0,85 0,85 0,85 0,85	
25	25 57	25 57	25 72	25 80	25 25 25 25	57 57 72 80	30 30 35 35	47 47 62 68	37,5 37,5 46,7 49,8	44 50 60 60	20 20 20 20	12 15 20 20	0,85 0,85 1,3 1,3	0,85 0,85 0,85 0,85	
30	30 62	30 62	30 80	30 90	30 30 30 30	62 62 80 90	35 35 40 40	53 53,4 68 78	43,1 42,8 52,7 57	44 50 66 66	20 20 20 20	12 15 23 23	0,85 0,85 1,3 1,3	0,85 0,85 0,85 0,85	
35	35 70	35 70	35 85	35 100	35 35 35 35	70 70 85 100	40 40 45 45	60 60,4 73 85	48,9 48,8 57,7 63	48 54 66 66	20 20 20 20	14 17 23 23	1,3 1,3 1,3 1,3	0,85 0,85 0,85 0,85	
40	40 75	40 75	40 90	40 110	40 40 40 40	75 75 90 110	45 45 50 50	65 65,4 78 95	53,9 53,8 62,7 70	48 54 75 75	20 20 25 25	14 17 25 25	1,3 1,3 1,3 1,3	0,85 0,85 0,85 0,85	
45	45 80	45 80	45 105	45 120	45 45 45 45	80 80 105 120	50 50 55 55	70 70,4 90 105	59,5 58,8 70,9 78,2	54 60 82 82	25 25 25 25	14,5 17,5 28,5 28,5	1,3 1,3 1,3 1,3	0,85 0,85 0,85 0,85	
50	50 90	50 90	50 110	50 125	50 50 50 50	90 90 110 125	55 55 60 60	78 78,4 95 110	65,5 65,5 75,9 83,2	54 60 82 82	25 25 25 25	14,5 17,5 28,5 28,5	1,3 1,3 1,75 1,75	0,85 0,85 0,85 0,85	
55			55 115	55 130	55 55	115 130	65 65	100 115	80,9 88,2	82 82	25 25	28,5 28,5	1,75 1,75	0,85 0,85	
60			60 120	60 140	60 60	120 140	70 70	105 125	85,9 96	82 82	25 25	28,5 28,5	1,75 1,75	0,85 0,85	
65			65 125		65	125	75	110	90,9	82	25	28,5	1,75	0,85	
70			70 130		70	130	80	115	95,9	82	25	28,5	1,75	0,85	
75			75 155		75	155	90	135	109,9	100	30	35	1,75	0,85	
90			90 180		90	180	110	160	132,9	110	35	37,5	1,75	0,85	



	Coefficienti di (N)				Velocità limite min-1	Precarico 1) N	Coppia di serraggio 2) Nmm	Rigidità K 3) N/μm	Peso g	Designazione
	radiale		assiale							
	Din Cr	Stat. Cor	Din. Ca	Stat. Coa						
	16200 16200	22 000 22 000	12 000 20 500	40 000 49 000	9 000 9 000	735 1 340	120 350	1 250 780	296 316	AXNB 15 45 ARNB 15 45
	18 900 18 900 28 000 28 000	28 800 28 800 44 500 44 500	13 500 23 500 48 000 42 500	50 000 63 000 115 000 148 000	7 500 7 500 6 300 5 600	820 1 550 3 010 2 765	160 500 1 200 800	1 480 950 1 130 1 700	392 418 875 1 300	AXNB 20 52 ARNB 20 52 ARNB 20 62 ARNB 20 72
	28 000 28 000 30 500 30 500	44 500 44 500 53 000 53 000	14 800 24 800 66 000 48 000	58 500 70 000 165 000 179 000	6500 6 500 5 300 4 900	880 1 620 4 130 3 060	200 550 1 900 1 000	1 780 1 090 1 270 1 900	515 543 1 180 1 565	AXNB 25 57 ARNB 25 57 ARNB 25 72 ARNB 25 80
	30 500 30 500 32 500 32 500	53 000 53 000 59 000 59 000	19 000 32 000 83 000 68 000	85 000 88 000 210 000 250 000	5 500 5 500 4 800 4 200	1 130 2 100 5 040 4 340	300 850 2 600 1 600	1 880 1 070 1 450 2 300	585 620 1 520 2 145	AXNB 30 62 ARNB 30 62 ARNB 30 80 ARNB 30 90
	32 500 32 500 34 500 34 500	59 000 59 000 67 000 67 000	20 500 45 000 86 000 90 000	97 000 124 000 228 000 328 000	5 000 5 000 4 300 3 800	1 210 2 910 5 250 5 770	350 1 350 2 900 2 400	2 250 1 300 1 520 2 500	787 815 1 642 2 535	AXNB 35 70 ARNB 35 70 ARNB 35 85 ARNB 35 100
	34 500 34 500 44 000 44 000	67 000 67 000 95 000 95 000	22 000 47 500 93 000 106 000	110 000 138 000 260 000 420 000	4 500 4 500 4 000 3 400	1 300 3 070 5 740 6 750	400 1 550 3 500 3 200	2 630 1 470 1 620 3 000	860 908 2 110 3 570	AXNB 40 75 ARNB 40 75 ARNB 40 90 ARNB 40 110
	44 000 44 000 44 000 44 000	95 000 95 000 98 000 98 000	22 700 50 000 127 000 122 000	119 000 150 000 345 000 520 000	4 000 4 000 3 600 3 100	1 340 3 230 7 770 7 700	450 1 750 5 300 4 100	2 980 1 480 1 930 3 400	1 100 1 232 3 060 4 700	AXNB 45 80 ARNB 45 80 ARNB 45 105 ARNB 45 120
	44 000 44 000 48 000 48 000	98 000 98 000 113 000 113 000	28 500 60 000 131 000 128 000	164 000 197 000 370 000 560 000	3 800 3 800 3 300 2 900	1 680 3 800 8 120 8 050	650 2 350 5 900 4 600	3 500 1 950 2 020 3 450	1 385 1 440 3 320 4 945	AXNB 50 90 ARNB 50 90 ARNB 50 110 ARNB 50 125
	53 500 53 500	119 000 119 000	135 000 134 000	395 000 610 000	3 100 2 800	8 400 8 330	6 500 4 900	2 170 3 750	3 535 5 256	ARNB 55 115 ARNB 55 130
	56 000 56 000	128 000 128 000	147 000 174 000	445 000 710 000	2 900 2 600	9 100 10 640	7 500 6 800	2 500 4 100	3 717 5 976	ARNB 60 120 ARNB 60 140
	64 000	143 000	150 000	470 000	2 800	9 310	8 100	2 550	3 960	ARNB 65 125
	73 000	148 000	155 000	495 000	2 600	9 520	8 800	2 720	4 136	ARNB 70 130
	77 000	165 000	230 000	730 000	2 300	14 140	14 800	3 050	7 700	ARNB 75 155
	118 000	268 000	288 000	990 000	1 900	17 640	22 200	3 700	11 654	ARNB 90 180

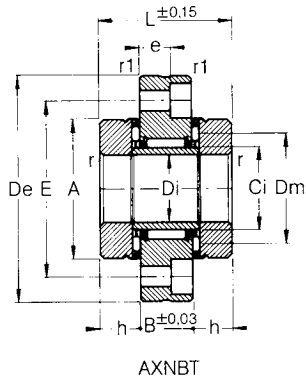
1) 6% ≈ del carico dinamico assiale

2) con carico assiale uguale al precarico

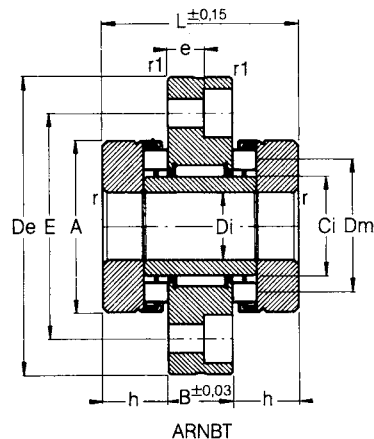
3) rigidità di un solo reggisplinta con un carico uguale al precarico

