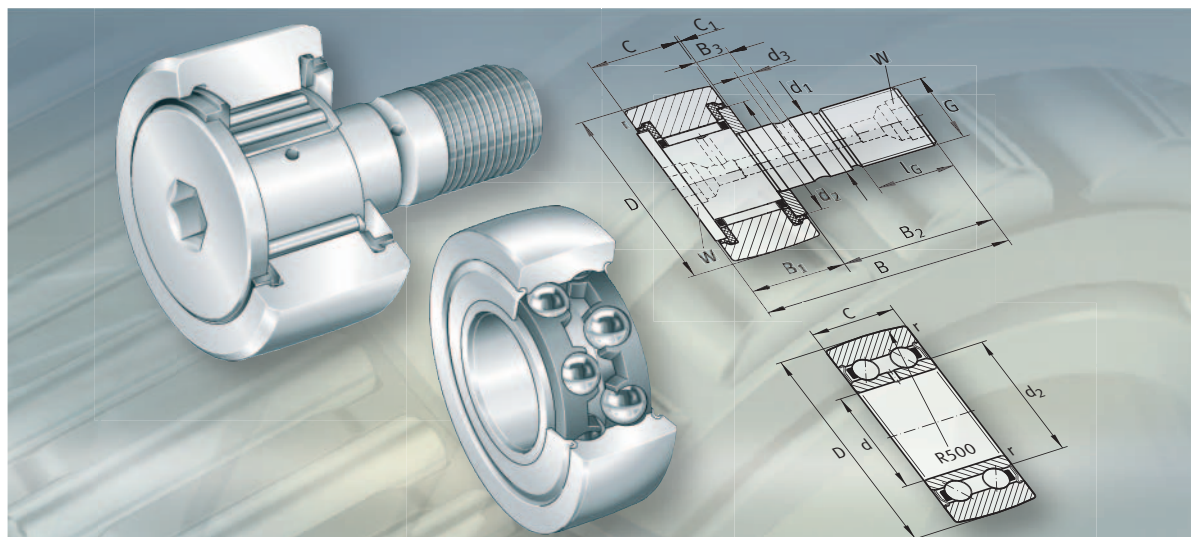




MORO *dal 1984*
INDUSTRIAL FORNITURE

Via Postumia, 83 – 31050 Ponzano Veneto (TV)
 Tel. 0422 961811 r.a. – Fax. 0422 961830/26
 Altri punti vendita:
 Treviso – Via dei Da Prata, 34 (lat. V.le della Repubblica)
 Tel. 0422 42881 r.a. – Fax. 0422 428840
 Conegliano – Via dell'Industria, 24
 Tel. 0438 418235 – 0438 370747 – Fax 0438 428860
www.morotrevise.com - info@morotrevise.com



Rotelle

Rotelle a rulli
 Perni folli a rulli
 Rotelle

Rotelle

Rotelle a rulli 824

Le rotelle a rulli sono cuscinetti a rullini e a rulli cilindrici pronti per il montaggio, il cui anello esterno presenta una parete particolarmente spessa e vengono utilizzate in eccentrici, guide, convogliatori, sistemi di guide lineari ecc. Assorbono, oltre a carichi radiali elevati, anche i carichi assiali risultanti da piccoli errori di allineamento, da funzionamento obliquo o da brevi colpi di avviamento.

Le rotelle a rulli sono disponibili con o senza guida assiale dell'anello esterno, in esecuzione aperta e schermata.

Il mantello degli anelli esterni presenta una superficie bombata, generalmente con profilo INA ottimizzato. Questa tipologia di cuscinetti è caratterizzata da una pressione hertziana inferiore, da un carico sugli spigoli minore in caso di disassamento, da un'usura della contropista inferiore e da una vita utile della contropista più lunga.

Le rotelle a rulli vengono montate su alberi e fornite con o senza anello interno.

Perni folli a rulli 824

I perni folli sono identici alle rotelle a rulli con guida assiale, ma possiedono, anziché l'anello interno, un perno massiccio. Quest'ultimo presenta una filettatura di bloccaggio e, nella maggior parte dei casi, un esagono incassato su entrambi i lati.

E' disponibile anche con anello eccentrico calettato a caldo.

L'anello eccentrico consente di regolare il mantello superficiale dell'anello esterno sulla pista di rotolamento della costruzione di collegamento.

I perni folli sono disponibili con tenuta strisciante, non strisciante ed a labirinto.

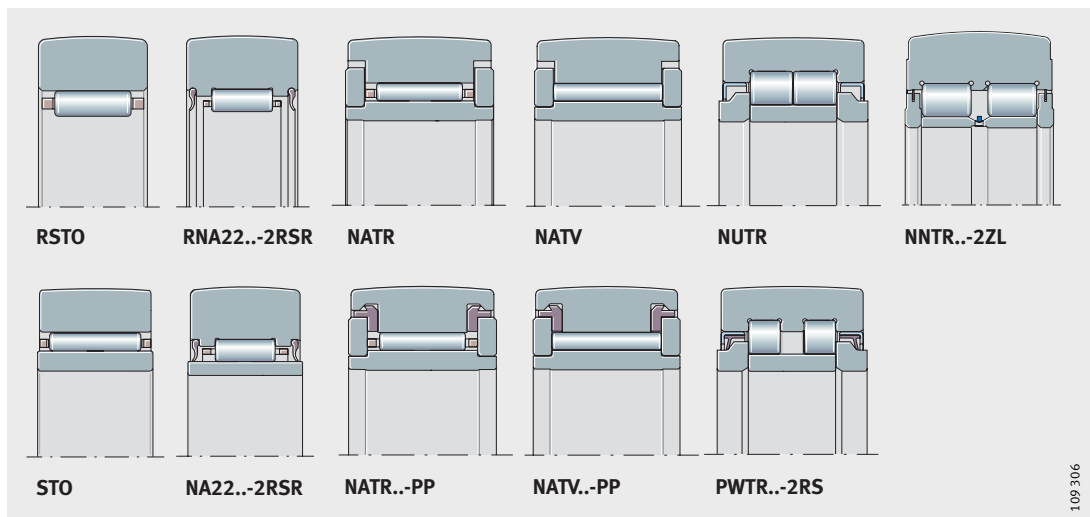
Il mantello degli anelli esterni presenta una superficie bombata, generalmente con profilo INA ottimizzato.

Rotelle 874

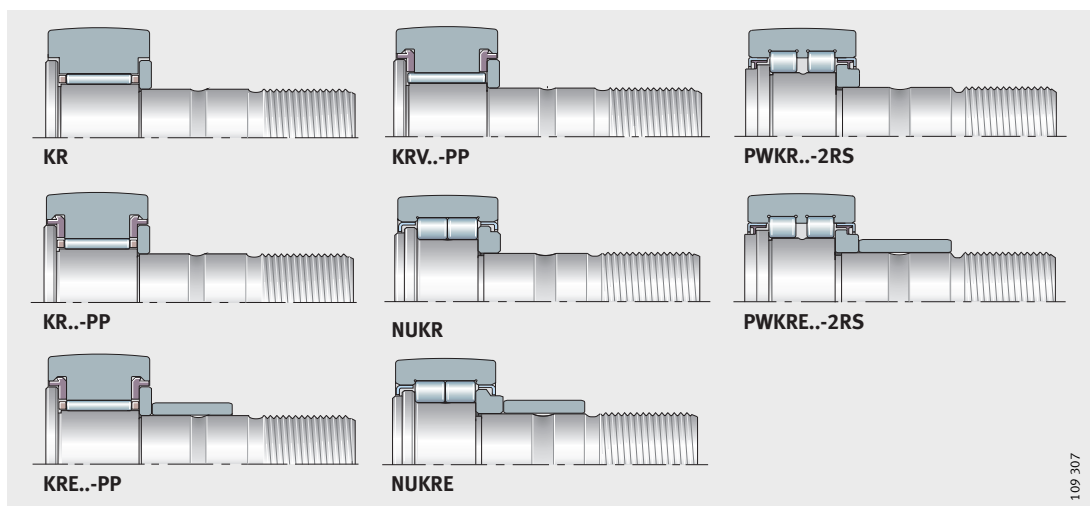
Le rotelle a sfere sono simili, per struttura, ai cuscinetti a sfere e ai cuscinetti a sfere a contatto obliquo, ma presentano anelli esterni a parete spessa ed una superficie del mantello bombata. Esse assorbono carichi radiali elevati e forze assiali in entrambe le direzioni. I cuscinetti sono forniti provvisti di tenuta.

Le rotelle a sfere sono disponibili con o senza perno e con rivestimento in plastica.

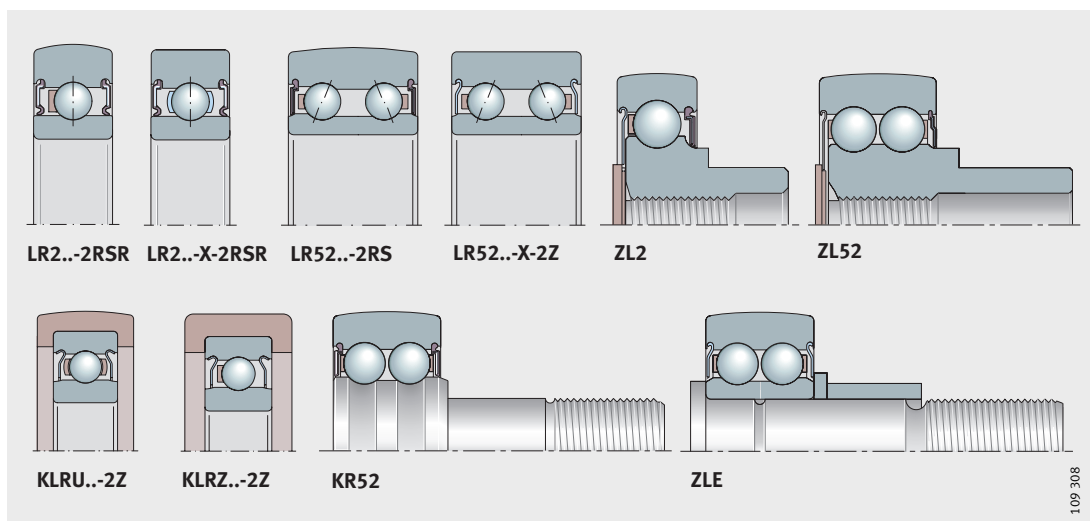
Le rotelle prive di perno sono montate su alberi. Le rotelle a sfere con rivestimento in plastica vengono utilizzate nei casi in cui sia necessario garantire un funzionamento particolarmente silenzioso.



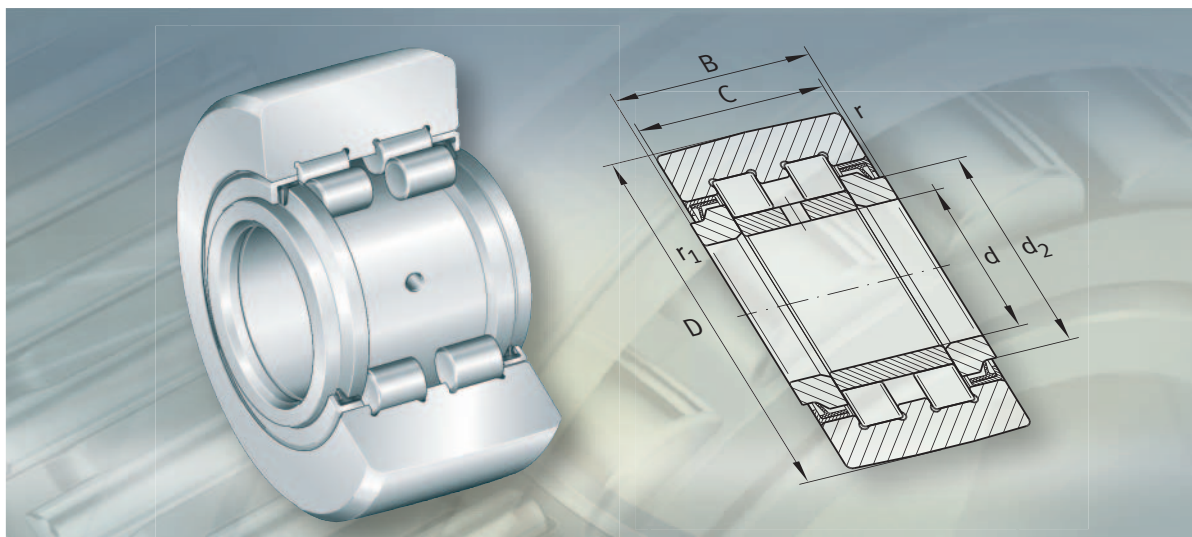
109 306



109 307



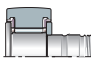
109 308



Rotelle a rulli
Perni folli a rulli

Rotelle a rulli Perni folli a rulli

	Pagina
Panoramica prodotti	Rotelle a rulli 826
Caratteristiche	Profilo del mantello superficiale dell'anello esterno 828 Rotelle a rulli senza anello interno..... 828 Rotelle a rulli con anello interno 828 Temperatura d'esercizio 829 Suffissi..... 829
Panoramica prodotti	Perni folli a rulli 830
Caratteristiche	Profilo del mantello superficiale dell'anello esterno 832 Perni folli a rulli senza eccentrico 832 Perni folli a rulli con eccentrico..... 833 Temperatura d'esercizio 833 Suffissi..... 833 Vantaggi del profilo INA ottimizzato..... 834
Indicazioni di progettazione e sicurezza	Impiego come rotelle a rulli o perni folli 836 Capacità di carico e durata 837 Carico minimo 838 Funzionamento obliquo..... 839 Ribaltamento 839 Velocità..... 840 Momento di attrito 841 Resistenza allo scorrimento..... 841 Lubrificazione 842 Lubrificazione della contropista 842 Adattatore di lubrificazione centralizzata per perni folli 843 Costruzione circostante per rotelle a rulli..... 846 Costruzione circostante per perni folli a rulli..... 847 Struttura della contropista..... 848 Montaggio..... 854 Protezione anticorrosione mediante rivestimento Corrotect® .. 859
Precisione	Gioco radiale del cuscinetto 860
Tabelle dimensionali	Rotelle a rulli 862 Perni folli a rullini 868 Perni folli a rulli 872