Cuscinetti combianti di precisione a precarico assiale regolabile

Serie AXNBT e
ARNBT



Albero Ø mm	Designazione			Dimensioni in mm										Viti CHD classe 12,9	Montaggio			coppia di serraggio (Nm)	
	AXNBT	ARNBT serie 1	ARNBT serie 2	Di	De	Ci	A	Dm	L	B	h	r min.	r1 min.		N° viti	E (mm)	e (mm)		
15	15 60	15 60		15	60	20	35	26,8	40	16	12	0,85	0,85	6x20	6	46	9	10	
				15	60	20	35	26,8	46	16	15	0,85	0,85	6x20	6	46	9	10	
20	20 68	20 68	20 80	20	68	25	42	32,5	40	16	12	0,85	0,85	6x20	8	53	9	10	
				20	68	25	42	32,5	46	16	15	0,85	0,85	6x20	8	53	9	10	
				20	80	30	52	39,9	60	20	20	1,30	0,85	6x25	12	63	13	10	
25	25 75	25 75	25 90	25	75	30	47	37,5	44	20	12	0,85	0,85	6x25	8	58	13	10	
				25	75	30	47	37,5	50	20	15	0,85	0,85	6x25	8	58	13	10	
				25	90	35	62	46,7	60	20	20	1,30	0,85	6x25	12	73	13	10	
30	30 80	30 80	30 105	30	80	35	53	43,1	44	20	12	0,85	0,85	6x25	12	63	13	10	
				30	80	35	53,4	42,8	50	20	15	0,85	0,85	6x25	12	63	13	10	
				30	105	40	68	52,7	66	20	23	1,30	0,85	8x25	12	85	11	24	
35	35 90	35 90	35 110	35	90	40	60	48,9	48	20	14	1,30	0,85	6x25	12	73	13	10	
				35	90	40	60,4	48,8	54	20	17	1,30	0,85	6x25	12	73	13	10	
				35	110	45	73	57,7	66	20	23	1,30	0,85	8x25	12	88	11	24	
40	40 100	40 100	40 115	40	100	45	65	53,9	48	20	14	1,30	0,85	8x25	8	80	11	24	
				40	100	45	65,4	53,8	54	20	17	1,30	0,85	8x25	8	80	11	24	
				40	115	50	78	62,7	75	25	25	1,30	0,85	8x30	12	94	16	24	
45	45 105	45 105	45 130	45	105	50	70	59,5	54	25	14,5	1,30	0,85	8x30	8	85	16	24	
				45	105	50	70,4	58,8	60	25	17,5	1,30	0,85	8x30	8	85	16	24	
				45	130	55	90	70,9	82	25	28,5	1,30	0,85	8x30	12	105	16	24	
50	50 115	50 115	50 140	50	115	55	78	65,5	54	25	14,5	1,30	0,85	8x30	12	94	16	24	
				50	115	55	78,4	65,5	60	25	17,5	1,30	0,85	8x30	12	94	16	24	
				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 (N)				Velocità limite min-1	Precarico 1) N	Coppia di rotazione 2) Nmm	Rigidità K 3) N/μm	Peso g	Designazione
	radiale		assiale							
	Din. Cr	Stat. Cor	Din. Ca	Stat. Coa						
	16 200 16 200	22 000 22 000	12 000 20 500	40 000 49 000	9 000 9 000	735 1 340	120 350	1 250 780	406 427	AXNBT 15 60 ARNBT 15 60
	18 900 18 900 28 000	28 800 28 800 44 500	13 500 23 500 48 000	50 000 63 000 115 000	7 500 7 500 6 300	820 1 550 3 010	160 500 1 200	1 480 950 1 130	521 548 1 088	AXNBT 20 68 ARNBT 20 68 ARNBT 20 80
	28 000 28 000 30 500	44 500 44 500 53 000	14 800 24 800 66 000	58 500 70 000 165 000	6 500 6 500 5 300	880 1 620 4 130	200 550 1 900	1 780 1 090 1 270	740 768 1 438	AXNBT 25 75 ARNBT 25 75 ARNBT 25 90
	30 500 30 500 32 500	53 000 53 000 59 000	19 000 32 000 83 000	85 000 88 000 210 000	5 500 5 500 4 800	1 130 2 100 5 040	300 850 2 600	1 880 1 070 1 450	798 833 1 876	AXNBT 30 80 ARNBT 30 80 ARNBT 30 105
	32 500 32 500 34 500	59 000 59 000 67 000	20 500 45 000 86 000	97 000 124 000 228 000	5 000 5 000 4 300	1 210 2 910 5 250	350 1 350 2 900	2 250 1 300 1 520	1 079 1 108 2 029	AXNBT 35 90 ARNBT 35 90 ARNBT 35 110
	34 500 34 500 44 000	67 000 67 000 95 000	22 000 47 500 93 000	110 000 138 000 260 000	4 500 4 500 4 000	1 300 3 070 5 740	400 1 550 3 500	2 630 1 470 1 620	1 257 1 306 2 657	AXNBT 40 100 ARNBT 40 100 ARNBT 40 115
	44 000 44 000 44 000	95 000 95 000 98 000	22 700 50 000 127 000	119 000 150 000 345 000	4 000 4 000 3 600	1 340 3 230 7 770	450 1 750 5 300	2 980 1 480 1 930	1 652 1 684 3 723	AXNBT 45 105 ARNBT 45 105 ARNBT 45 130
	44 000 44 000 48 000	98 000 98 000 113 000	28 500 60 000 131 000	164 000 197 000 370 000	3 800 3 800 3 300	1 680 3 800 8 120	650 2 350 5 900	3 500 1 950 2 020	1 932 1 987 4 091	AXNBT 50 115 ARNBT 50 115 ARNBT 50 140
	53 500	119 000	135 000	395 000	3 100	8 400	6 500	2170	4 353	ARNBT 55 145
	56 000	128 000	147 000	445 000	2 900	91 00	7 500	2 500	4 581	ARNBT 60 150
	64 000	143 000	150 000	470 000	2 800	9 310	8 100	2 550	4 871	ARNBT 65 155
	73 000	148 000	155 000	495 000	2 600	9 520	8 800	2 720	5 093	ARNBT 70 160
	77 000	165 000	230 000	730 000	2 300	14 140	14 800	3 050	8 915	ARNBT 75 185
	118 000	268 000	288 000	990 000	1 900	17 640	22 200	3 700	13 200	ARNBT 90 210

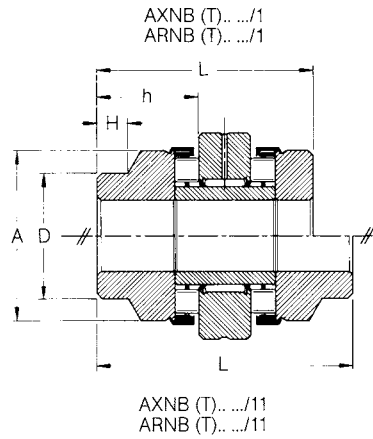
1) 6% ≈ del carico dinamico assiale

2) con carico assiale uguale al precarico

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

**Cuscinetti
combianti
di precisione
a precarico
assiale regolabile,
con ralle
maggiorate per
anelli di tenuta**

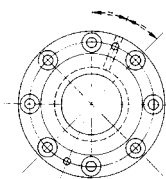
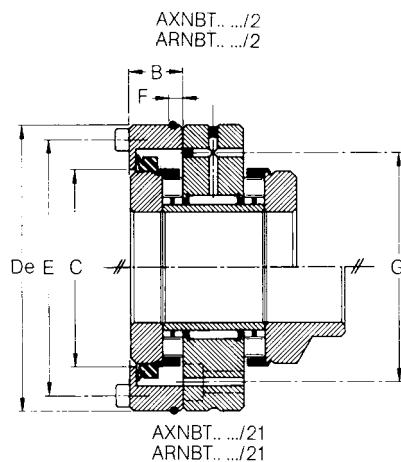
Serie AXNBT e
ARNBT...../1 o 11



Albero Ø mm	Designazione						A mm	D mm	H mm	h mm	L	
	AXNB/1/11	AXNBT/1/11 serie 1	ARNB/1/11 serie 1	ARNBT/1/11 serie 2	ARNB/1/11 serie 2	ARNBT/1/11 serie 2					Tipo/1 mm	Tipo/11 mm
15	15 45	15 60	15 45	15 60			35 35	25 25	11 11	27 29	55 60	70 74
20	20 52	20 68	20 52	20 68	20 62	20 80	42 42 52	30 30 40	11 11 11	27 29 35	55 60 75	70 74 90
25	25 57	25 75	25 57	25 75	25 72	25 90	47 47 62	35 35 45	11 11 11	28 30 35	60 65 75	76 80 90
30	30 62	30 80	30 62	30 80	30 80	30 105	53 53,4 68	40 40 50	12 12 11	27 30 39	59 65 82	74 80 98
35	35 70	35 90	35 70	35 90	35 85	35 110	60 60,4 73	45 45 60	12 12 12	29 33 39	63 70 82	78 86 98
40	40 75	40 100	40 75	40 100	40 90	40 115	65 65,4 78	50 50 60	12 12 12	29 33 43	63 70 93	78 86 111
45	45 80	45 105	45 80	45 105	45 105	45 130	70 70,4 90	55 55 70	12 12 15	28,5 32,5 49,5	68 75 103	82 90 124
50	50 90	50 115	50 90	50 115	50 110	50 140	78 78,4 95	60 60 75	12 12 15	31,5 35,5 49,5	71 78 103	88 96 124
55					55 115	55 145	100	80	15	49,5	103	124
60					60 120	60 150	105	90	16	49,5	103	124
65					65 125	65 155	110	90	16	49,5	103	124
70					70 130	70 160	115	100	16	49,5	103	124
75					75 155	75 185	135	110	16	60	125	150
90					90 180	90 210	160	130	16	62,5	135	160

**Cuscinetti
combiati
di precisione
a precarico
assiale regolabile,
con tenuta**

Serie AXNBT e
ARNBT...../2 o 21



Posizione dei fori
di lubrificazione

Albero Ø mm	Designazione		De mm	B mm	G mm	C mm	F mm	Fissaggio	
	AXNBT/2/21	ARNBT/2/21						4 viti CNC (M) mm	E mm
15	15 60	15 60	60 60	12 14	46 46	36 36	3,9 3,9	3x16 3x18	52,5 52,5
20	20 68	20 68 20 80	68 68 80	13 15 18	53 53 63	43 43 53	3,9 3,9 3,9	3x18 3x20 3x25	61 61 73
25	25 75	25 75 25 90	75 75 90	13 15 19	58 58 73	48 48 63	3,9 3,9 3,9	3x18 3x20 3x25	67,5 67,5 82
30	30 80	30 80 30 105	80 80 105	13 16 20,5	63 63 85	54,5 54,5 69	3,9 3,9 3,9	3x18 3x20 3x25	73 73 93
35	35 90	35 90 35 110	90 90 110	13 17 22,5	73 73 88	61,5 61,5 74	3,9 3,9 3,9	4x20 4x25 4x35	81,5 81,5 101,5
40	40 100	40 100 40 115	100 100 115	13 17 22,5	80 80 94	66,5 66,5 79	3,9 3,9 3,9	4x20 4x25 4x35	89 89 106,5
45	45 105	45 105 45 130	105 105 130	15 19 25	85 85 105	71,5 71,5 91,5	3,9 3,9 7,9	4x20 4x25 5x35	95,5 95,5 117,5
50	50 115	50 115 50 140	115 115 140	15 19 25	94 94 113	79,5 79,5 96,5	3,9 3,9 7,9	4x20 4x25 5x35	106,5 106,5 124
55		55 145	145	25	118	101,5	7,9	5x35	129
60		60 150	150	25	123	106,5	7,9	5x35	134
65		65 155	155	26,5	128	111,5	7,9	5x35	140,5
70		70 160	160	26,5	133	116,5	7,9	6x35	145,5
75		70 185	185	30	155	136,5	7,9	5x40	170
90		20 210	210	32,5	180	161,5	7,9	5x40	194,5

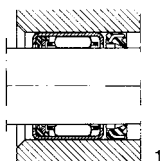


ANELLI DI TENUTA



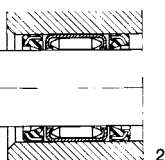
Gli anelli di tenuta NADELLA tipo ET, realizzati in elastomero con armatura incorporata, hanno gli stessi diametri, interno ed esterno, degli astucci a rullini e della parte radiale dei cuscinetti combinati tipo RAX 700. Le tolleranze per la sede e per l'albero consigliate per questi cuscinetti assicurano 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, sopporti stagni particolarmente economici.