Panoramica prodotti Rotelle a rulli

Senza guida assiale
Senza anello interno

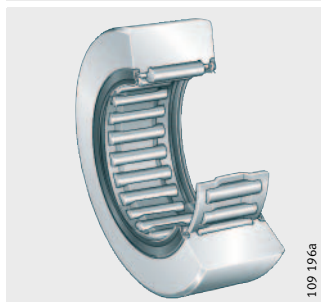
RSTO



109 299

Tenute a labbro

RNA22...-2RSR



109 196a

Con anello interno

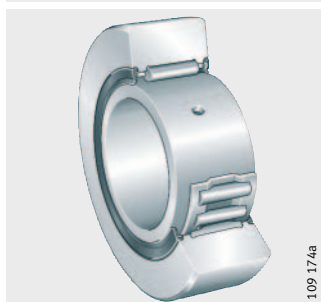
STO



109 177b

Tenute a labbro

NA22...-2RSR



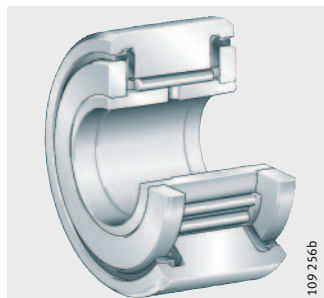
109 174a

Con guida assiale

Con gabbia

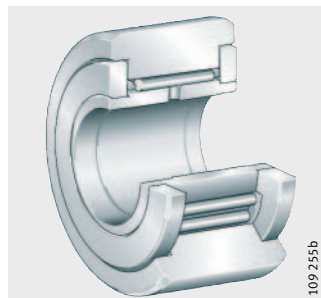
Dischi di strisciamento assiali in
plastica
Tenute non striscianti

NATR..-PP



109 256b

NATR

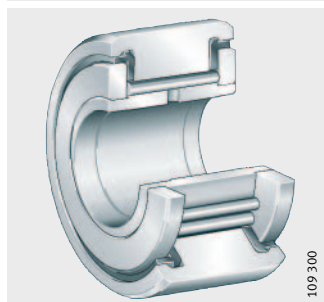


109 255b

A pieno riempimento di rullini

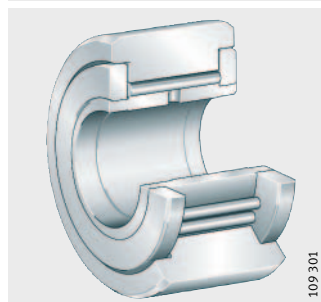
Dischi di strisciamento assiali in
plastica
Tenute non striscianti

NATV..-PP



109 300

NATV



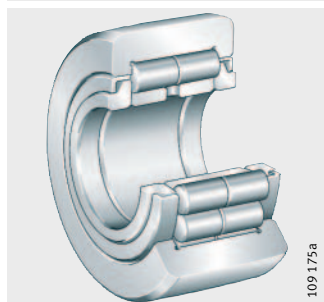
109 301



A pieno riempimento di rulli

Tenute a labirinto

NUTR

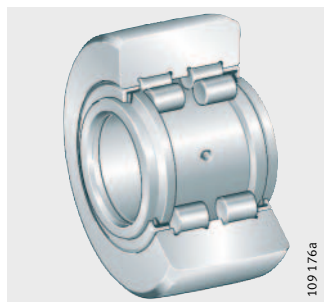


109 175a

A pieno riempimento di rulli,
con bordo centrale

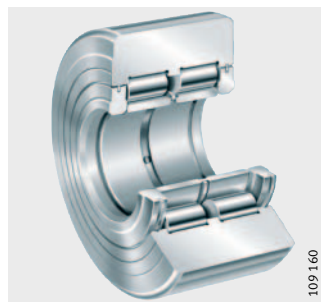
Tenute a labbro schermate
Schermi di protezione con anello
lamellare

PWTR..-2RS



109 176a

NNTR..-2ZL



109 160

Rotelle a rulli

Caratteristiche	Sono unità costruttive a una o due corone montate su alberi costituite da anelli esterni a parete spessa con superficie profilata del mantello e gabbie a rullini oppure a pieno riempimento di rulli o rullini. Sono in grado di assorbire non solo carichi radiali elevati ma anche i carichi assiali da piccoli errori di allineamento o funzionamento obliquo e sono particolarmente indicate per eccentrici, guide, convogliatori etc. Le rotelle a rulli sono disponibili con e senza anello interno, in esecuzione aperta e con tenuta.
Profilo del mantello superficiale dell'anello esterno	Quelle maggiormente utilizzate hanno la superficie bombata del mantello poiché, con frequenti posizioni oblique rispetto alla pista di rotolamento, si evitano sovraccarichi sugli spigoli. Il raggio di bombatura della superficie del mantello è $R = 500 \text{ mm}$ Per la serie NNTR...-2ZL, il raggio è specificato nella tabella. Per le serie NATR...-PP, NATV...-PP, NUTR e PWTR...-2RS, la superficie del mantello presenta il profilo INA ottimizzato. I rulli d'appoggio con questo profilo di bombatura da <i>Figura 1</i> a <i>Figura 6</i>, pagina 834 e 835 evidenziano le seguenti caratteristiche: ■ pressione hertziana inferiore ■ minore carico sugli spigoli in caso di disassamento ■ minore usura della contropista ■ maggiore vita utile della contropista.
Rulli d'appoggio senza anello interno	I rulli d'appoggio RSTO e RNA22...-2RSR non hanno anello interno. Benché abbiano un ingombro radiale minimo, presuppongono che la pista di rotolamento sull'albero sia temprata e rettificata. La serie RSTO è scomponibile, è quindi possibile montare separatamente l'anello esterno, l'anello interno e la gabbia a rullini.
Con gabbia/guida assiale dell'anello esterno	Nei rulli d'appoggio RSTO e RNA22...-2RSR, i corpi volventi vengono guidati attraverso dalla gabbia ed in queste serie non hanno la guida assiale dell'anello esterno. Quest'ultima nell'anello esterno e nella gabbia a rullini dev'essere prevista all'interno della parte costruttiva adiacente; vedere Costruzione circostante per rotelle a rulli, pagina 846.
Tenuta/Lubrificante	I rulli d'appoggio RSTO sono privi di tenuta, mentre la serie RNA22...-2RSR è provvista di tenute a labbro su entrambi i lati. Sono ingrassati con grasso al sapone complesso di litio GA08.
Rulli d'appoggio con anello interno	Questi rulli d'appoggio vengono utilizzati nei casi in cui l'albero non presenta una pista di rotolamento temprata e rettificata. La serie STO è scomponibile, è quindi possibile montare separatamente l'anello esterno, l'anello interno e la gabbia a rullini.
Con gabbia a pieno riempimento di rullini/a pieno riempimento di rulli	I rulli d'appoggio STO, NA22...-2RSR, NATR e NATR...-PP sono provvisti di gabbia. Le serie NATV e NATV...-PP sono a pieno riempimento di rullini, mentre le rotelle NUTR, PWTR...-2RS e NNTR...-2ZL sono a pieno riempimento di rulli. I cuscinetti privi di gabbia hanno il maggior numero di corpi volventi, per cui dispongono di una capacità di carico particolarmente elevata. A causa dei rapporti cinematici, tuttavia, le velocità raggiungibili da questi cuscinetti sono leggermente inferiori rispetto a quelle ottenibili con rotelle a rulli guidate da gabbia.

Guida assiale dell'anello esterno

Le serie STO e NA22...-2RSR sono prive di guida assiale dell'anello esterno. Quest'ultima dev'essere pertanto prevista nella costruzione circostante; vedere Costruzione circostante per rotelle a rulli, pagina 846.

Nelle serie NATR e NATV la guida assiale è realizzata tramite disco di strisciamento e ralla di contenimento assiale. Nella serie NUTR sono i corpi volventi a guidare l'anello esterno, mentre nelle serie PWTR...-2RS e NNTR...-2ZL sono il bordo centrale e i corpi volventi.

Protezione anticorrosione

La serie PWTR...-2RS-RR è protetta dalla corrosione mediante lo speciale rivestimento INA Corrotect[®], vedere pagina 859.

Tenuta/Lubrificante

I rulli d'appoggio STO sono privi di tenuta.

La serie NA22...-2RSR è provvista di tenute a labbro, la serie PWTR...-2RS di tenute a labbro schermate su entrambi i lati. NATR...-PP e NATV...-PP sono provviste di tenute a tre livelli mediante ralle di strisciamento in plastica. NATR e NATV presentano tenute non striscianti, NUTR tenute a labirinto e NNTR...-2ZL schermi di protezione con anelli lamellari.

Questo sistema a tre livelli prevede pertanto una tenuta non strisciante tra il disco di strisciamento assiale in plastica e l'anello esterno e una tenuta a labirinto tra il labbro di tenuta preformato e la gola nell'anello esterno.

La forma di molla a tazza del disco di strisciamento assiale, infine, crea una terza tenuta strisciante precaricata. Essa genera altresì il contatto di strisciamento assiale tra l'anello esterno e le ralle di strisciamento, riducendo l'attrito e il consumo di grasso.

Sono ingrassate con grasso al sapone complesso di litio a norma GA08 e sono lubrificabili dall'anello interno. Per la lubrificazione si consiglia di utilizzare Arcanol LOAD150.



Temperatura d'esercizio

I rulli d'appoggio hanno un campo di temperatura compreso tra -30 °C e +140 °C. Nei cuscinetti con tenuta (suffissi 2RS e 2RSR) e nei cuscinetti con gabbia in plastica (suffisso TV), invece, la temperatura d'esercizio consentita va da -30 °C a +120 °C. Si prega di rispettare le indicazioni relative al campo di temperatura d'esercizio all'interno della sezione Dati tecnici, capitolo Lubrificazione.

Attenzione!

I rulli d'appoggio NATR...-PP e NATV...-PP sono idonee a temperature d'esercizio compresi tra -30 °C e +100 °C, con limitazioni dovute al grasso lubrificante e al materiale della tenuta!

Suffissi

Per i suffissi delle esecuzioni disponibili, vedere tabella.

Esecuzioni disponibili

Suffissi	Descrizione
PP	La ralla di scorrimento assiale in plastica con labbro di tenuta preformato su entrambi i lati della rotella genera una tenuta a tre livelli.
RR	Protezione anticorrosione mediante rivestimento speciale INA Corrotect [®]
TV	Gabbia in plastica
2RS	Tenuta a labbro schermata su entrambi i lati della rotella
2RSR	Tenuta a labbro, strisciante in direzione radiale, su entrambi i lati della rotella.
2ZL	Schermo di protezione con anelli lamellari su entrambi i lati della rotella

Panoramica prodotti **Perni folli a rulli**

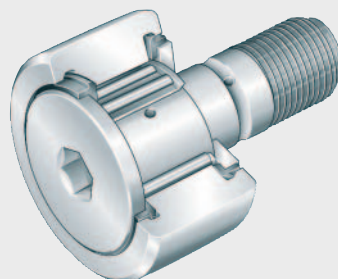
Senza eccentrico

Con gabbia

Dischi di strisciamento assiali in
plastica

Tenute non striscianti

KR..-PP, KR

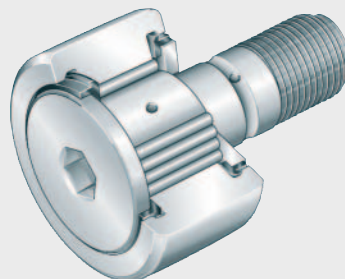


110 188b

A pieno riempimento di rullini

Dischi di strisciamento assiali in
plastica

KRV..-PP

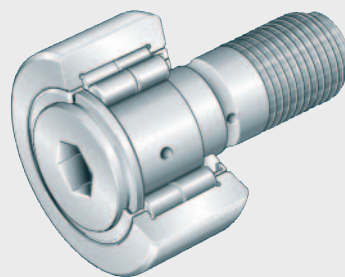


110 190a

A pieno riempimento di rulli

Tenute a labirinto

NUKR

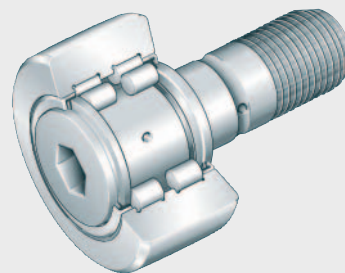


110 112a

A pieno riempimento di rulli,
con bordo centrale

Tenute a labbro schermate

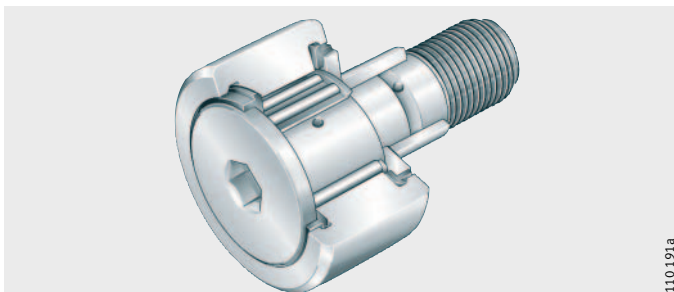
PWKR..-2RS



110 111a

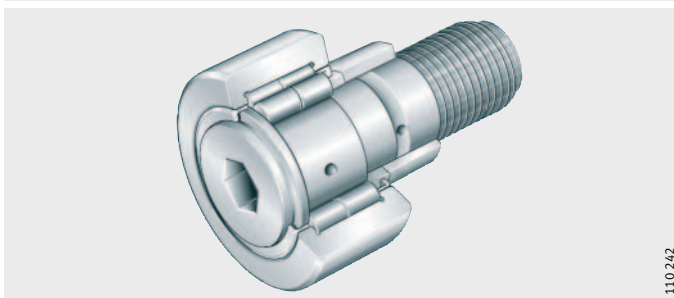
Con eccentrico
Con gabbia
Dischi di strisciamento assiali in
plastica

KRE...PP



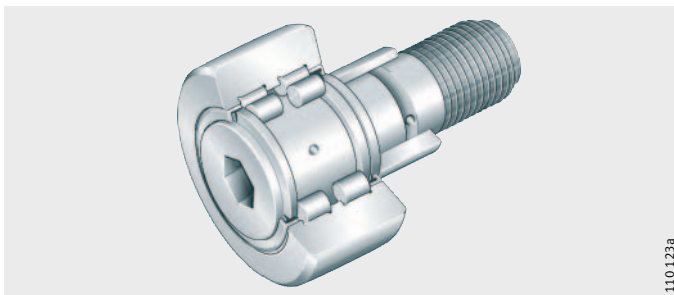
A pieno riempimento di rulli
Tenute a labirinto

NUKRE



A pieno riempimento di rulli,
con bordo centrale
Tenute a labbro schermate

PWKRE...2RS



Perni folli a rulli

Caratteristiche	I perni folli sono costituiti da anelli esterni a parete spessa con superficie profilata del mantello, perni massicci con filettatura di bloccaggio, ralle di strisciamento e gabbie a rullini od a pieno riempimento di rulli o rullini ad una o due corone. Sono in grado di assorbire non solo carichi radiali elevati, ma anche carichi assiali derivanti da piccoli errori di allineamento o funzionamento obliquo e sono particolarmente indicati per eccentrici, guide, convogliatori etc. e sono disponibili in varie esecuzioni, con o senza eccentrico.
Profilo del mantello superficiale dell'anello esterno	I perni folli con superficie bombata del mantello sono maggiormente utilizzati perchè creandosi frequentemente delle posizioni oblique rispetto alla pista di rotolamento, è necessario evitare sovraccarichi sugli spigoli. Nella serie KR il raggio di bombatura è pari a $R = 500 \text{ mm}$. Nelle serie KR..-PP, KRE..-PP, KRV..-PP, NUKR, NUKRE, PWKR..-2RS e PWKRE..-2RS il mantello ha profilo INA ottimizzato. I perni folli con questo profilo di bombatura, da <i>Figura 1</i> a <i>Figura 6</i>, pagina 834 e pagina 835 evidenziano le seguenti caratteristiche: ■ pressione hertziana inferiore ■ minore carico sugli spigoli in caso di disassamento ■ minore usura della contropista ■ maggiore vita utile della contropista. I perni folli sono disponibili in varie esecuzioni, con o senza eccentrico.
Perni folli a rulli senza eccentrico	In fase di montaggio, i perni folli privi di eccentrico non sono regolabili in posizione definita sulla pista di rotolamento della costruzione circostante.
Con gabbia/ a pieno riempimento di rullini/ a pieno riempimento di rulli	I perni folli KR e KR..-PP sono provvisti di gabbia, l'esecuzione KRV..-PP è a pieno riempimento di rullini. Le serie NUKR e PWKR..-2RS sono a pieno riempimento di rulli. I perni folli privi di gabbia possiedono il maggior numero di corpi volventi ed hanno una capacità di carico particolarmente elevata. A causa dei rapporti cinematici, le velocità raggiungibili da queste tipologie di cuscinetti sono leggermente inferiori rispetto a quelle ottenibili con perni folli guidati da gabbia.
Guida assiale dell'anello esterno	Nelle serie KR, KR..-PP e KRV..-PP, la guida assiale è realizzata tramite spallamento e ralle di strisciamento. Gli anelli esterni delle serie NUKR e PWKR..-2RS sono guidati tramite i corpi volventi e il bordo.
Protezione anticorrosione	La serie PWKR..-2RS-RR è protetta dalla corrosione mediante lo speciale rivestimento INA Corrotect[®], vedere pagina 859.
Tenuta/Lubrificante	I perni folli a rulli sono provvisti di tenute su entrambi i lati. La serie KR presenta tenute non striscianti, KR..-PP una tenuta a tre livelli mediante ralle di scorrimento assiali in plastica con labbri di tenuta preformati su entrambi i lati del cuscinetto, NUKR tenute a labirinto e PWKR..-2RS tenute a labbro protette. Per la descrizione della tenuta PP a tre livelli, vedere pagina 829. Sono ingrassati con grasso al sapone complesso di litio a norma GA08 e sono lubrificabili dal perno. Per la rilubrificazione si consiglia Arcanol LOAD150.

Perni folli con eccentrico

Le esecuzioni provviste di eccentrico possono essere regolate tramite un esagono incassato sul lato spallamento/filettato del perno. Il mantello superficiale dell'anello esterno risulta pertanto regolabile sulla pista di rotolamento, consentendo alla costruzione circostante di avere tolleranze di fabbricazione più ampie. L'impiego di più perni folli, inoltre, migliora la distribuzione del carico e permette di realizzare con facilità sistemi lineari precaricati.

Il punto più alto dell'eccentrico è riconoscibile dalla posizione del logo INA; l'eccentricità è indicata nelle tabelle dimensionali.

Con gabbia/ a pieno riempimento di rulli

I perni folli KRE..-PP sono provvisti di gabbia.

Le serie NUKRE e PWKRE..-2RS sono a pieno riempimento di rulli.

I perni folli privi di gabbia possiedono il maggior numero di corpi volventi, per cui dispongono di una capacità di carico particolarmente elevata. A causa dei rapporti cinematici, tuttavia, le velocità raggiungibili da queste tipologie di cuscinetti sono leggermente inferiori rispetto a quelle ottenibili con perni folli guidati da gabbia.

Guida assiale dell'anello esterno

Nella serie KRE..-PP la guida assiale è realizzata tramite spallamento e ralle di strisciamento. Gli anelli esterni delle serie NUKRE e PWKRE..-2RS sono guidati assialmente tramite i corpi volventi e il bordo.



Tenuta/Lubrificante

I perni folli a rulli sono provvisti di tenute su entrambi i lati.

La serie KRE..-PP presenta una tenuta a tre livelli mediante ralle di scorrimento assiali in plastica con labbri di tenuta preformati su entrambi i lati del cuscinetto, NUKRE tenute a labirinto e PWKRE..-2RS tenute a labbro protette.

Per la descrizione della tenuta PP a tre livelli, vedere pagina 829.

Sono ingrassati con grasso al sapone complesso di litio a norma GA08 e sono lubrificabili dal perno.

Per la rilubrificazione si consiglia di utilizzare Arcanol LOAD150.

Attenzione!

**L'anello eccentrico copre il foro di lubrificazione radiale del gambo!
Per cui la rilubrificazione deve avvenire attraverso i lati frontali!**

Temperatura d'esercizio

I perni folli hanno un campo di temperatura compreso tra -30°C e $+140^{\circ}\text{C}$. Nei cuscinetti con tenuta (suffisso 2RS), la temperatura d'esercizio consentita va da -30°C a $+120^{\circ}\text{C}$. Si prega di rispettare le indicazioni relative al campo di temperatura d'esercizio all'interno della sezione Dati tecnici, capitolo Lubrificazione.

Attenzione!

I perni folli KR..-PP, KRV..-PP e KRE..-PP sono idonei a temperature d'esercizio comprese tra -30°C e $+100^{\circ}\text{C}$, con limitazioni dovute al grasso lubrificante e al materiale della tenuta!

Suffissi

Per i suffissi delle esecuzioni disponibili, vedere tabella.

Esecuzioni disponibili

Suffissi	Descrizione
PP	La ralla di scorrimento assiale in plastica con labbro di tenuta preformato su entrambi i lati del perno folle genera una tenuta a tre livelli
RR	Protezione anticorrosione mediante rivestimento speciale INA Corrotect®
SK	Esagono incassato solo sulla superficie frontale lato spallamento Impossibile effettuare la rilubrificazione
2RS	Tenuta a labbro protetta su entrambi i lati del perno folle

Rotelle a rulli Perni folli a rulli

Vantaggi del profilo INA ottimizzato

- Pressione hertziana max. inferiore in caso di disassamento, *Figura 1 e Figura 2.*
- Maggiore durata nominale dell'anello esterno e della contropista, *Figura 3.*
- Minore usura tra il mantello superficiale dell'anello esterno e la contropista, *Figura 4 e Figura 5.*
- Maggiore rigidità nel contatto dell'anello esterno, *Figura 6.*

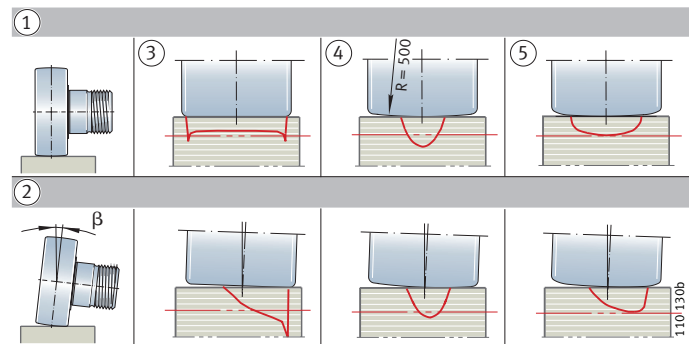
Andamento della pressione hertziana

Confronto: profilo cilindrico/profilo R = 500 mm;
profilo INA ottimizzato ($C_{rw}/P_r = 5$), *Figura 1.*

- ① Funzionamento senza ribaltamento, $\beta = 0$ mrad
- ② Funzionamento con ribaltamento, $\beta = 3$ mrad
- ③ Profilo cilindrico
- ④ Profilo R = 500
- ⑤ Profilo INA ottimizzato

Figura 1

Andamento della pressione hertziana



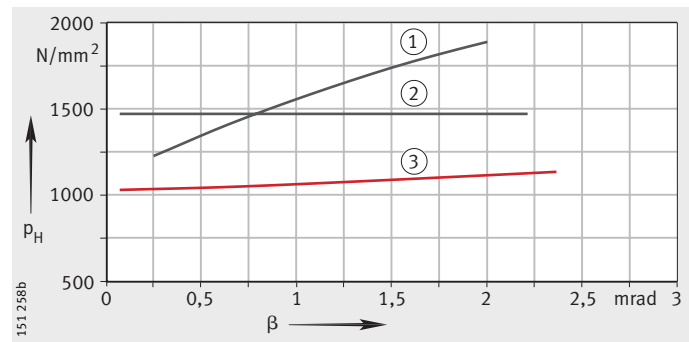
Pressione hertziana max.

Perno folle NUKR80, carico radiale $F_r = 13\,800$ N ($C_{rw}/P_r = 5$), *Figura 2.*

- ① Profilo cilindrico
 - ② Profilo R = 500
 - ③ Profilo INA ottimizzato
- p_H = Pressione hertziana max.
 β = Angolo di ribaltamento

Figura 2

Pressione hertziana max.