Un astuccio a rullini con gabbia tipo DB ...E (o HK...E), provvisto di un anello di tenuta incorporato da un lato, può essere vantaggiosamente utilizzato con un anello di tenuta tipo ET montato in appoggio all'altro lato per realizzare un supporto stagno su entrambi i lati del cuscinetto (fig. 1).



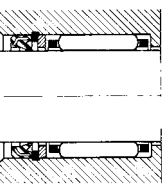
1

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.



2

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.



3

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.

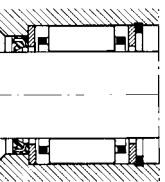
Le temperature d'utilizzo degli anelli di tenuta tipo ET sono comprese fra -20 e +120 °C. Per temperature inferiori o superiori interpellare il nostro servizio tecnico.

MONTAGGIO

Gli anelli di tenuta tipo ET devono essere lubrificati con grasso prima del montaggio, all'esterno per facilitare il forzamento e all'interno per evitare un avviamento a secco.

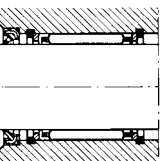


La sede deve essere provvista di smusso per facilitare il montaggio dell'anello di tenuta ed evitare il suo danneggiamento. Il montaggio deve essere fatto con una piccola pressa, in modo tale da guidare l'anello di tenuta parallelamente all'asse della sede.



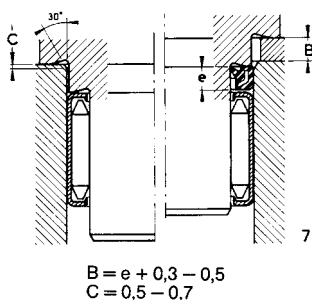
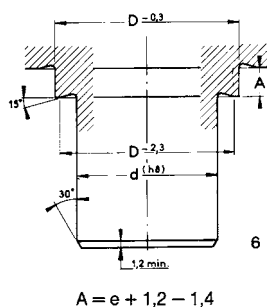
4

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).



5

Per evitare di danneggiare il labbro dell'anello di tenuta si raccomanda di eseguire uno smusso sull'estremità dell'albero prima del montaggio.



Albero Ø mm	Designazione	d mm	D mm	e mm	Velocità limite min-1	Peso g
5	ET 5 9	5	9	2	45 000	0,37
6	ET 6 10 ET 6 12	6 6	10 12	2 3	37 500 37 500	0,43 0,67
7	ET 7 11	7	11	2	32 000	0,45
8	ET 8 12 ET 8 14	8 8	12 14	3 3	28 000 28 000	0,70 0,80
9	ET 9 13 ET 9 14	9 9	13 14	3 3	25 000 25 000	0,85 1,15
10	ET 10 14 ET 10 16	10 10	14 16	3 3	22 500 22 500	0,90 0,95
12	ET 12 16 ET 12 18	12 12	16 18	3 3	19 000 19 000	1,06 1,12
13	ET 13 19	13	19	3	17 500	1,20
14	ET 14 20	14	20	3	16 000	1,25
15	ET 15 21	15	21	4	15 000	1,70
16	ET 16 22	16	22	3	14 000	1,40
17	ET 17 23	17	23	3	13 200	1,50
18	ET 18 24	18	24	4	12 500	1,80
20	ET 20 26 ET 20 28	20 20	26 28	4 4	11 200 11 200	2,10 2,90
22	ET 22 28	22	28	4	10 200	2,20
24	ET 24 32	24	32	4	9 400	3,25
25	ET 25 32 ET 25 33	25 25	32 33	4	9 000 9 000	2,95 3,30
28	ET 28 35 ET 28 36	28 28	35 36	4 4	8 000 8 000	3,30 3,80
30	ET 30 37 ET 30 38	30 30	37 38	4 4	7 500 7 500	3,40 3,90
35	ET 35 42 ET 35 43	35 35	42 43	4 4	6 500 6 500	4,90 5,40
40	ET 40 47 ET 40 48	40 40	47 48	4 4	5 600 5 600	5,30 6,05
44	ET 44 52	44	52	4	5 100	6,55
45	ET 45 52	45	52	4	5 000	5,80
50	ET 50 58	50	58	4	4 500	7,50
55	ET 5563	55	63	4	4 000	8,40

ANELLI INTERNI IM

Nella tabella seguente sono elencati tutti gli anelli interni per astucci a rullini, cuscinetti a rullini con gabbia e cuscinetti combinati, riportati nel presente catalogo.

Questi anelli interni possono eventualmente essere forniti con foro di lubrificazione (designazione IMC).

Per un cuscinetto generico, con un determinato diametro del cerchio inscritto nella corona dei rullini, possono esistere più anelli interni con uguale diametro nominale C_i , 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.

Gli anelli interni la cui designazione comporta il suffisso ...P, quelli delle serie 48 e 49 e delle serie 19000 e 20600 non devono essere impiegati, senza consultare i nostri Servizi Tecnici, con astucci a rullini la cui designazione sia senza il suffisso ...P, nè con cuscinetti combinati tipo RAX (o RAXF) 700.

Gli anelli interni la cui designazione è contrassegnata con un asterisco possono essere forniti con una pista di rotolamento bombata (designazione IM ... R6). Questi anelli sono principalmente destinati agli astucci a rullini accostati della serie DL, per aumentare la tolleranza di disallineamento ammissibile fra sede e albero (vedere pag. 27). Essi debbono essere centrati rispetto al cuscinetto, con massimo scostamento assiale eguale al 5% della larghezza del cuscinetto stesso.

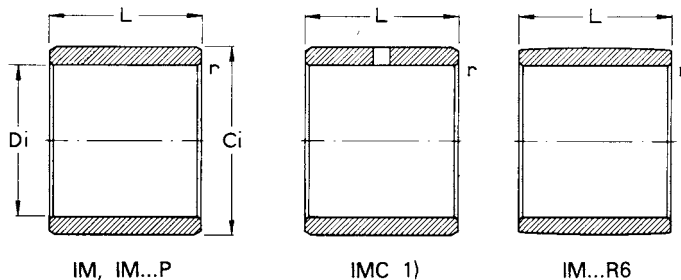
TOLLERANZE COSTRUTTIVE

Tipi di anelli interni		Quota nominale D_i mm	Tolleranze			
			Alesaggio D_i μm	Largh. L μm	Errore totale in rotazione μm	Diam. esterno C_i
Anelli interni designati per mezzo delle loro.	con suffisso	secondo ISO 3 097 o ISO/R 492 classe normale (DIN 620 classe zero)				h5
	senza suffisso	8 a 25 30 a 45 50	0/-12 0/-15 01-15	0/-120 0/-120 0/-120	10 15 18	g5
Anelli interni serie 48 e 49		secondo ISO 3 097 o ISO/R 492 classe normale (DIN 620 classe zero)				(1)
Anelli interni serie IM 19.000 e IM 20.600		17 a 40 45 a 60	0/-10 0/-10	0/-130 0/-160	5 5	pm 0/-5 0/-5

(1) Consultare i nostri servizi tecnici

Anelli interni

Tabella riassuntiva



(1) per anelli interni con foro di lubrificazione, serie IMC, informazioni su richiesta

* Tali anelli sono disponibili anche con diametro Ci bombato, con designazione IM...R6

Albero Ø Di mm	Designazione	Ci mm	L mm	r min. mm	Peso g
5	IM 5 8 12 P	8	12	0,2	2,7
6	IM 6 9 12 P	9	12	0,2	3,1
	IM 6 9 16 P	9	16	0,2	4,2
7	IM 7 10 12 P	10	12	0,2	3,6
	IM 7 10 16 P	10	16	0,2	4,8
8	IM 8 12 10 P	12	10	0,3	4,6
	IM 8 12 12,4*	12	12,4	0,3	5,8
	IM 8 12 16	12	16	0,3	7,4
9	IM 9 12 12 P	12	12	0,2	4,4
	IM 9 12 16 P	12	16	0,2	5,9
	IM 9 13 12,4*	13	12,4	0,3	6,4
10	IM 10 14 12,4*	14	12,4	0,3	7
	IM 4 900	14	13	0,35	7,3
	IM 10 14 16 P	14	16	0,3	9
	IM 10 14 16,4	14	16,4	0,3	9,2
12	IM 12 15 12,4*	15	12,4	0,2	5,8
	IM 12 15 16 P	15	16	0,2	7,6
	IM 12 15 22,4P	15	22,4	0,2	10,7
	IM 12 16 12,4*	16	12,4	0,3	8,1
	IM 4 901	16	13	0,35	8,5
	IM 12 16 16 P	16	16	0,3	10,5
	IM 12 16 20 P	16	20	0,3	13,2
13	IM 13 17 12,4*	17	12,4	0,3	8,7
	IM 13 17 16,4	17	16,4	0,3	11,5
	IM 13 18 12,4*	18	12,4	0,35	11,2
	IM 13 18 16 P	18	16	0,35	14,5
14	IM 14 17 17 P	17	17	0,2	9,3
	IM 14 18 20,4	18	20,4	0,3	15,5
15	IM 15 19 16 P	19	16	0,3	12,8
	IM 15 19 20 P	19	20	0,3	16
	IM 15 20 12,4*	20	12,4	0,35	12,7
	IM 4 902	20	13	0,35	13,3
	IM 15 20 16 P	20	16	0,35	16,5
	IM 15 20 16,4*	20	16,4	0,35	17
	IM 15 20 20 P	20	20	0,35	20,5
	IM 15 20 20	20	20	0,35	20,5