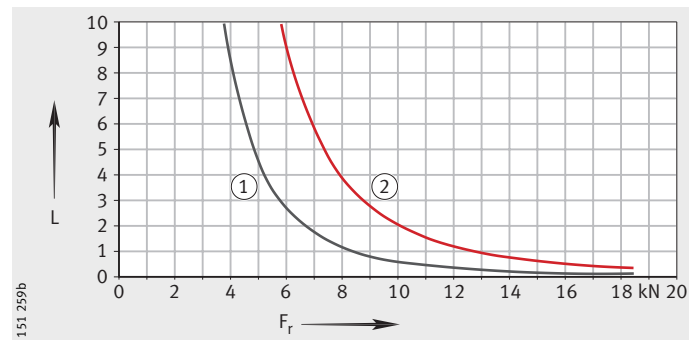
Durata nominale della contropista

Rotella a rulli NUTR15, contropista in 42CrMo4V, durezza 350 HV, *Figura 3.*

- ① Anello esterno bombato, R = 500
 - ② Profilo INA ottimizzato
- L = Durata nominale
[milioni di sovrarullature]
 F_r = carico

Figura 3

Durata nominale della contropista



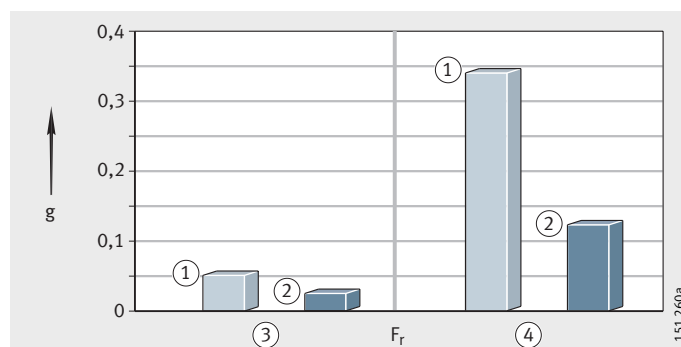
Usura della contropista

Contropista in GGG-50. Valore medio risultante da varie corse di prova dopo 360 000 sovrarullature, *Figura 4*.

- ① Anello esterno con $R = 500$
- ② Profilo INA ottimizzato
- ③ Carico ridotto F_r
- ④ Carico elevato F_r
- $g = \text{Usura}$

Figura 4

Usura della contropista

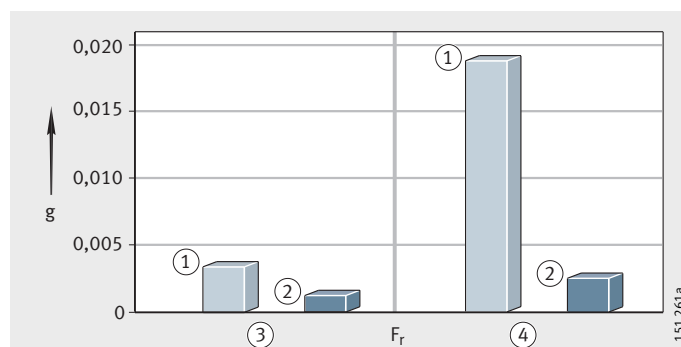


Contropista in 58CrV4. Valore medio risultante da varie corse di prova dopo 8 000 000 sovrarullature, *Figura 5*.

- ① Anello esterno con $R = 500$
- ② Profilo INA ottimizzato
- ③ Carico ridotto F_r
- ④ Carico elevato F_r
- $g = \text{Usura}$

Figura 5

Usura della contropista



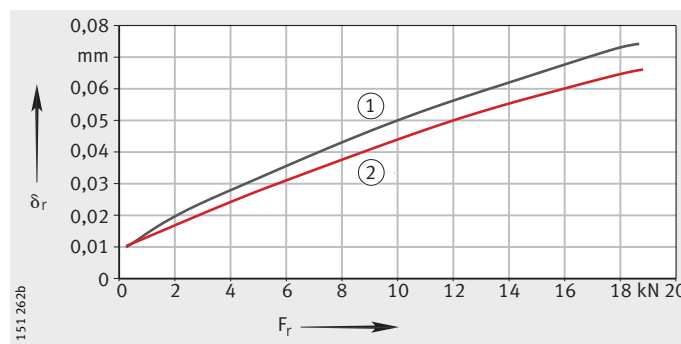
Rigidezza nel contatto dell'anello-estereno

Rulli d'appoggio NUTR15, deformazione elastica radiale dell'anello esterno e dei corpi volventi, *Figura 6*.

- ① Anello esterno bombato, $R = 500$
- ② Profilo INA ottimizzato
- $\delta_r = \text{Deformazione elastica radiale}$
- $F_r = \text{Carico}$

Figura 6

Rigidezza nel contatto dell'anello esterno



Rotelle a rulli Perni folli a rulli

Indicazioni di progettazione e sicurezza Impiego come rulli d'appoggio o perni folli

Gli anelli esterni a parete spessa delle rotelle a rulli e dei perni folli sono in grado di assorbire carichi radiali elevati. Se queste rotelle poggiano su una pista di rotolamento piana, gli anelli esterni si deformano elasticamente, *Figura 7*.

Rispetto a un cuscinetto volvente inserito in un alloggiamento rigido, nelle rotelle si ha:

- una distribuzione modificata del carico all'interno del cuscinetto. Questo fattore viene considerato tramite i coefficienti di carico C_{rw} e C_{orw} a cui si fa riferimento per il calcolo della durata
- sollecitazioni di flessione nell'anello esterno. Questo fattore viene considerato tramite i carichi radiali ammissibili $F_{r\text{ per}}$ e $F_{0r\text{ per}}$. Le sollecitazioni di flessione non devono superare i valori ammissibili di resistenza del materiale.

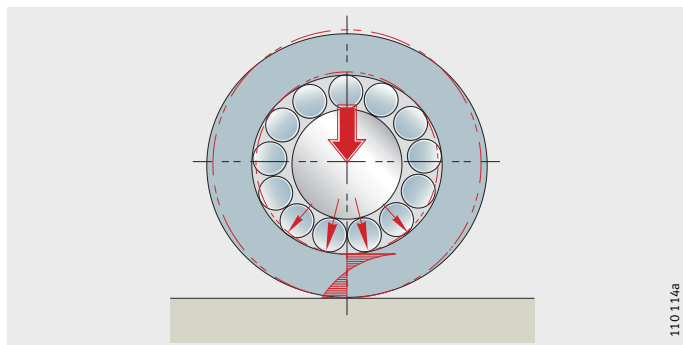


Figura 7

Deformazione dell'anello esterno a contatto con una guida piana

Carico radiale dinamico ammissibile

Attenzione!

Nel caso di rotelle caricate dinamicamente, vale il coefficiente di carico dinamico effettivo C_{rw} . Con C_{rw} si calcola la durata nominale.

Contemporaneamente, il carico radiale dinamico ammissibile $F_{r\text{ per}}$ non dev'essere superato! Se $F_{r\text{ per}}$ non è specificato, al suo posto si applica il coefficiente di carico dinamico effettivo C_{rw} . Anche quest'ultimo non dev'essere superato dal carico radiale presente!

Se il coefficiente di carico statico C_{0rw} è minore del coefficiente di carico dinamico C_{rw} , allora vale C_{0rw} !

Carico radiale ammissibile con carico statico

Attenzione!

Per i cuscinetti caricati staticamente in posizione ferma o sottoposti a movimenti saltuari, vale il coefficiente di carico statico effettivo C_{0rw} . Con C_{0rw} si calcola il coefficiente di sicurezza statica S_0 .

Contemporaneamente non è possibile superare il carico ammissibile statico radiale $F_{0r\text{ per}}$! Se $F_{0r\text{ per}}$ non è specificato, al suo posto si applica il coefficiente di carico statico effettivo C_{0rw} . Anche quest'ultimo non dev'essere superato dal carico radiale esistente!

Oltre al carico radiale ammissibile del cuscinetto va considerato anche il carico radiale ammissibile della contropista (Struttura della contropista, pagina 848).

Capacità di carico e durata

Le procedure di calcolo della durata sono:

- la durata nominale secondo DIN ISO 281
- la durata nominale modificata secondo DIN ISO 281
- il calcolo ampliato della durata di riferimento modificata secondo DIN ISO 281-4.

Queste procedure sono descritte nella sezione Dati tecnici, capitoli Capacità di carico e durata.

A tale proposito, per le rotelle a rulli, i perni folli e le rotelle a sfere è necessario sostituire i seguenti valori:

- $C_r = C_{rw}$
Coefficiente di carico dinamico effettivo, vedere pagina 836
- $C_{0r} = C_{0rw}$
Coefficiente di carico statico effettivo, vedere pagina 836
- $C_{ur} = C_{urw}$
Carico limite di fatica come rotella secondo tabelle dimensionali.

Altre formule per il calcolo della durata nominale

$$L_s = 0,0314 \cdot D \cdot \left(\frac{C_{rw}}{P_r} \right)^p$$

oppure

$$L_h = 26,18 \cdot \frac{D}{H \cdot n_{osc}} \cdot \left(\frac{C_{rw}}{P_r} \right)^p$$

oppure

$$L_h = 52,36 \cdot \frac{D}{\bar{v}} \cdot \left(\frac{C_{rw}}{P_r} \right)^p$$

L_s 10^5 m
Durata nominale in 10^5 m

L_h h
Durata nominale in ore d'esercizio

C_{rw} N
Coefficiente di carico dinamico effettivo.

C_{rw} è il carico di grandezza e direzione costante in corrispondenza del quale un numero significativo di rotelle identiche raggiunge la durata nominale di un milione di giri

P_r N
Carico equivalente dinamico (carico radiale)

p –
Esponente per il calcolo della durata:

$p = 3$ per rotelle e perni folli a sfere

$p = 10/3$ per rotelle e perni folli a rullini o rulli cilindrici

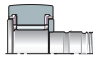
n min^{-1}
Velocità d'esercizio

D mm
Diametro esterno della rotella

H m
Lunghezza semplice della corsa del movimento alternato

n_{osc} min^{-1}
Frequenza del movimento alternato al minuto

$\bar{v}$ m/min
Velocità media.



Rotelle a rulli Perni folli a rulli

Vita utile Per vita utile s'intende la durata effettivamente raggiunta da un cuscinetto volvente. Essa può divergere sensibilmente dalla durata nominale calcolata.

Tra le possibili cause, si annoverano l'usura e/o l'affaticamento per effetto di:

- dati d'esercizio differenti
- errori di allineamento fra rotella e contropista
- gioco d'esercizio troppo piccolo o troppo grande
- contaminazione della rotella
- lubrificazione insufficiente
- temperatura d'esercizio troppo elevata
- movimento oscillante del cuscinetto con angoli di oscillazione molto piccoli e formazione di impronte
- usura tra il mantello superficiale dell'anello esterno e la contropista
- vibrazioni e falsa brinellatura
- carichi d'urto molto elevati e sovraccarico statico
- danni in fase di montaggio.

A causa della molteplicità di fattori che possono influire sulla vita utile in fase di esercizio e di montaggio, non è possibile calcolare con esattezza la durata delle rotelle. Il metodo di previsione più sicuro è il raffronto con casi di montaggio analoghi.

Coefficiente di sicurezza statica La sollecitazione statica si misura tramite il coefficiente di sicurezza statico S_0 . Esso indica la sicurezza rispetto alle deformazioni residue non ammesse nel cuscinetto:

$$S_0 = \frac{C_{0r\ w}}{F_{0r}}$$

S_0 —

Coefficiente di sicurezza statica

$C_{0r\ w}$ N

Coefficiente di carico statico effettivo, cfr. tabelle dimensionali

F_{0r} N

Carico radiale massimo della rotella.

Con un coefficiente di sicurezza statica $S_0 < 8$ le rotelle risultano fortemente caricate.

Attenzione! La sicurezza statica $S_0 < 1$ porta a deformazioni plastiche dei corpi volventi e della pista di rotolamento che possono compromettere la silenziosità di funzionamento! Sono consentiti soltanto per cuscinetti con movimento rotatorio ridotto o in applicazioni secondarie!

In caso di coefficiente di sicurezza statica $S_0 < 2$, si prega di interpellarci!

Carico minimo Per mettere in moto l'anello esterno senza produrre slittamento o per evitare che la rotella si sollevi dalla contropista, durante il funzionamento dinamico è necessario che sulla rotella agisca un carico minimo.

Attenzione! Di norma, per il carico minimo vale il rapporto $C_{0r\ w}/F_r < 60$!

Intraversamento

La corsa intraversata induce un carico assiale aggiuntivo sul cuscinetto volvente ed uno slittamento assiale nel contatto volvente fra anello esterno e contropista, *Figura 8*. In funzione del valore dell'angolo di intraversamento α e della lubrificazione, in questo caso può verificarsi usura.

In questo caso, non si esclude la perdita totale dell'attrito tra l'anello esterno e la pista di rotolamento e, di conseguenza, un fenomeno di usura particolarmente marcato con un angolo d'intraversamento $\alpha \geq 1,4 \cdot 10^{-4} \cdot p_H$ ($^\circ$) o $\alpha \geq 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot p_H$ (mrad).

α $^\circ$ oppure mrad
Angolo di intraversamento

p_H N/mm²

Pressione hertziana secondo nomogramma, pagina 849.

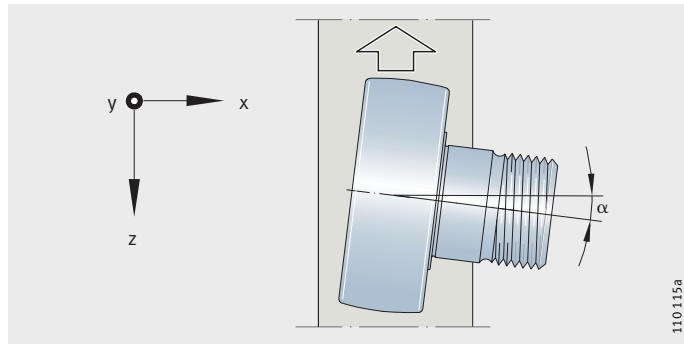


Figura 8

Angolo di intraversamento α

Disassamento

In caso di corsa disassata, in particolare nelle rotelle con anello esterno cilindrico, sugli spigoli si generano tensioni elevate.

Le rotelle con anello esterno bombato sono meno sensibili al disassamento e sono quindi da preferire rispetto alle rotelle con anello esterno cilindrico.

In pratica, per le rotelle con mantello esterno cilindrico risultano dannosi angoli di disassamento $\beta > 0,1^\circ$ (1,7 mrad), mentre per le rotelle con mantello esterno bombato sono sconsigliabili angoli di disassamento $\beta > 0,25^\circ$ (4,4 mrad), *Figura 9*.

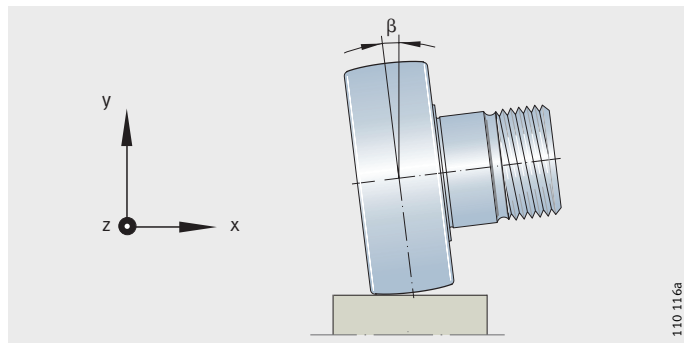


Figura 9

Angolo di ribaltamento β

Rotelle a rulli Perni folli a rulli

Velocità	La massima velocità possibile per le rotelle è sostanzialmente determinata dalla temperatura d'esercizio ammissibile dei cuscinetti volventi. Ne consegue che la velocità dipende dal tipo di cuscinetto, dal carico, dalle condizioni di lubrificazione e di raffreddamento.
Velocità con funzionamento continuo	Le velocità n_{DG} riportate nelle tabelle dimensionali sono valori indicativi. Sono stati calcolati per: ■ lubrificazione a grasso ■ carichi con funzionamento continuo $< 0,05 \cdot C_{0rw}$ ■ angolo di intraversamento $\alpha < 0,03^\circ$ ($< 0,5 \text{ mrad}$) ■ temperatura circostante $+20^\circ\text{C}$ ■ temperatura degli anelli esterni $+70^\circ\text{C}$ ■ contropista lubrificata ■ assenza di carico assiale esterno. Le velocità devono essere ridotte in caso di: ■ carichi maggiori di $0,05 \cdot C_{0rw}$ ■ forze assiali supplementari e corsa inclinata ■ sottrazione di calore insufficiente. E' possibile raggiungere velocità maggiori con funzionamento intermittente e lubrificazione ad olio a impulsi.
Velocità con tenute a labbro	La velocità delle rotelle con tenute a labbro è ulteriormente limitata dalla velocità di strisciamento ammissibile in prossimità del labbro di tenuta.

Momento di attrito

Il momento di attrito M_R di una rotella dipende da fattori quali il carico, la velocità ed il tipo di rotella, nonché dallo stato della lubrificazione e dall'attrito delle tenute. A causa della molteplicità di questi fattori, il momento di attrito può essere calcolato solo approssimativamente.

Per le rotelle non striscianti provviste di tenuta, il momento di attrito in condizioni d'esercizio normali e range di velocità medio può essere calcolato con la seguente equazione:

$$M_R = f \cdot F_r \cdot \frac{d_M}{2}$$

M_R Nmm

Momento di attrito della rotella

f –

Coefficiente di attrito, vedere tabella

F_r N

Carico radiale

d_M mm

Diametro medio del cuscinetto $(d + D)/2$ della rotella.

Attenzione!

I valori specificati nella tabella Coefficiente di attrito f valgono per le rotelle prive di tenuta sottoposte a carico radiale!

Se si utilizzano rotelle schermate, vanno previsti valori più elevati!

I carichi assiali supplementari, ad esempio in caso di angoli di inclinazione elevati, possono provocare un notevole aumento dei valori, in particolare nelle rotelle a rullini. Le rotelle a sfere assorbono i carichi assiali senza variazioni sostanziali dell'attrito!



Coefficiente di attrito f

Tipo di rotella	Coefficiente f
Cuscinetto a sfere ad una corona	0,0015 fino a 0,002
Cuscinetto a sfere a due corone	0,002 fino a 0,003
Cuscinetto a rulli cilindrici a pieno riempimento	0,002 fino a 0,003
Cuscinetto a rullini con gabbia	0,003 fino a 0,004
Cuscinetto a rullini a pieno riempimento	0,005 fino a 0,007

Resistenza allo spostamento

Nel rotolamento sulla pista, la rotella deve superare, oltre all'attrito del cuscinetto, anche l'attrito di rotolamento dell'anello esterno sulla pista.

La resistenza allo spostamento F_v viene calcolata con la seguente equazione:

$$F_v = \frac{2 \cdot (f_R \cdot F_r + M_R)}{D}$$

F_v N

Resistenza allo spostamento

f_R mm

Coefficiente di attrito della rotella per piste di rotolamento in acciaio temprato:

$f_R = 0,05$ mm

F_r N

Carico radiale

M_R Nmm

Momento di attrito della rotella

D mm

Diametro esterno della rotella, vedere tabelle dimensionali.

Rotelle a rulli Perni folli a rulli

Lubrificazione

Le rotelle ed i perni folli a sfere sono ingrassati con grasso al sapone di litio a base di olio minerale a norma GA13.

Per le rotelle e i perni folli a rulli, invece, si utilizza un grasso al sapone complesso di litio con additivi EP, a base di olio minerale, a norma GA08.

I grassi per il primo ingrassaggio sono specificati nella sezione Dati tecnici, capitolo Lubrificazione.

Grassi Arcanol per la rilubrificazione dei cuscinetti volventi

Grasso Arcanol	Definizione secondo DIN 51825	Tipo di grasso	Rotella
LOAD150	KP2N-20	Grasso al sapone di litio a base di olio minerale	Rotelle e perni folli a rulli
LOAD220	KP2N-20	Grasso al sapone di litio/ calcio a base di olio minerale	Rotelle e perni folli a rulli
MULTI3	K3N-30	Grasso al sapone di litio a base di olio minerale	Rotelle e perni folli a sfere

Due zone di contatto per le rotelle

Nel caso delle rotelle, è necessario lubrificare e considerare separatamente due zone di contatto:

- i corpi volventi e la relativa pista di rotolamento
- il mantello esterno della rotella e la contropista.

Il capitolo Lubrificazione, all'interno della sezione Dati tecnici, descrive la zona di contatto corpi volventi/pista di rotolamento dei corpi volventi.

Lubrificazione della contropista

Per la lubrificazione della contropista è possibile utilizzare tutti i lubrificanti idonei alla lubrificazione dei cuscinetti volventi. Per alcune applicazioni, tuttavia, la contropista non necessita di lubrificazione.

Attenzione!

Qualora non sia possibile lubrificare il punto di contatto, è necessario tener conto dell'usura, soprattutto in presenza di carichi e di velocità elevati!

Lubrificazione a olio

Per la lubrificazione ad olio, si consigliano oli CLP a norma DIN 51517.

Lubrificazione a grasso

Per la lubrificazione a grasso, si consiglia di utilizzare grassi lubrificanti al sapone di litio a norma DIN 51825. Gli intervalli di rilubrificazione dipendono dalle rispettive condizioni d'esercizio.

La rilubrificazione va effettuata al più tardi con la comparsa di corrosione tribologica, riconoscibile dal colore rosso della contropista o dell'anello esterno.

Lubrificanti solidi/ Vernici di strisciamento

Queste sostanze possono essere impiegate anche per la lubrificazione. In caso di velocità di avanzamento o numeri di giri particolarmente elevati, tuttavia, la loro durata è decisamente inferiore a quella della lubrificazione ad olio/grasso.

Adattatore di lubrificazione centralizzata per perni folli

Se è previsto il collegamento a un impianto di lubrificazione centralizzata, per il perno di serie dei perni folli con esagono incassato su entrambi i lati è possibile utilizzare un adattatore di lubrificazione brevettato (*Figura 10*). Quest'ultimo è composto da un adattatore di raccordo con esagono e da una bussola di collegamento rapido.

L'adattatore viene collegato su un lato del perno per mezzo del cilindro di raccordo. L'esagono impedisce all'adattatore di ruotare. L'altro lato del perno folle è chiuso dall'ingrassatore ad imbuto fornito in dotazione, *Figura 10*.

L'adattatore è provvisto di una filettatura interna M10×1, sulla quale è avvitata e chiusa a tenuta la bussola di collegamento rapido. Quest'ultima fissa in maniera sicura il tubo in plastica e lo chiude a tenuta. Il tubo e l'adattatore non devono più essere avvitati l'uno all'altro.

- ① Adattatore di raccordo con filettatura interna M10×1
- ② Bussola di collegamento rapido
- ③ Cilindro di raccordo
- ④ Ingrassatore a imbuto

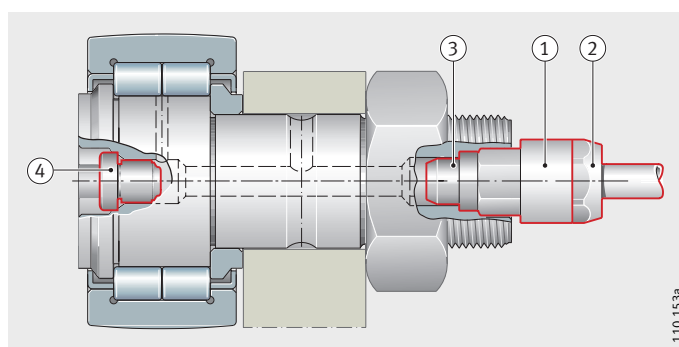


Figura 10
Adattatore di lubrificazione centralizzata/ingrassatore a imbuto

Per le dimensioni dell'adattatore, vedere tabella e *Figura 11*.

Dimensioni dell'adattatore

Adattatore di lubrificazione centralizzata	W	L	l_1	l_2	l_3	Per tubo in poliammide DIN 73 378
Sigla			max.		circa	$d_1 \times s_{Nenn}^{1)}$
AP8	8	27	16	22	4	4×0,75
AP10	10	27	15	22	5	4×0,75
AP14	14	25	8	20	6	4×0,75

1) Utilizzare preferibilmente tubi in PA dura. Rispettare i limiti di applicazione secondo DIN 73 378 o le indicazioni del produttore!
Sovrapressione massima per tubi in PA 11/12 a +23 °C: da 31 bar a 62 bar.
Sovrapressione massima con altri raccordi a vite: 80 bar.

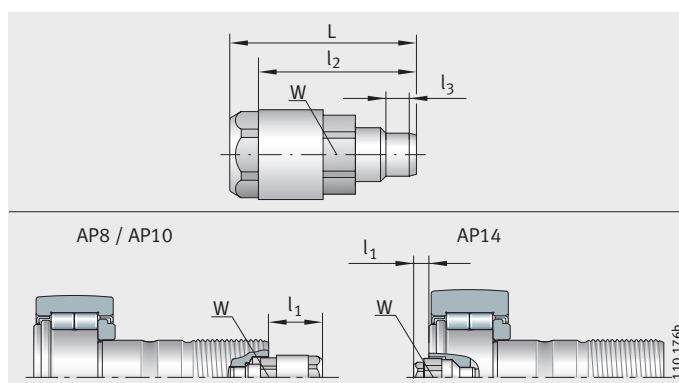


Figura 11
Adattatore di lubrificazione centralizzata – Dimensioni

Rotelle a rulli Perni folli a rulli

Calcolo semplificato degli intervalli di rilubrificazione

La tabella Valori per tipologia di perno folle indica la quantità di lubrificante prevista in caso di lubrificazione centralizzata con grasso fluido ed il numero di impulsi di rilubrificazione per ingrassatori, dosatori di grandezze normalmente in commercio.

I dati si riferiscono a un grasso fluido al sapone di litio con additivo EP a base di olio minerale delle classi da ISO-VG 100 a ISO-VG 220 e delle classi NLGI 00 o 000.

Valori per tipologia di perno folle

Serie ¹⁾	Diametro esterno D mm	Adattatore di lubrificazione centralizzata	Quantità di lubrificante g ²⁾	Impulsi di rilubrificazione per ingrassatori dosatori di grandezza	
				30 mm ³	50 mm ³
NUKR/ NUKRE	35 e 40	AP8	1,1	40	24
	47 e 52	AP10	2,4	89	53
	62 a 90	AP14	7,3	271	163
KR/ KRE	35 e 40	AP8	1,2	44	27
	47 e 52	AP10	1,6	60	36
	62 a 90	AP14	6	222	133
KRV/ KRVE	35 e 40	AP8	0,7	26	16
	47 e 52	AP10	1	37	22
	62 a 90	AP14	3,2	120	72

¹⁾ Per perni folli con esagono incassato su entrambi i lati.