Albero Ø Di mm	Designazione	Ci mm	L mm	r min. mm	Peso g
17	IM 19 017	20	27,5	0,2	19
	IM 20 617	20	31,5	0,2	21
	IM 17 21 16 P	21	16	0,3	14,3
	IM 17 21 20 P	21	20	0,3	18
	IM 4903	22	13	0,35	14,9
	IM 17 22 13 P	22	13	0,35	14,9
	IM 17 22 16 P	22	16	0,35	18,5
	IM 17 22 16,4*	22	16,4	0,35	18,8
	IM 17 22 20 P	22	20	0,35	23
	IM 17 22 20,4	22	20,4	0,35	23,5
20	IM 20 24 16 P	24	16	0,3	16,5
	IM 20 24 20 P	24	20	0,3	20,5
	IM 20 25 16 P	25	16	0,35	21
	IM 20 25 16,4*	25	16,4	0,35	21,5
	IM 4 904	25	17	0,35	22,5
	IM 20 25 20 P	25	20	0,35	26,5
	IM 20 25 20,4*	25	20,4	0,35	27
	IM 20 25 25	25	25	0,35	33
	IM 19 020	25	27,5	0,35	38
22	IM 20 620	25	31,5	0,35	44
	IM 22 26 20 P	26	20	0,3	22,5
23	IM 49/ 22 17	28	17	0,35	30
	IM 23 28 20 P	28	20	0,35	30
25	IM 23 20,4*	28	20,4	0,35	30,5
	IM 25 29 20 P	29	20	0,3	25
	IM 25 29 30 P	29	30	0,3	38
	IM 25 30 12,4 P	30	12,4	0,35	19,7
	IM 25 30 16,4*	30	16,4	0,35	26,5
	IM 4 905	30	17	0,35	27,5
	IM 25 30 20 P	30	20	0,35	32
	IM 25 30 20,4*	30	20,4	0,35	33
	IM 25 30 25*	30	25	0,35	40
	IM 19 025	30	27,5	0,35	42
28	IM 25 30 30 P	30	30	0,35	49
	IM 20 625	30	31,5	0,35	52
	IM 28 32 20 P	32	20	0,3	28
28	IM 28 32 30P	32	30	0,3	42

Albero Ø Di mm	Designazione	Ci mm	L mm	r min. mm	Peso g
30	IM 30 35 16,4*	35	16,4	0,35	31
	IM 4 906	35	17	0,35	32,5
	IM 30 35 20 P	35	20	0,35	38
	IM 30 35 20,4*	35	20,4	0,35	39
	IM 30 35 25	35	25	0,35	48
	IM 19 030	35	27,5	0,35	53
	IM 30 35 30 P	35	30	0,35	57
	IM 20 630	35	31,5	0,35	61
32	IM 32 37 20 P	37	20	0,35	40
33	IM 33 38 20 P	38	20	0,35	42
35	IM 35 40 16,4*	40	16,4	0,35	36
	IM 35 40 20 P	40	20	0,35	44
	IM 35 40 20,4*	40	20,4	0,35	45
	IM 35 40 25	40	25	0,35	55
	IM 19 035	40	27,5	0,35	63
	IM 35 40 30 P	40	30	0,35	66
	IM 20 635	40	31,5	0,35	72
	IM 4 907	42	20	0,85	63
37	IM 37 42 20 P	42	20	0,35	46
40	IM 40 44 16,4*	44	16,4	0,3	32
	IM 40 45 16,4 *	45	16,4	0,35	41
	IM 40 45 20 P	45	20	0,35	50
	IM 40 45 20,4	45	20,4	0,35	51
	IM 40 45 25 P	45	25	0,35	62
	IM 19 040	45	27,5	0,35	69
	IM 40 45 30 P	45	30	0,35	75
	IM 20 640	45	31,5	0,35	80
	IM 4 908	48	22	0,85	91
42	IM 42 47 20 P	47	20	0,35	52
45	IM 45 50 20,4*	50	20,4	0,65	56
	IM 45 50 25 P	50	25	0,65	69
	IM 45 50 25	50	25	0,65	69
	IM 19 045	50	30,5	0,65	85
	IM 20 645	50	34,5	0,65	96
	IM 45 50 35 P	50	35	0,65	97
	IM 4909	52	22	0,85	87

Albero Ø Di mm	Designazione	Ci mm	L mm	r min. mm	Peso g
50	IM 50 55 20,4*	55	20,4	0,65	62
	IM 50 55 25 P	55	25	0,65	76
	IM 50 55 35 P	55	35	0,65	107
	IM 4 910	58	22	0,85	111
	IM 19 050	60	32,5	0,65	208
	IM 20 650	60	38,5	0,65	250
55	IM 55 60 25 P	60	25	0,65	84
	IM 55 60 35 P	60	35	0,65	118
	IM 4 911	63	25	1,35	135
58	IM 58 65 25 P	65	25	0,85	125
	IM 58 65 35 P	65	35	0,85	177
60	IM 4 912	68	25	1,35	148
	IM 60 68 25 P	68	25	0,85	150
	IM 60 68 35 P	68	35	0,85	210
	IM 60 70 25 P	70	25	0,85	190
	IM 19 060	70	32,5	0,85	247
	IM 20 660	70	39,5	0,85	300
62	IM 62 70 25 P	70	25	0,85	155
	IM 62 70 35 P	70	35	0,85	215
65	IM 4 913	72	25	1,35	138
	IM 65 73 35 P	73	35	0,85	225
67	IM 67 75 25 P	75	25	0,85	167
	IM 67 75 35 P	75	35	0,85	235
70	IM 4 914	80	30	1,35	265
	IM 70 80 25 p	80	25	1,35	222
75	IM 4 915	85	30	1,35	280
	IM 75 85 35 P	85	35	1,35	330
80	IM 80 90 25 P	90	25	1,35	245
	IM 4 916	90	30	1,35	295
	IM 80 90 35 P	90	35	1,35	350
85	IM 85 95 26 P	95	26	1,35	270
	IM 85 95 36 P	95	36	1,35	380
	IM 4 917	100	35	1,85	570
90	IM 90 100 26 P	100	26	1,35	290
	IM 90 100 36 P	100	36	1,35	400
95	IM 95 105 26P	105	26	1,35	300
	IM 95 107 32P	107	32	1,35	450
100	IM 100 110 30P	110	30	1,85	360



ANELLI INTERNI CILINDRICI, FORATI O LUNGH



Nella tabella seguente sono elencati gli anelli interni cilindrici per i cuscinetti a rullini a pieno riempimento tipo RNA serie 1000, 2000 e 3000.
Per gli anelli interni convessi R6 vedi pag. 52.

Gli anelli interni forati, permettono l'introduzione del lubrificante attraverso l'albero, direttamente sotto i rullini del cuscinetto.

Gli anelli interni più lunghi di quelli esterni permettono uno spostamento assiale dell'albero, anche durante la rotazione (per queste applicazioni particolari, si prega di consultare il nostro Servizio Tecnico).

Tutti i tipi di anelli interni lunghi o forati, hanno una pista di rotolamento cilindrica. Pertanto, il loro impiego esige il perfetto allineamento delle sedi, sia al montaggio che durante il funzionamento sotto carico. Se l'utilizzazione di questi anelli non è necessaria, è sempre preferibile impiegare dei cuscinetti completi tipo Na con anelli interno ed esterno della stessa lunghezza, poichè la pista di rotolamento interna convessa dei cuscinetti completi aumenta la sicurezza di funzionamento (vedere pag. 52).

Nel caso di lubrificazione attraverso l'albero, l'impiego di un anello interno forato può essere evitato, costruendo il condotto di arrivo del lubrificante a lato dell'anello interno.

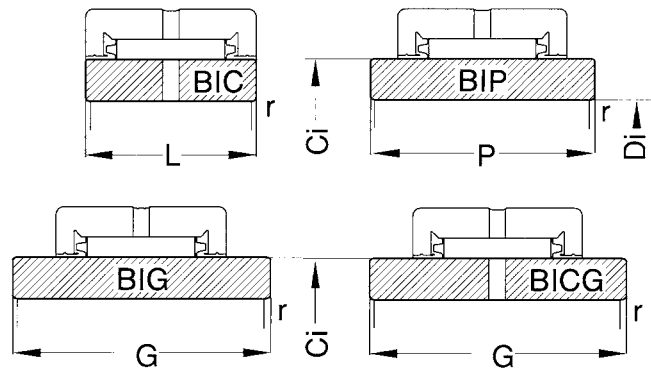
Le dimensioni di ingombro degli anelli interni forati e degli anelli interni lunghi sono indicate nelle tabelle che seguono. Gli anelli interni lunghi tipo BiG, della serie 2000 a partire dal 2050 e tutti quelli della serie 3000, possono essere forniti con foro di lubrificazione (simbolo BiCG).

Le tolleranze di montaggio dei cuscinetti tipo Na...s/Bi muniti di anello interno lungo o forato, sono riportate nella tabella 1 di pag. 44. La tabella 2 (pag. 44) deve essere consultata per la scelta del cuscinetto in funzione del calettamento degli anelli.

Calettamento e fissaggio assiale degli anelli interni: vedere pag. 55.