²⁾ Quantità ed intervalli di rilubrificazione in caso di lubrificazione centralizzata con grasso fluido, validi per la maggior parte delle applicazioni. Considerare la capacità del condotto di alimentazione!

Periodi di rilubrificazione

La tabella Periodo di rilubrificazione elenca una serie di valori approssimativi per il calcolo degli intervalli di rilubrificazione con funzionamento a un turno e svariate tipologie di carico.

All'interno di questi periodi, il numero degli impulsi di rilubrificazione indicato nella tabella Valori per tipologia di perno folle va distribuito uniformemente.

Periodo di rilubrificazione per il calcolo degli intervalli di rilubrificazione¹⁾

Condizione di carico C_{Orw}/P_r	Velocità d'esercizio massima n_{max} in % di n_{DG}			
	10	25	50	100
$5 > C_{Orw}/P_r \geq 3$	$1/2$ -Annuo	–	–	–
$10 > C_{Orw}/P_r \geq 5$	Annuo	4 Mesi	Mensile	–
$C_{Orw}/P_r \geq 10$	Annuo	8 Mesi	2 Mesi	14 Giorni

¹⁾ I dati sono calcolati per il funzionamento a un turno; quantità e intervallo di rilubrificazione validi per la maggior parte delle applicazioni. Essi si basano sul calcolo aritmetico ed approssimativo dell'intervallo di rilubrificazione t_{FR} ; per maggiori informazioni, vedere Dati tecnici, capitolo Lubrificazione!

Intervalli in caso di funzionamento a un turno

Mesi	Settimane	Giorni lavorativi	Ore lavorative
$1/2$	2	10	80
1	4	20	160
2	8	40	320
4	16	80	640
6	24	120	960
8	32	160	1 280
12	48	240	1 920

Montaggio dell'adattatore di lubrificazione centralizzata

Attenzione!

Se non si utilizza il foro di lubrificazione nel perno, chiuderlo con l'ingrassatore ad imbuto fornito in dotazione.

Utilizzare solo gli ingrassatori inclusi nella fornitura!

Inserire l'adattatore di lubrificazione centralizzata preferibilmente con una pressa a mano esercitando una pressione minima regolare oppure, se necessario, spingerlo prudentemente nel foro ad esagono incassato del perno con un martello di plastica mediante colpi leggeri; fare attenzione alla profondità di inserimento l_3 e alla posizione degli esagoni, *Figura 11* e tabella Dimensioni dell'adattatore, pagina 843.

Montare il perno folle. Staccare il tubo in plastica ed introdurlo nella bussola fino all'arresto.

Attenzione!

Utilizzare solo tubi in poliammide a norma DIN 73 378! Controllare la sede del tubo! Rispettare le pressioni massime, le temperature massime e il raggio di curvatura minimo! Lunghezza del tubo fino al distributore: max. 1 m circa!



Rotelle a rulli Perni folli a rulli

Costruzione circostante per rotelle a rulli

Nelle rotelle prive di anello interno, la pista di rotolamento dei corpi volventi sull'albero dev'essere temprata e rettificata. La tempra superficiale deve essere pari a 670 HV + 170 HV e la profondità di tempra CHD o Rht sufficientemente elevata.

Per l'esecuzione dell'albero, vedere tabella Tolleranze e superficie della pista di rotolamento sull'albero.

Tolleranze e superficie della pista di rotolamento sull'albero

Tolleranza diametro degli alberi		Rugosità max.	Circolarità max.	Parallelismo max.
Senza anello interno	Con anello interno			
k5	g6 (con carico puntuiforme)	$R_a 0,4$ ($R_z 2$)	25% della tolleranza del diametro	50% della tolleranza del diametro

Fissaggio delle rotelle a rulli senza guida assiale

In caso di rotelle a rulli non provviste di guida assiale, l'anello esterno e la gabbia a rullini devono essere guidati lateralmente, *Figura 12*. Le superfici di strisciamento degli anelli esterni devono presentare un'elevata finitura, essere resistenti all'usura e lubrificate (si consiglia $R_a 2$).

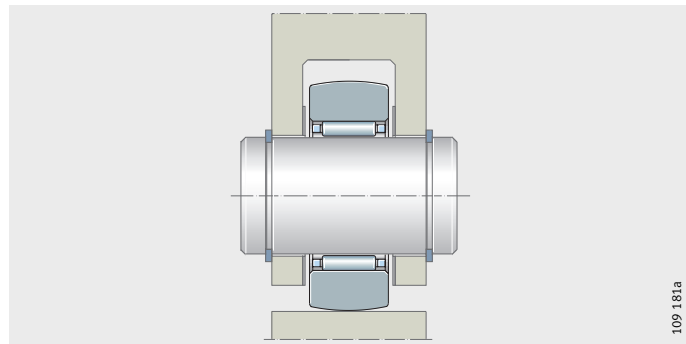


Figura 12

Guida laterale di anello esterno e gabbia a rullini

Fissaggio delle rotelle a rulli con guida assiale

Le rotelle provviste di guida assiale devono essere serrate in direzione assiale! In caso di carico assiale, le ralle assiali vanno supportate integralmente. Rispettare la dimensione d_2 , come da tabella dimensionale, *Figura 13*.

Le rotelle NATR e NATV possono essere fissate con dispositivi comunemente presenti sul mercato, come gli anelli elastici, *Figura 13*.

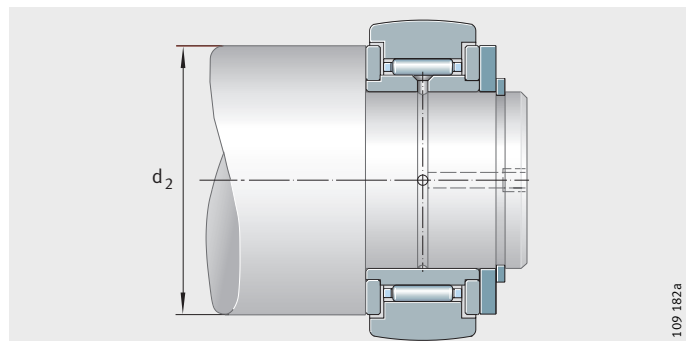


Figura 13

Fissaggio tramite anello elastico

Nelle serie NNTR...-2ZL, NUTR, PWTR...-2RS, l'anello interno ed esterno vanno fissati assialmente, *Figura 14*.

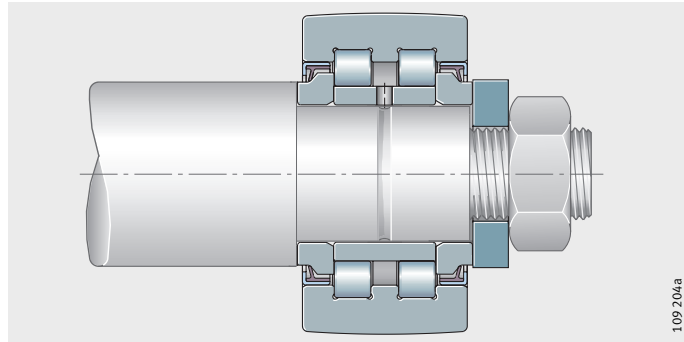


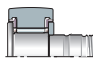
Figura 14
Fissaggio degli anelli interni ed esterni

Costruzione circostante per perni folli a rulli

La tolleranza del foro H7 produce un accoppiamento libero, poiché la tolleranza del diametro del perno è pari a h7 senza eccentrico e a h9 con eccentrico.

Le superfici d'appoggio dei perni folli devono essere piane, ortogonali e sufficientemente ampie. Selezionare una resistenza della superficie d'appoggio del dado sufficientemente elevata. Non scendere al di sotto della dimensione d_2 specificata nelle tabelle dimensionali.

Lo smusso d'ingresso del foro di alloggiamento non deve superare $0,5 \times 45^\circ$.



Fissaggio assiale

I perni folli devono essere fissati in direzione assiale con un dado esagonale. I dadi con classe di resistenza 8, a norma ISO 4 032 (M6, M8) o ISO 8 673, non sono forniti in dotazione, per cui vanno ordinati separatamente.

In caso di forti vibrazioni, per il fissaggio dei perni folli si possono utilizzare dadi antisvitamento conformi a DIN 985 oppure speciali ralle di sicurezza a spigolo bloccante.

Attenzione!

Se si utilizzano dadi antisvitamento, prestare attenzione alla maggiore coppia di serraggio, rispettare le indicazioni del produttore dei dadi!

Posizione del foro di lubrificazione

La posizione del foro di lubrificazione radiale è riconoscibile dal logo INA, *Figura 15*. Non deve essere posizionato nella zona di carico.

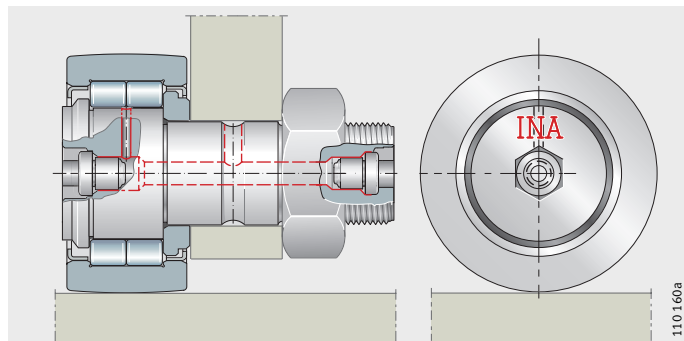


Figura 15
Posizione del foro di lubrificazione

Rotelle a rulli Perni folli a rulli

Struttura della contropista

Per quanto riguarda la struttura della contropista, materiale (resistenza), trattamento termico, superficie, occorre tener conto della pressione hertziana p_H . Essa dipende dal carico, dalla geometria del contatto (contatto puntiforme o lineare) e dai moduli di elasticità dei materiali.

Nomogramma

È possibile leggere o calcolare la pressione hertziana p_H dal nomogramma, *Figura 17*.

Il nomogramma è valido per piste di rotolamento in acciaio. Per altri materiali della contropista, vedere tabella Fattore di correzione k , pagina 850.

Altre condizioni sono:

- contatto puntiforme
- raggio di bombatura $R = 500$;
raggio di bombatura $R > 500$, vedere pagina 850
- contropista rettilinea in direzione dell'asse della rotella
- segno matematico seconda *Figura 16*.

Esempio

- Perno folle NUKR35 con profilo INA ottimizzato, $D = 35$ mm
- Larghezza dell'anello esterno $C = 18$ mm
- Carico $F_r = 2\,500$ N
- Camma a disco, raggio $r_L = 80$ mm.

Curvatura equivalente

$$\frac{1}{r_L} + \frac{2}{D} = \frac{1}{80} + \frac{2}{35} = 0,07 \text{ mm}^{-1}$$

$$p_{H500} = 1\,250 \text{ N/mm}^2$$

$$p_{H \text{ opt. INA profile}} \approx 1\,250 \text{ N/mm}^2 \cdot k_{pH}$$

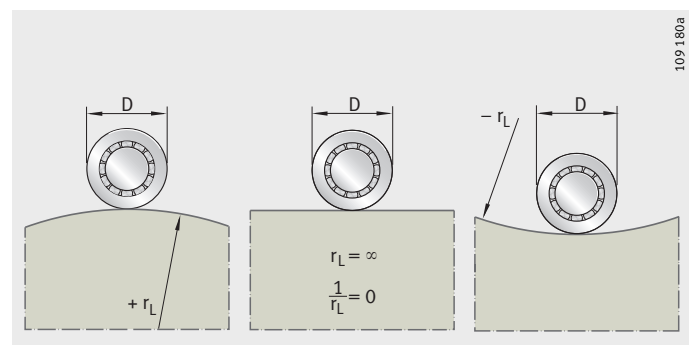
$$= 1\,250 \text{ N/mm}^2 \cdot 0,85$$

$$= 1\,063 \text{ N/mm}^2$$

($1\,025 \text{ N/mm}^2$ dal programma di calcolo BEARINX®),

k_{pH} vedere pagina 850.

Figura 16
Raggi delle piste di rotolamento e polarità



F_r	N
Carico radiale	
D	mm
Diametro esterno della rotella/del perno folle a rulli	
r_L	mm
Raggio della pista di rotolamento (<i>Figura 16</i>)	
p_H	N/mm^2
Pressione hertziana.	