Anelli interni cilindrici, forati o lunghi

per cuscinetti tipi RNA



Designazione	Dimensioni			Larghezza in base al tipo				Tolleranza su L, P, G mm	Peso		
	Di mm	Ci mm	r mm	BIC L mm	BIP P mm	BIG G mm	BICG G mm		BIC g	BIP g	BIG BICG g
BIC, BIP 1012	12	17,6	1	15	20			0 -0,10	16	20	
BIC, BIP 1015	15	20,6	1	15	20				18	25	
BIC, BIG 2015	15	22,1	1	22		32			35		52
BIC, BIP 1017	17	23,9	1	15	20				26	35	
BIC, BIP 1020	20	28,7	1	18	22				46	56	
BIC, BIG 2020	20	28	1	22		32			56		80
BIC, BIP 1025	25	33,5	1	18	22				54	65	
BIC, BIG 2025	25	33,5	1	22		32			65		95
BIC, BIP 1030	30	38,2	1	18	22			0 -0,12	60	74	108
BIC, BIG 2030	30	38,2	1	22		32			74		247
BIC, BIG, BICG 3030	30	44	1	30		40	40		188		
BIC, BIP 1035	35	44	1	18	22				77	93	
BIC, BIG 2035	35	44	1	22		32			93		135
BIC, BIG, BICG 3035	35	49,7	1	36		46	46		270		345
BIC, BIP 1040	40	49,7	1,5	18	22				94	115	
BIC, BIG 2040	40	49,7	1,5	22		32			115		170
BIC, BIG, BICG 3040	40	55,4	1,5	36		46	46		321		408
BIC, BIP 1045	45	55,4	1,5	18	22			0 -0,15	113	139	
BIC, BIG 2045	45	55,4	1,5	22		32			139		210
BIC, BIG, BICG 3045	45	62,1	1,5	38		48	48		422		530
BIC, BIP 1050	50	62,1	2	20	28				163	228	
BIC, BIG, BICG 2050	50	62,1	2	28		38	38		228		312
BIC, BIG, BICG 3050	50	68,8	2	38		48	48		515		650
BIC, BIP 1055	55	68,8	2	20	28				205	288	
BIC, BIG, BICG 2055	55	68,8	2	28		38	38		288		390
BIC, BIG, BICG 3055	55	72,6	2	38		48	48		525		660
BIC, BIP 1060	60	72,6	2	20	28			0 -0,15	202	282	
BIC, BIG, BICG 2060	60	72,6	2	28		38	38		282		385
BIC, BIG, BICG 3060	60	78,3	2	38		48	48		583		768
BIC, BIP 1065	65	78,3	2	20	28				230	324	
BIC, BIG, BICG 2065	65	78,3	2	28		38	38		324		437
BIC, BIG, BICG 3065	65	83,1	2	38		48	48		623		785
BIC, BIP 1070	70	83,1	2	20	28				245	335	
BIC, BIG, BICG 2070	70	83,1	2	28		38	38		335		456
BIC, BIG, BICG 3070	70	88	2	38		48	48		662		820
BIC, BIP 1075	75	88	2	24	32				305	410	
BIC, BIG, BICG 2075	75	88	2	32		42	42		410		538
BIC, BIG, BICG 3075	75	96	2	38		48	48		825		1040
BIC, BIP 1080	80	96	2	24	32				410	545	
BIC, BIG, BICG 2080	80	96	2	32		42	42		545		714
BIC, BIG, BICG 3080	80	99,5	2	38		48	48		805		1035

Anelli interni BiK, di lunghezza $K=G+10$ mm, possono essere forniti su richiesta

Gli anelli interni sono previsti normalmente per i cuscinetti RNA con lo stesso numero, ad esempio:

- BIP 1 012 per RNA 1 012
- BIC 2 020 per RNA 2 020
- BIG 3 030 per RNA 3 030

Gli anelli interni BIG 2 000 (eccetto il tipo 2 015) sono adatti anche per i cuscinetti senza anello interno della serie 1 000. Esempio: BIG 2 020 per RNA 1 020.

Numerose altre combinazioni sono possibili tra cuscinetti senza anello interno e anelli interni designati con un numero diverso, purché la quota C_i sia comune.

Tuttavia, per questi casi particolari, si prega di chiedere conferma ai nostri Servizi Tecnici.

Designazione	Dimensioni			Larghezza in base al tipo		Tolleranza su L, P, G mm	Peso	
	Di mm	Ci mm	r mm	BIC L mm	BIG G mm		BIC g	BIG BICG g
BIC, BIG, BICG 2 085	85	99,5	2	32	42	0 -0,20	515	685
BIC, BIG, BICG 3 085	85	104,7	2	38	48		865	1 085
BIC, BIG, BICG 2 090	90	104,7	2	32	42		531	735
BIC, BIG, BICG 3 090	90	109,1	2	43	53		990	1 220
BIC, BIG, BICG 2 095	95	109,1	2	32	42		548	740
BIC, BIG, BICG 3 095	95	114,7	2	43	53		1 075	1 325
BIC, BIG, BICG 2 100	100	114,7	2	32	42		620	800
BIC, BIG, BICG 3 100	100	119,2	2	43	53		1 090	1 348
BIC, BIG, BICG 2 105	105	119,2	2	32	42		615	810
BIC, BIG, BICG 3 105	105	124,7	2	45	55		1 225	1 505
BIC, BIG, BICG 2 110	110	124,7	2	34	44	0 -0,25	705	920
BIC, BIG, BICG 3 110	110	132,5	2	45	55		1 495	1 800
BIC, BIG, BICG 2 115	115	132,5	2	34	44		895	1 150
BIC, BIG, BICG 3 115	115	137	2	45	55		1 520	1 850
BIC, BIG, BICG 2 120	120	137	2	34	44		902	1 165
BIC, BIG, BICG 3 120	120	143,5	2	45	55		1 685	2 060
BIC, BIG, BICG 3 125	125	152,8	2	52	62		1 022	1 325
BIC, BIG, BICG 2 130	130	148	2	34	44		1 033	1 340
BIC, BIG, BICG 3 130	130	158	2	52	62		2 530	3 035
BIC, BIG, BICG 2 140	140	158	2	36	46		1 165	1 490
BIC, BIG, BICG 3 140	140	170,5	2	52	62	0 -0,30	30 00	3 560
BIC, BIG, BICG 2 150	150	170,5	2	36	46		1 440	1 835
BIC, BIG, BICG 3 150	150	179,3	2	52	62		3 045	3 615
BIC, BIG, BICG 2 160	160	179,3	2	36	46		1 430	1 820
BIC, BIG, BICG 3 160	160	193,8	3	57	67		4 115	4 820
BIC, BIG, BICG 2 170	170	193,8	3	42	52		2 200	2 940
BIC, BIG, BICG 3 170	170	202,6	3	57	67		4 185	4 935
BIC, BIG, BICG 2 180	180	202,6	3	42	52		2 175	2 720
BIC, BIG, BICG 3 180	180	216	3	57	67		4 900	5 750
BIC, BIG, BICG 2 190	190	216	3	42	52		2 680	3 300
BIC, BIG, BICG 3 190	190	224,1	3	57	67	0 -0,35	4 800	5 650
BIC, BIG, BICG 2 200	200	224,1	3	42	52		2 590	3 225
BIC, BIG, BICG 3 200	200	236	3	57	67		5 410	6 370
BIC, BIG, BICG 2 220	220	248,4	3	49	59		4 000	5 000
BIC, BIG, BICG 3 220	220	258,4	3	64	74		7 180	8 300
BIC, BIG, BICG 2 240	240	269,6	3	49	59		4 415	5 450
BIC, BIG, BICG 3 240	240	281,9	3	64	74		8 800	10 200
BIC, BIG, BICG 2 260	260	290,5	3	54	64		5 400	6 400
BIC, BIG, BICG 3 260	260	302	3	74	84		10 700	12 100
BIC, BIG, BICG 2 280	280	313,5	3	54	64		6 350	7 600
BIC, BIG, BICG 3 280	280	325	3	79	84		12 400	14 000
BIC, BIG, BICG 2 300	300	335	3	64	64		7 500	8 900
BIC, BIG, BICG 3 300	300	344	3	74	84		12 800	14 600



TOLLERANZE DI COSTRUZIONE DEGLI ANELLI DEI CUSCINETTI

Classe di tolleranze normali⁽¹⁾

Anello interno

Ø interno nominale Di mm		$\frac{D_{im}}{2}$ (Di min. + Di max.) µm		Errore totale sulla rotazione µm max.	Larghezza		
					tolleranze µm		massima variazione su un anello µm
escl.	incl.	sup.	inf.		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

Ø interno nominale De (*) mm		$\frac{D_{em}}{2}$ (De min. + De max.) µm		Errore totale sulla rotazione µm max.	Largh.
escl.	incl.	sup.	inf.		
6	18	0	-8	15	Per tolleranze e variazione su un anello vedere anello interno corrispondente
18	30	0	-9	15	
30	50	0	-11	20	
50	80	0	-13	25	
80	120	0	-15	35	
120	150	0	-18	40	
150	180	0	-25	45	
180	250	0	-30	50	
250	315	0	-35	60	
315	400	0	-40	70	

(1) Secondo Norme ISO 1206 (DIN 620 Classe 0).

(*) Quota D1 per cuscinetti combinati RAX e RAXN 400 e 500.

Classe di tolleranze 6⁽¹⁾

Anello interno

Ø interno nominale Di mm		$\frac{D_{im}}{2}$ (Di min. + Di max.) µm		Errore totale sulla rotazione µm max.	Larghezza		
					tolleranze µm		massima variazione su un anello µm
escl.	incl.	sup.	inf.		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

Ø interno nominale De (*) mm		$\frac{D_{em}}{2}$ (De min. + De max.) µm		Errore totale sulla rotazione µm max.	Largh.
escl.	incl.	sup.	inf.		
6	18	0	-7	9	Per tolleranze e variazione su un anello vedere anello interno corrispondente
18	30	0	-8	9	
30	50	0	-9	10	
50	80	0	-11	13	
80	120	0	-13	18	
120	150	0	-15	20	
150	180	0	-18	23	
180	250	0	-20	25	
250	315	0	-25	30	
315	400	0	-28	35	

Classe di tolleranze 5⁽¹⁾

Anello interno

Ø interno nominale Di mm		$\frac{D_{im}}{2}$ (Di min. + Di max.) µm		Errore totale sulla rotazione µm max.	Larghezza		
					tolleranze µm		massima variazione su un anello µm
escl.	incl.	sup.	inf.		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

Ø interno nominale De (*) mm		$\frac{D_{em}}{2}$ (De min. + De max.) µm		Errore totale sulla rotazione µm max.	Largh.
escl.	incl.	sup.	inf.		
6	18	0	-5	5	Per tolleranze e variazione su un anello vedere anello interno corrispondente
18	30	0	-6	6	
30	50	0	-7	7	
50	80	0	-9	8	
80	120	0	-10	10	
120	150	0	-11	11	
150	180	0	-13	13	
180	250	0	-15	15	
250	315	0	-18	18	
315	400	0	-20	20	

(1) 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 -24	- 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	-37 -56	-32 -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 -66	-38 -73	
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

VALORI DI $\frac{C}{P}$ PER DIFFERENTI VELOCITÀ E DURATE

Veloc. min-1	DURATA IN ORE																							
	100	250	500	1000	1500	2000	2500	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	15000	20000	25000	30000	40000	50000	60000	80000	100000
10	-	-	-	-	-	1,05	1,13	1,19	1,30	1,39	1,47	1,54	1,60	1,66	1,71	1,93	2,11	2,25	2,38	2,59	2,77	2,93	2,39	3,42
20	-	-	-	1,05	1,19	1,30	1,39	1,47	1,60	1,71	1,81	1,89	1,97	2,04	2,11	2,38	2,59	2,77	2,93	3,19	3,42	3,61	3,93	4,20
30	-	-	-	1,19	1,35	1,47	1,57	1,66	1,81	1,93	2,04	2,15	2,23	2,31	2,38	2,69	2,93	3,13	3,31	3,61	3,86	4,07	4,44	4,75
40	-	-	1,05	1,30	1,47	1,60	1,71	1,81	1,97	2,11	2,23	2,33	2,43	2,51	2,59	2,93	3,19	3,42	3,61	3,93	4,20	4,44	4,84	5,18
50	-	-	1,13	1,39	1,57	1,71	1,83	1,93	2,11	2,25	2,38	2,49	2,59	2,69	2,77	3,13	3,42	3,66	3,86	4,20	4,50	4,75	5,18	5,54
60	-	-	1,19	1,47	1,66	1,81	1,93	2,04	2,23	2,38	2,51	2,63	2,74	2,84	2,93	3,31	3,61	3,86	4,07	4,44	4,75	5,02	5,47	5,85
70	-	-	1,25	1,54	1,74	1,89	2,07	2,15	2,33	2,49	2,63	2,76	2,87	2,97	3,07	3,46	3,78	4,04	4,27	4,65	4,97	5,25	5,73	6,12
80	-	1,05	1,30	1,60	1,81	1,97	2,11	2,23	2,43	2,59	2,74	2,87	2,99	3,10	3,19	3,61	3,93	4,20	4,44	4,84	5,18	5,47	5,96	6,37
90	-	1,09	1,35	1,66	1,87	2,04	2,18	2,31	2,51	2,69	2,84	2,97	3,10	3,21	3,31	3,74	4,07	4,36	4,59	5,02	5,36	5,66	6,18	6,60
100	-	1,13	1,39	1,71	1,93	2,11	2,25	2,38	2,59	2,77	2,93	3,07	3,19	3,31	3,42	3,86	4,20	4,50	4,75	5,18	5,54	5,85	6,37	6,81
125	-	1,21	1,49	1,83	2,07	2,25	2,41	2,54	2,77	2,97	3,13	3,28	3,42	3,54	3,66	4,12	4,50	4,81	5,08	5,54	5,92	6,25	6,81	7,29
150	-	1,28	1,57	1,93	2,18	2,38	2,54	2,69	2,93	3,13	3,31	3,47	3,61	3,74	3,86	4,36	4,75	5,08	5,36	5,85	6,25	6,60	7,20	7,70
175	-	1,34	1,64	2,02	2,29	2,49	2,66	2,82	3,07	3,28	3,47	3,63	3,78	3,91	4,04	4,56	4,97	5,32	5,62	6,12	6,55	6,92	7,54	8,06
200	1,05	1,39	1,71	2,11	2,38	2,59	2,77	2,93	3,19	3,42	3,61	3,78	3,93	4,07	4,20	4,75	5,18	5,54	5,85	6,37	6,81	7,20	7,85	8,39
225	1,09	1,44	1,77	2,18	2,47	2,69	2,88	3,04	3,31	3,54	3,74	3,91	4,07	4,22	4,36	4,92	5,36	5,73	6,06	6,60	7,06	7,46	8,13	8,69
250	1,13	1,49	1,83	2,25	2,54	2,77	2,97	3,13	3,42	3,66	3,86	4,04	4,20	4,36	4,50	5,08	5,54	5,92	6,25	6,81	7,29	7,70	8,39	8,97
275	1,16	1,53	1,88	2,32	2,62	2,85	3,05	3,22	3,51	3,76	3,97	4,15	4,33	4,48	4,63	5,22	5,70	6,09	6,43	7,01	7,50	7,92	8,63	9,23
300	1,19	1,57	1,93	2,38	2,69	2,93	3,13	3,31	3,61	3,86	4,07	4,27	4,44	4,59	4,75	5,36	5,85	6,25	6,60	7,20	7,70	8,13	8,86	9,47
325	1,22	1,61	1,98	2,44	2,75	3,00	3,21	3,39	3,69	3,95	4,17	4,37	4,55	4,71	4,86	5,49	5,99	6,40	6,76	7,37	7,88	8,33	9,08	9,74
350	1,25	1,64	2,02	2,49	2,82	3,07	3,28	3,47	3,78	4,04	4,27	4,47	4,65	4,82	4,97	5,62	6,12	6,55	6,92	7,54	8,06	8,51	9,28	9,92
375	1,28	1,68	2,07	2,54	2,88	3,13	3,35	3,54	3,86	4,12	4,36	4,56	4,75	4,92	5,08	5,73	6,25	6,68	7,06	7,70	8,23	8,69	9,47	10,1
400	1,30	1,71	2,11	2,59	2,93	3,19	3,42	3,61	3,93	4,20	4,44	4,65	4,84	5,02	5,18	5,85	6,37	6,81	7,20	7,85	8,39	8,86	9,66	10,4
425	1,32	1,74	2,15	2,64	2,98	3,26	3,48	3,67	4,00	4,28	4,52	4,74	4,93	5,11	5,27	5,95	6,49	6,94	7,33	7,99	8,54	9,02	9,84	10,5
450	1,35	1,77	2,18	2,69	3,04	3,31	3,54	3,74	4,07	4,36	4,59	4,82	5,02	5,20	5,36	6,06	6,20	7,06	7,46	8,13	8,69	9,18	10,0	10,7
475	1,37	1,80	2,22	2,73	3,08	3,36	3,60	3,80	4,14	4,44	4,68	4,90	5,10	5,28	5,45	6,16	6,71	7,18	7,58	8,26	8,83	9,33	10,2	10,9
500	1,39	1,83	2,25	2,77	3,13	3,42	3,66	3,86	4,20	4,50	4,75	4,97	5,18	5,36	5,54	6,25	6,81	7,29	7,70	8,39	8,97	9,47	10,4	11,1
550	1,43	1,88	2,32	2,85	3,22	3,51	3,76	3,97	4,33	4,63	4,89	5,12	5,33	5,52	5,79	6,43	7,01	7,50	7,92	8,63	9,23	9,76	10,6	11,3
600	1,47	1,93	2,38	2,93	3,31	3,61	3,86	4,07	4,44	4,75	5,02	5,25	5,47	5,66	5,8	6,60	7,20	7,70	8,13	8,86	9,47	10,0	10,9	11,7
650	1,50	1,98	2,44	3,00	3,39	3,69	3,95	4,17	4,55	4,86	5,14	5,38	5,69	5,80	5,99	6,76	7,37	7,88	8,33	9,08	9,74	10,4	11,2	11,9
700	1,54	2,02	2,49	3,07	3,47	3,78	4,04	4,27	4,65	4,97	5,25	5,50	5,73	5,93	6,12	6,92	7,54	8,06	8,51	9,28	9,92	10,5	11,3	12,2
750	1,57	2,07	2,54	3,13	3,54	3,86	4,12	4,36	4,75	5,08	5,36	5,62	5,85	6,06	6,25	7,06	7,70	8,23	8,69	9,47	10,1	10,7	11,7	12,5
800	1,60	2,11	2,59	3,19	3,61	3,93	4,20	4,44	4,84	5,18	5,47	5,73	5,96	6,18	6,37	7,20	7,85	8,39	8,86	9,66	10,4	10,9	11,9	12,7
850	1,63	2,15	2,64	3,26	3,67	4,00	4,28	4,52	4,93	5,27	5,57	5,83	6,07	6,29	6,49	7,33	7,99	8,54	9,02	9,84	10,5	11,1	12,1	13,0
900	1,66	2,18	2,69	3,31	3,74	4,07	4,36	4,59	5,02	5,36	5,66	5,93	6,18	6,40	6,60	7,46	8,13	8,69	9,18	10,0	10,7	11,3	12,3	13,2
950	1,69	2,22	2,73	3,36	3,80	4,14	4,44	4,68	5,10	5,45	5,76	6,03	6,28	6,50	6,71	7,58	8,26	8,83	9,33	10,2	10,9	11,5	12,5	13,4
1 000	1,71	2,25	2,77	3,42	3,86	4,20	4,50	4,75	5,18	5,54	5,85	6,12	6,37	6,60	6,81	7,70	8,39	8,97	9,47	10,4	11,1	11,7	12,7	13,6
1 100	1,76	2,32	2,85	3,51	3,97	4,33	4,63	4,89	5,33	5,70	6,02	6,30	6,56	6,79	7,01	7,92	8,63	9,23	9,76	10,6	11,3	12,0	13,1	13,9
1 200	1,81	2,38	2,93	3,61	4,07	4,44	4,75	5,02	5,47	5,85	6,18	6,47	6,73	6,97	7,20	8,13	8,86	9,47	10,0	10,9	11,7	12,3	13,4	14,4
1 300	1,85	2,44	3,00	3,69	4,17	4,55	4,86	5,14	5,60	5,99	6,33	6,62	6,90	7,14	7,37	8,33	9,08	9,74	10,4	11,2	11,9	12,6	13,8	14,7
1 400	1,89	2,49	3,07	3,78	4,27	4,65	4,97	5,25	5,73	6,12	6,47	6,77	7,05	7,30	7,54	8,51	9,28	9,92	10,5	11,3	12,2	12,9	14,1	15,0
1 500	1,93	2,54	3,13	3,86	4,36	4,75	5,08	5,36	5,85	6,25	6,60	6,92	7,20	7,46	7,70	8,69	9,47	10,1	10,7	11,7	12,5	13,2	14,4	15,4
1 600	1,97	2,59	3,19	3,93	4,44	4,84	5,18	5,47	5,96	6,37	6,73	7,05	7,34	7,60	7,85	8,86	9,66	10,4	10,9	11,9	12,7	13,4	14,6	15,7
1 700	2,01	2,64	3,26	4,00	4,52	4,93	5,27	5,57	6,07	6,49	6,85	7,18	7,47	7,74	7,99	9,02	9,84	10,5	11,1	12,1	13,0	13,7	14,9	15,9
1 800	2,04	2,69	3,31	4,07	4,59	5,02	5,36	5,66	6,18	6,60	6,97	7,30	7,62	7,88	8,13	9,18	10,0	10,7	11,3	12,3	13,2	13,9	15,2	16,2
1 900	2,07	2,73	3,36	4,14	4,68	5,10	5,45	5,76	6,28	6,71	7,09	7,42	7,73	8,01	8,26	9,33	10,2	10,9	11,5	12,5	13,4	14,1	15,4	16,5
2 000	2,11	2,77	3,42	4,20	4,75	5,18	5,54	5,85	6,37	6,81	7,20	7,54	7,85	8,13	8,39	9,47	10,4	11,1	11,7	12,7	13,6	14,4	15,7	16,7
2 250	2,18	2,87	3,54	4,36	4,82	5,36	5,73	6,06	6,60	7,06	7,46	7,81	8,13	8,42	8,69	9,82	10,7	11,3	12,1	13,2	14,1	14,9	16,2	17,3
2 500	2,25	2,97	3,66	4,50	5,08	5,54	5,92	6,25	6,81	7,29	7,70	8,06	8,39	8,69	8,97	10,1	11,1	11,8	12,5	13,6	14,5	15,4	16,7	17,9
2 750	2,32	3,05	3,76	4,63	5,22	5,70	6,09	6,43	7,01	7,50	7,92	8,29	8,63	8,94	9,23	10,4	11,3	12,2	12,9	13,9	15,0	15,8	17,2	18,4
3 000	2,38	3,13	3,86	4,75	5,36	5,85	6,25	6,60	7,20	7,70	8,13	8,51	8,86	9,18	9,47	10,7	11,7	12,5	13,2	14,4	15,4	16,2	17,7	18,9
3 250	2,44	3,21	3,95	4,86	5,49	5,99	6,40	6,76	7,37	7,88	8,33	8,72	9,10	9,40	9,74	11,1	11,9	12,9	13,5	14,7	15,7	16,6	18,1	19,4
3 500	2,49	3,28	4,04	4,97	5,62	6,12	6,55	6,92	7,54	8,06	8,51	8,92	9,28	9,61	9,92	11,2	12,2	13,1	13,8	15,0	16,1	17,0	18,5	19,8
3																								