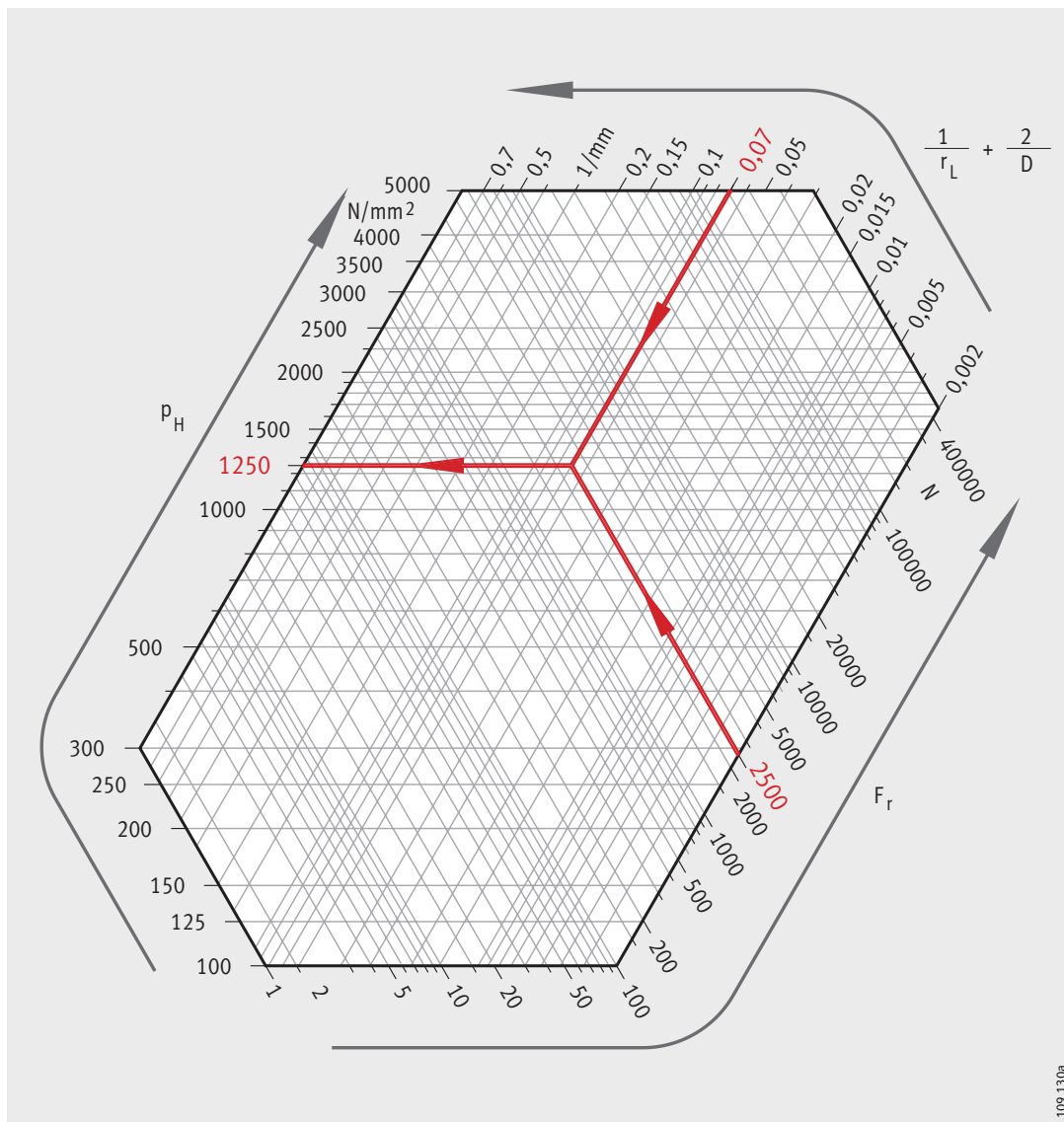


Figura 17
 Nomogramma per il calcolo della
 pressione hertziana;
 esempio di calcolo (rosso)

Rotelle a rulli Perni folli a rulli

Rotelle con profilo INA ottimizzato

Il seguente calcolo fornisce valori sufficientemente precisi per il profilo INA ottimizzato; k_{pH} vedere tabella Fattore di pressione:

$$p_{Hopt. INA profile} \approx k_{pH} \cdot p_{H500}$$

Fattore di pressione k_{pH}

Larghezza anello esterno C mm	Fattore di pressione k_{pH}
10 fino a 15	1
da 15 fino a 20	0,85
oltre 20 fino a 30	0,83
oltre 30 fino a 35	0,8

Raggio di bombatura $R > 500$

Per $R > 500$ mm vale:

$$p_{HR} = p_{H500} \cdot \left(\frac{500}{R} \right)^{0,185}$$

Materiali per la contropista

Durante il rotolamento la contropista è fortemente caricata. Questo crea forti pressioni hertziane superficiali. La rigidità e la durezza superficiale del materiale devono essere idonee a sopportare questo carico.

Per le piste fortemente caricate si consigliano acciai induriti, acciai da cementazione ed acciai temprati alla fiamma o ad induzione.

Per le piste soggette a carichi ridotti, invece, è possibile utilizzare acciai da costruzione e materiali di base in ghisa grigia od acciaio fuso:

$$p_H = k \cdot p_H (\text{Stahl/Stahl})$$

p_H N/mm²
Pressione hertziana max.

k —
Fattore di correzione per materiali della contropista.

Fattore di correzione k

Materiale	Fattore di correzione per	
	Contatto puntiforme	Contatto lineare
GG-20	0,74	0,8
GG-30	0,81	0,85
GG-40	0,85	0,88
GGG-40	0,92	0,94
GGG-60	0,94	0,96
GGG-80	0,96	0,97

Valori di riferimento della pressione hertziana ammissibile

La tabella Materiali/Valori di riferimento elenca vari materiali con i valori di riferimento della pressione hertziana ammissibile. I valori sono stati determinati su provini d'acciaio; oscillazioni di carico raggiunte 10^7 .

Analogamente al calcolo della capacità di carico dei cuscinetti volventi, si applica quanto segue:

- $P_{Hstat.}$ con carico statico prevalente
- $P_{Hdyn.}$ con carico dinamico prevalente.

Materiali/Valori di riferimento

Materiale		Pressione hertziana		Limite di snervamento del materiale $R_{p0,2}$ N/mm ²
		$P_{Hstat.}$ N/mm ²	$P_{Hdyn.}$ N/mm ²	
Ghisa grigia	GG-15	850	340	120
	GG-20	1 050	420	150
	GG-25	1 200	480	190
	GG-30	1 350	540	220
	GG-35	1 450	580	250
	GG-40	1 500	600	280
Ghisa sferoidale	GGG-40	1 000	490	250
	GGG-50	1 150	560	320
	GGG-60	1 400	680	380
	GGG-70	1 550	750	440
	GGG-80	1 650	800	500
Acciaio fuso	GS-38	780	380	200
	GS-45	920	450	230
	GS-52	1 050	510	260
	GS-60	1 250	600	300
	GS-62	1 300	630	350
	GS-70	1 450	700	420
Acciaio da costruzione	St 37-2	690	340	235
	St 44-2	860	420	275
	St 52-3	980	480	355
Acciaio da bonifica	C 45 V	1 400	670	500
	Cf 53 V	1 450	710	520
	Cf 56 V	1 550	760	550
	C 60 V	1 600	780	580
	46 Cr 2 V	1 750	850	650
	42 CrMo 4 V	2 000	980	900
	50 CrV 4 V	2 000	980	900
Acciaio temprato	100 Cr 6 H	4 000	1 500	1 900
	16 MnCr 5 E	4 000	1 500	770
	Cf 53 Hl	4 000	1 500	730
	Cf 56 Hl	4 000	1 500	760



Rotelle a rulli Perni folli a rulli

Materiali temprabili

I seguenti materiali possono essere utilizzati con il medesimo grado di purezza dell'acciaio legato da costruzione:

- acciai temprati a cuore a norma ISO 683-17, ad es. 100Cr6.
Con questi acciai per cuscinetti volventi è possibile, in determinati casi, anche una tempra superficiale
- acciai cementati a norma ISO 683-17, ad es. 17MnCr5o EN 10 084, ad es. 16MnCr5. In questo caso è necessario tenere in considerazione, oltre alla temprabilità, anche la robustezza del nucleo. Per la cementazione sono necessari una struttura a grano fine e una profondità di cementazione CHD secondo l'equazione sotto riportata
- acciai per tempra alla fiamma o ad induzione a norma ISO 683-17, ad es. Cf54 o DIN 17 212, ad es. Cf53.
In questo caso devono essere temprate soltanto le parti di macchina sollecitate, come le piste di rotolamento. Il materiale per la tempra dovrebbe essere precedentemente bonificato. La profondità di tempra Rht viene determinata mediante l'equazione sotto riportata.

Trattamento termico della contropista

Per le contropiste temprate valgono i seguenti principi:

- una durezza superficiale pari a 670 HV + 170 HV
- la profondità di tempra CHD o Rht secondo le seguenti equazioni
– in base a DIN 50 190, si definisce profondità di tempra la profondità dello strato indurito in corrispondenza della quale vi è ancora una durezza di 550 HV
- andamenti della durezza rappresentati schematicamente in *Figura 18* e *Figura 19*
- una profondità di tempra $\geq 0,3$ mm.

Le equazioni si basano su andamenti della durezza normalmente raggiunti in caso di trattamento termico eseguito a regola d'arte.

Cementazione:

$$CHD \geq 2,73 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{p_H}{\left(\frac{1}{r_L} + \frac{2}{D} \right)}$$

Tempra alla fiamma e ad induzione:

$$Rht \geq 10^{-5} \cdot \frac{\left(4,4 \cdot \frac{p_H^2}{R_{p0,2}} - 3,5 \cdot p_H \right)}{\left(\frac{1}{r_L} + \frac{2}{D} \right)}$$

p_H N/mm²

Pressione hertziana max.

CHD mm

Profondità di cementazione

Rht mm

Profondità di tempra

D mm

Diametro esterno della rotella, vedere tabelle dimensionali

$R_{p0,2}$ N/mm²

Limite di snervamento del materiale della contropista, vedere tabella, pagina 851

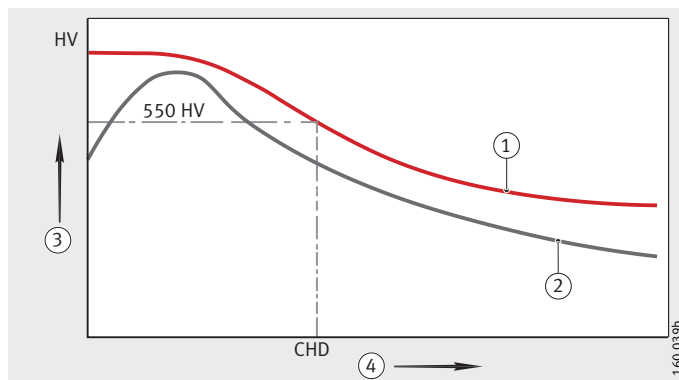
r_L mm

Raggio della contropista – pista di rotolamento rettilinea in direzione dell'asse della rotella, vedere anche *Figura 16*, pagina 848.

- ① Cementazione
 - ② Durezza richiesta
 - ③ Durezza
 - ④ Misura della superficie
- CHD = Profondità di cementazione con durezza 550 HV

Figura 18

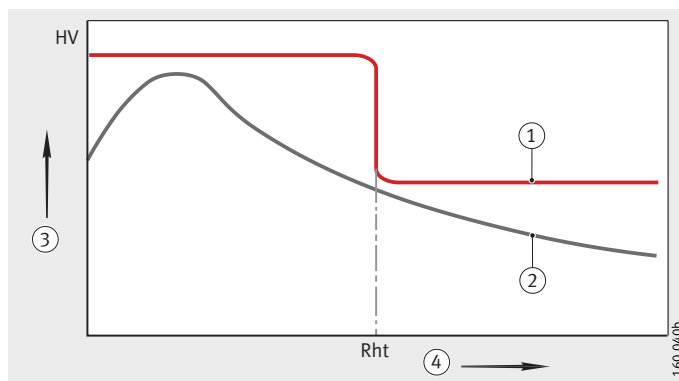
Profondità di cementazione CHD – andamento della durezza



- ① Tempra alla fiamma o ad induzione
 - ② Durezza richiesta
 - ③ Durezza
 - ④ Misura della superficie
- Rht = Profondità di tempra

Figura 19

Profondità di cementazione Rht – andamento della durezza



Guide INA come contropista

Si tratta di unità pronte per il montaggio incluse nel programma lineare INA.

Sono disponibili in qualità Q20, adeguata alle esigenze di rotelle a rulli, perni folli e rotelle a sfere, e corrispondono alle dimensioni dei profili normalizzati:

- parallelismo 20 $\mu\text{m}/\text{m}$
- rugosità superficiale $R_a 0,8$
- tempra 58 HRC fino a 62 HRC
- errore angolare tra le piste max. 1 mrad (1 $\mu\text{m}/\text{mm}$)
- tolleranze della sezione trasversale delle guide +0,015/+0,05
- tolleranza sulla lunghezza della singola guida +1 mm/m.

Richieste

Si prega di rivolgere eventuali richieste a:

- **Schaeffler Italia S.r.l.**
Marketing Service
Strada Regionale 229 Km 17
28015 Momo (NO)
Internet www.schaeffler.it
E-mail marketing.it@schaeffler.com
Telefono 0321 929211
Fax 0321 929300

Rotelle a rulli Perni folli a rulli

Protezione della contropista

Attenzione!