VALORI DI $\frac{C}{P}$ IN FUNZIONE DEL PRODOTTO n x h

n: numero di giri al minuto

h: durata in ore

n x h	$\frac{C}{P}$		n x h	$\frac{C}{P}$		n x h	$\frac{C}{P}$
20 000	1,05		750 000	3,13		15 000 000	7,70
22 500	1,09		800 000	3,19		16 000 000	7,85
25 000	1,13		850 000	3,26		17 000 000	7,99
27 500	1,16		900 000	3,31		18 000 000	8,13
30 000	1,19		950 000	3,36		19 000 000	8,26
32 500	1,22		1 000 000	3,42		20 000 000	8,39
35 000	1,25		1 100 000	3,51		22 000 000	8,63
37 500	1,28		1 200 000	3,61		24 000 000	8,86
40 000	1,30		1 300 000	3,69		26 000 000	9,08
42 500	1,32		1 400 000	3,78		28 000 000	9,28
45 000	1,35		1 500 000	3,86		30 000 000	9,47
47 500	1,37		1 600 000	3,93		32 000 000	9,66
50 000	1,39		1 700 000	4,00		34 000 000	9,84
55 000	1,43		1 800 000	4,07		36 000 000	10,0
60 000	1,47		1 900 000	4,14		38 000 000	10,2
65 000	1,50		2 000 000	4,20		40 000 000	10,4
70 000	1,54		2 200 000	4,33		45 000 000	10,7
75 000	1,57		2 400 000	4,44		50 000 000	11,1
80 000	1,60		2 600 000	4,55		55 000 000	11,3
85 000	1,63		2 800 000	4,65		60 000 000	11,7
90 000	1,66		3 000 000	4,75		65 000 000	11,9
95 000	1,69		3 200 000	4,84		70 000 000	12,2
100 000	1,71		3 400 000	4,93		75 000 000	12,5
110 000	1,76		3 600 000	5,02		80 000 000	12,7
120 000	1,81		3 800 000	5,10		85 000 000	13,0
130 000	1,85		4 000 000	5,18		90 000 000	13,2
140 000	1,89		4 200 000	5,25		95 000 000	13,4
150 000	1,93		4 400 000	5,33		100 000 000	13,6
160 000	1,97		4 600 000	5,40		110 000 000	13,9
170 000	2,01		4 800 000	5,47		120 000 000	14,4
180 000	2,04		5 000 000	5,54		130 000 000	14,7
190 000	2,07		5 250 000	5,62		140 000 000	15,0
200 000	2,11		5 500 000	5,70		150 000 000	15,4
225 000	2,18		5 750 000	5,77		160 000 000	15,7
250 000	2,25		6 000 000	5,85		170 000 000	15,9
275 000	2,32		6 250 000	5,92		180 000 000	16,2
300 000	2,38		6 500 000	5,99		190 000 000	16,5
325 000	2,44		6 750 000	6,06		200 000 000	16,7
350 000	2,49		7 000 000	6,12		220 000 000	17,2
375 000	2,54		7 500 000	6,25		240 000 000	17,7
400 000	2,59		8 000 000	6,37		260 000 000	18,1
425 000	2,64		8 500 000	6,49		280 000 000	18,5
450 000	2,69		9 000 000	6,60		300 000 000	18,9
475 000	2,73		9 500 000	6,71		320 000 000	19,3
500 000	2,77		10 000 000	6,81		340 000 000	19,6
550 000	2,85		11 000 000	7,01		360 000 000	20,0
600 000	2,93		12 000 000	7,20		380 000 000	20,3
650 000	3,00		13 000 000	7,37		400 000 000	20,6
700 000	3,07		14 000 000	7,54			



SIMBOLI

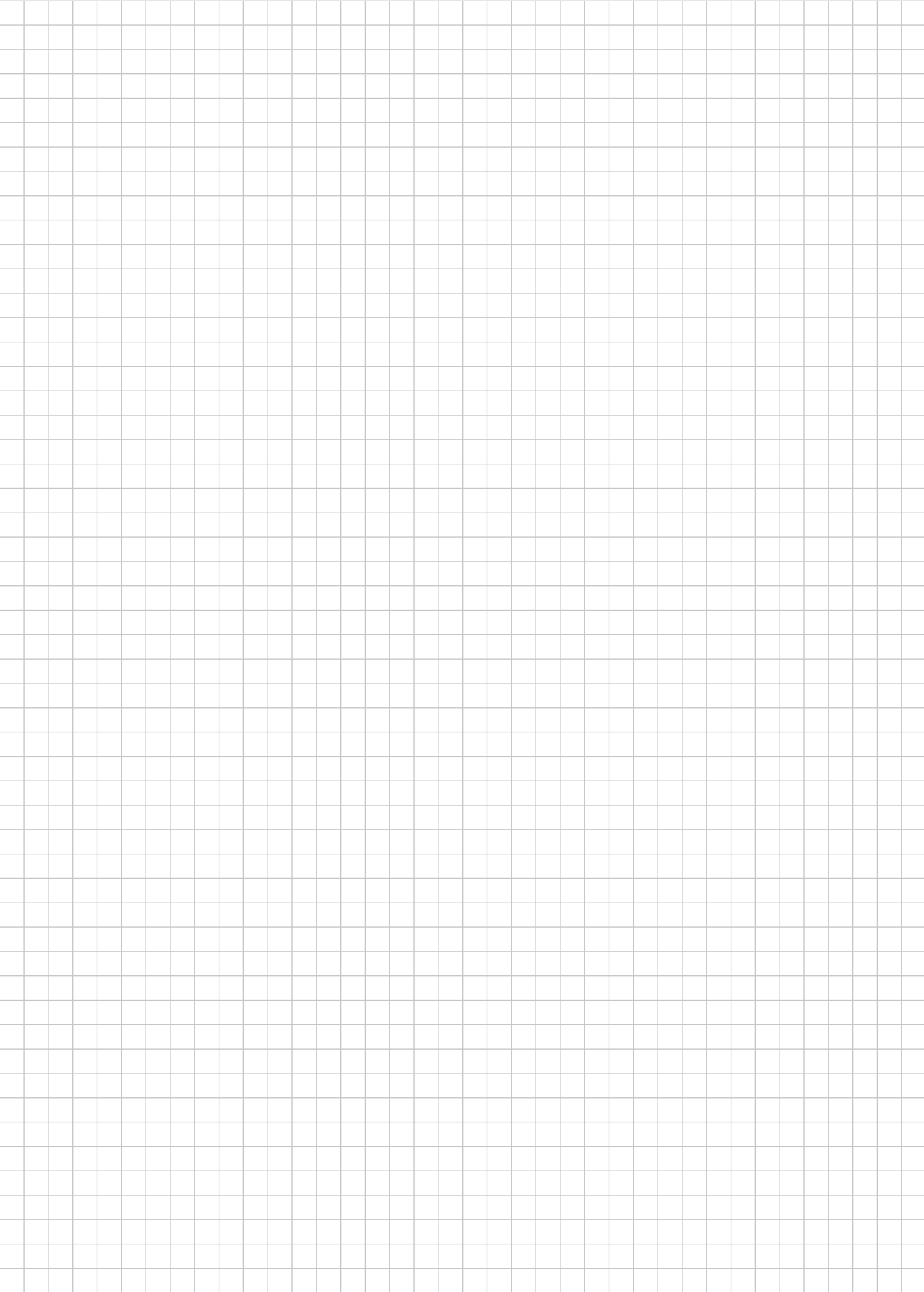
			pag.
A			
AIG	Rullini		63
AR	Cuscinetti reggispinta a rulli		97
ARNB	Cuscinetti combinati di precisione, a precarico assiale regolabile provvisti di reggispinta a rulli		129
ARNBT	Cuscinetti combinati ARNB provvisti di fori per il fissaggio con viti		129
ARZ	Cuscinetti reggispinta a rulli con controralla ritenuta		97
AX	Cuscinetti reggispinta a rullini		97
AXJ	Cuscinetti reggispinta a rullini speciali per alte velocità		98
AXNB	Cuscinetti combinati di precisione, a precarico assiale regolabile provvisti di reggispinta a rullini		129
AXNA ...AXNAT			129
AXNBT	Cuscinetti combinati AXNB provvisti di fori per il fissaggio con viti		129
AXZ	Cuscinetti reggispinta a rullini con controralla ritenuta		97
B			
B	Gabbie ad una corona di rullini, in un pezzo		—
BB	Gabbie a due corone di rullini, in un pezzo		—
...B6	Diametro esterno bombato su rotelle serie RNA 11.000		71
BIC	Anelli interni cilindrici con fori di lubrificazione, per cuscinetti a rullini accostati tipo RNA		149
BICG	Anelli interni cilindrici lunghi, con fori di lubrificazione, per cuscinetti a rullini accostati tipo RNA serie 2000 e 3000		149
BIG, BIK	Anelli interni cilindrici lunghi, senza fori di lubrificazione, per cuscinetti a rullini accostati tipo RNA serie 1000, 2000 e 3000		149
BIP	Anelli interni cilindrici lunghi, senza fori di lubrificazione, per cuscinetti a rullini accostati tipo RNA serie 1000		149
...BIR	Cuscinetti a rullini accostati tipo NA con anello interno con bombatura speciale		52
BK			25
...BP	Rullini con estremità piane		63
...BR	Rullini con estremità a lenticchia		63
C			
...C2, C3, C4, C5	Giochi radiali differenti dal gioco standard per cuscinetti completi con anelli interno ed esterno massicci		38
CN, CNS	Astucci a rullini accostati, ritenuti con grasso, con fondello		25
CP	Controralle per reggispinta a rullini, reggispinta a rulli serie leggera e cuscinetti combinati		124
CPR	Controralle per reggispinta a rulli serie pesante e serie 812		98
CPT	Controralle spessore maggiorato		—
D			
DB	Astucci a rullini con gabbia, senza fondello		25
DBF	Astucci a rullini con gabbia, con fondello		25
DBFH	Astucci DBF con un foro di lubrificazione		25
DBH	Astucci DB con un foro di lubrificazione		25
...DER	Cuscinetti a rullini con anello esterno bombato		51
DG, DGX	Cuscinetti Deltaflex per colonne di direzione		—
DL	Astucci a rullini accostati e ritenuti, senza fondello		25
DLF	Astucci a rullini accostati e ritenuti, con fondello		25
DLFH	Astucci a rullini DLF con foro di lubrificazione		25
DLH	Astucci a rullini DL con foro di lubrificazione		25
E			
...E	Tenute incorporate da un lato		25
...EE	Tenute incorporate sui due lati		71
...EEM	Tenute metalliche incorporate sui due lati		71
ET	Anelli di tenuta		143



			pag.
FG		Rotelle a rullini con anelli esterno ed interno non separabili. Diametro esterno bombato	71
FGL		Rotelle a rullini FG con diametro esterno cilindrico	71
FGU...FGUL		Rotelle a rullini	71
G			
GC		Perni folli con diametro esterno bombato	71
GCL		Perni folli con diametro esterno cilindrico	71
GCR		Perni folli con asse eccentrico e diametro esterno bombato	71
GCRL		Perni folli con asse eccentrico e diametro esterno cilindrico	71
GCU...GCUL			
GCUR...GCURL		Perni folli a rulli concentrici (eccentrici)	71
GN		Ingrassatori per perni folli	74
H			
HK		Astucci con gabbia, senza fondo, conformi alle norme ISO	25
Hm		Dadi per perni folli	74
	...HT1, 2, 3, 4	Trattamenti di stabilizzazione per alta temperatura	12
I			
IM		Anelli interni cilindrici	145
IMC		Anelli interni cilindrici con foro di lubrificazione	145
J			
JL		Astucci a rullini accostati ritenuti, senza fondello, con quote in pollici	25
JLF		Astucci a rullini accostati ritenuti, con fondello, con quote in pollici	25
JLFH		Astucci JLF con foro di lubrificazione	25
JLH		Astucci JL con foro di lubrificazione	25
N			
NA		Cuscinetti a rullini accostati o con gabbia, con anello interno	51
NAW		Anelli con corona di rullini esterna	—
NB		Cuscinetti a rullini con gabbia senza anello interno	37
NBI		Cuscinetti a rullini con gabbia con anello interno	37
NE		Speciale con pista imbutita	—
NG		Speciale con pista massiccia	—
NH		Speciale con piste miste	—
O			
OB		Tappi d'otturazione per foro di lubrificazione dei perni folli	74
P			
	...P	Astucci a rullini, DB, DL e derivati, o anelli interni IM, IMC con tolleranze secondo le Norme ISO	25
	...P6, P5, P4	Tolleranze di costruzione più strette sugli anelli interni ed esterni massicci	38
PNC, PNCV		Pattini a rullini Pattini a circolazione di rulli accostati	—

	R	pag.
...R6	Pista interna di rotolamento bombata	52
RAX 400	Cuscinetti combinati a rullini con reggispira a rullini	111
RAX 500	Cuscinetti combinati a rullini con reggispira a rulli	111
RAX 700	Cuscinetti combinati a rullini con astuccio in lamiera, senza tondello	111
RAXF 700	Cuscinetti combinati a rullini con astuccio in lamiera, con tondello	111
RAXN 400, 500	Cuscinetti combinati a rullini qualità macchina-utensile	112
RAXNPZ 400, RAXNZ 500	Cuscinetti combinati a rullini RAXN 4000 RAXN 500 con controralla ritenuta	112
RAXNTZ 400		112
RAXPZ 400	Cuscinetti combinati a rullini RAX 400 con controralla ritenuta	112
RAXTZ 400		123
RAXZ 500	Cuscinetti combinati a rullini RAX 500 con controralla ritenuta	111
RNA	Cuscinetti a rullini accostati o con gabbia, senza anello interno	51
RNAB	Rotelle serie 11.000 con diametro esterno con bombatura superiore del B6	71
RNAL	Rotelle serie 11.000 con diametro esterno cilindrico	71
	S	
(....s/Bi)	Simbolo per cuscinetti a rullini accostati senza anello interno. Sostituito dal simbolo RNA	51
...SGT	Cuscinetto a rullini il cui anello esterno differisce dallo standard per l'eliminazione del foro e della gola di lubrificazione	51
SL	Astucci a rullini accostati e ritenuti con grasso, senza fondello	25
	T	
...TA	Gioco radiale o diametro inscritto nei rullini di precisione	38-53
...TB	Gioco radiale o diametro inscritto nei rullini selezionato nella metà inferiore del gioco standard	38-53
...TC	Gioco radiale o diametro inscritto nei rullini selezionato nella metà superiore del gioco standard	38-53
...TS	Gioco radiale speciale per dilatazioni	55
	Z	
...ZS	Gioco radiale ridotto	38

Note





Linear and Motion Solutions



Nadella S.r.l.

Direzione Generale

Via Melette, 16
20128 Milano

Tel. +39 02.27.093.297
Fax +39 02.25.51.768
Fax +39 02.25.76.479

[http: www.nadella.it](http://www.nadella.it)
e-mail: customer.service@nadella.it

Stabilimento e Magazzino

Concorezzo (MI) Via del Lavoro, 7/9
20049 Concorezzo (MI)

Filiale

Bologna

Via A. Saffi, 22/2
40131 Bologna

Tel. +39 051.52.64.11
Fax +39 051.55.52.68

Organizzazione Commerciale

Ancona

Bergamo

Firenze

Padova

Pordenone

Torino

Nadella GmbH

Stuttgart

Tränkestraße, 7
70597 Stuttgart
<http://www.nadella.de>

Tel. +49 0711.72.06.30
Fax +49 0711.72.06.325