Proteggere la contropista dalle impurità, posizionare coperture ed eventualmente raschiatori, ad esempio in feltro, davanti alla rotella, *Figura 20!*

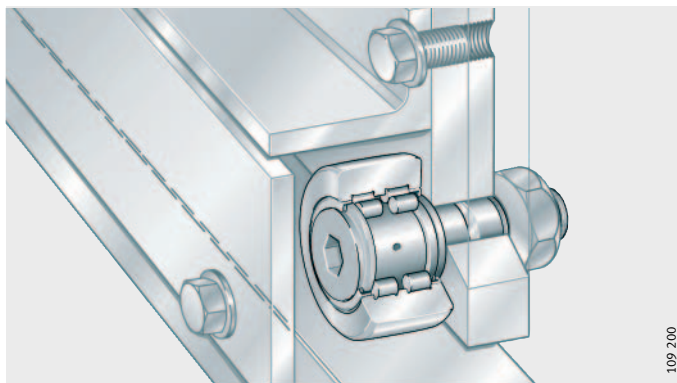


Figura 20
Protezione della contropista dalla
contaminazione

Montaggio

Le rotelle sono elementi meccanici di precisione, per cui devono essere maneggiati con cura prima e durante il montaggio. La loro corretta funzionalità, dipende dalla cura durante il montaggio. Il luogo di montaggio deve essere privo di polvere e pulito.

Attenzione!

Proteggere i cuscinetti da polvere, sporcizia e umidità!
Le impurità pregiudicano la funzionalità e la durata dei cuscinetti!
Non raffreddare eccessivamente il cuscinetto!
La formazione di acqua di condensa può causare fenomeni di corrosione all'interno dei cuscinetti e delle loro sedi!

Verificare la sede dell'albero quanto a precisione dimensionale, precisione di forma, di posizione e pulizia.

Oliare leggermente o strofinare con lubrificanti solidi le sedi degli anelli dei cuscinetti.

Dopo il montaggio, lubrificare i cuscinetti non ingrassati. Verificare il funzionamento del supporto.

Utensili per il montaggio

- Apparecchi per riscaldamento a induzione; rispettare le indicazioni del produttore in merito a grasso e tenuta.
- Forno; riscaldamento fino a +80 °C.
- Pressa meccanica o idraulica; utilizzare boccole di montaggio che agiscano sull'intero perimetro della superficie frontale dell'anello del cuscinetto.
- Martello e boccola di montaggio; colpire solamente al centro della boccola.

Attenzione!

Le forze generate in fase di montaggio non devono mai essere trasmesse ai corpi volenti! Evitare in ogni caso di colpire direttamente gli anelli dei cuscinetti! Non danneggiare le tenute!

Istruzioni per lo smontaggio

Considerare la possibilità di smontaggio già in fase di progettazione della sede del cuscinetto.

Se si deve riutilizzare il cuscinetto:

- evitare i colpi diretti sull'anello del cuscinetto
- evitare che le forze di smontaggio agiscano sui corpi volenti
- lavare il cuscinetto appena smontato
- non utilizzare fiamme dirette.

Montaggio e smontaggio delle rotelle a rulli

In caso di posizione di tolleranza sfavorevole, inserire la rotella in posizione mediante una pressa di montaggio, *Figura 21*.
Montare l'anello interno in modo tale che la pressione si distribuisca uniformemente sul lato frontale dell'anello interno.

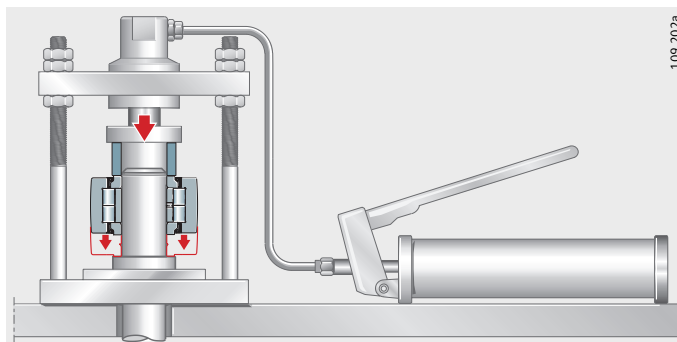


Figura 21
Montaggio della rotella con apposita pressa – rotella NUTR

Montare i cuscinetti in modo tale che i fori di lubrificazione si trovino nella zona non caricata. Per le rotelle PWTR e NNTR non occorre una posizione definita del foro di lubrificazione.

Serrare le rotelle NUTR, PWTR e NNTR in direzione assiale, secondo le indicazioni; seguire l'esempio illustrato nella *Figura 22*.

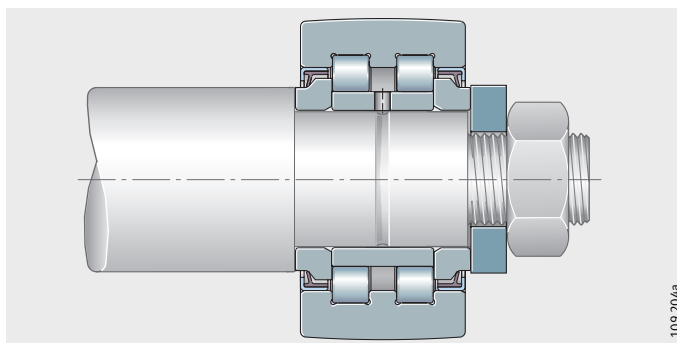


Figura 22
Fissaggio assiale – rotella PWTR...-2RS

Montaggio e smontaggio dei perni folli

Attenzione!

Se possibile, montare il perno folle con una pressa di montaggio (analogamente a *Figura 21*).

Evitare i colpi sul collare di spallamento del perno!

La posizione del foro di lubrificazione è riconoscibile dal logo INA. Esso non va posizionato nella zona di carico, vedere *Figura 15*, pagina 847.

Rotelle a rulli Perni folli a rulli

Ingrassatore per perni folli

Gli ingrassatori vengono forniti sciolti insieme ai perni folli e devono essere opportunamente inseriti a pressione prima di montare i cuscinetti.

Attenzione! E' consentito utilizzare soltanto questi ingrassatori, vedere *Figura 23* e la tabella Ingrassatori!

Se la rilubrificazione avviene tramite il foro dell'alloggiamento, i fori di lubrificazione assiali del perno folle devono essere chiusi prima del montaggio con i nippli di lubrificazione, *Figura 23*!

Per la lubrificazione, utilizzare esclusivamente ugelli ad ago appuntito con un angolo di apertura max. pari a 60°!

Per l'adattatore di lubrificazione centralizzata per perni folli, vedere pagina 843.

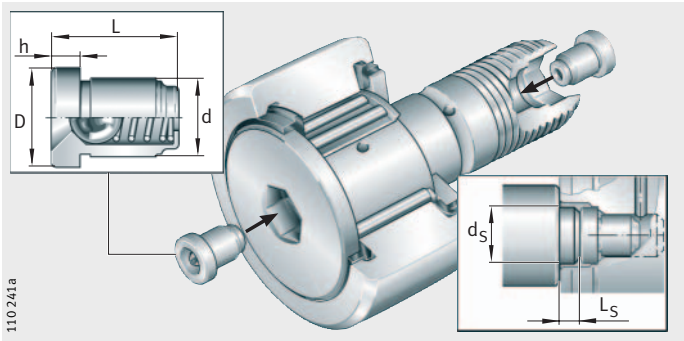


Figura 23
Perno folle KR..-PP con nipplo a pressione e dimensioni per punzone

Nipplo ingrassatore a pressione

Ingrassatore	Dimensioni in mm						Utilizzabile per diametro esterno D
	D	d	L	h	d _s ±0,1	L _s	
NIPA1	6	4	6	1,5 ¹⁾	–	–	16 e 19
NIPA1×4,5	4,7	4	4,5	1	4,5	5	22 a 32
NIPA2×7,5	7,5	6	7,5	2	7,5	6	35 a 52
NIPA3×9,5	10	8	9,5	3	10	9	62 a 90

1) Sporgenza del nipplo ingrassatore, vedere pagina 869, figura in basso a sinistra.

Fissaggio assiale dei perni folli

I perni folli devono essere fissati in direzione assiale con un dado esagonale.

Tramite la cava o l'esagono posizionato alle estremità del perno, è possibile fissare il cuscinetto con una chiave al momento del serraggio del dado e regolare opportunamente l'eccentrico, *Figura 24*.

Attenzione!

Rispettare assolutamente la coppia di serraggio dei dadi di fissaggio come da tabella dimensionale! Solo in tal modo è garantito il carico radiale ammissibile!

Se la coppia di serraggio non può essere rispettata, è necessario un accoppiamento forzato!

In caso di forti vibrazioni, si possono utilizzare anche dadi antisvitamento conformi a DIN 985 oppure speciali ralle di sicurezza a spigolo bloccante.

Attenzione!

Se si utilizzano dadi antisvitamento, prestare attenzione alla maggiore coppia di serraggio. Rispettare le indicazioni del produttore dei dadi!

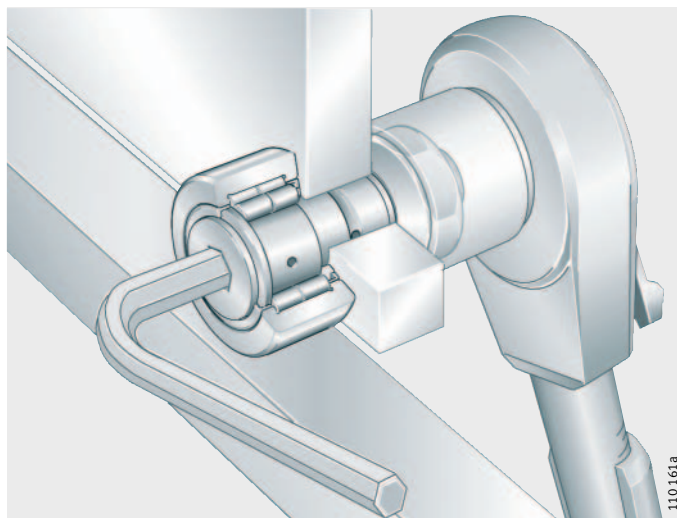


Figura 24

Fissaggio del cuscinetto con chiave ad esagono cavo

Perni folli con eccentrico

Il punto più alto dell'eccentrico è riconoscibile dalla posizione del logo INA, vedere *Figura 15*, pagina 847.

Rotelle a rulli Perni folli a rulli

Messa in esercizio/Rilubrificazione

I perni folli sono provvisti di un foro per la rilubrificazione:

- sul lato flangiato del perno
- sulla superficie frontale lato fielettatura, a partire da un diametro esterno di 22 mm
- sull'estremità del perno con gola di lubrificazione aggiuntiva, a partire da un diametro esterno di 30 mm.

Attenzione!

I perni folli con eccentrico non possono essere rilubrificati tramite il perno. L'anello eccentrico, infatti, copre il foro di lubrificazione!

Per la lubrificazione, utilizzare esclusivamente ingrassatori a siringa con ugelli ad ago appuntito e angolo di apertura max. pari a 60°, Figura 25.

Prima della messa in esercizio, ingrassare i fori di lubrificazione ed i condotti al fine di proteggerli dalla corrosione; contemporaneamente è possibile anche lubrificarli.

La lubrificazione delle rotelle e dei perni folli a rulli è complicata qualora un corpo volvente si trovi sopra il foro di lubrificazione radiale. Di conseguenza, si consiglia di rilubrificare quando i cuscinetti sono caldi e in movimento, prima del loro arresto e prima di interruzioni d'esercizio prolungate.

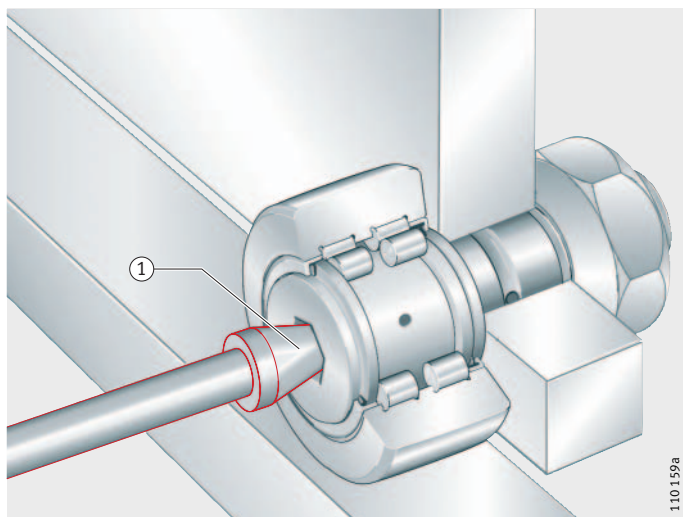
Per la rilubrificazione, utilizzare lo stesso grasso utilizzato la prima volta; in caso contrario, verificare la miscibilità e la compatibilità dei grassi, vedere pagina 842.

Rilubrificare finché non si sarà formato un bordo di grasso fresco nel meato della tenuta. Il grasso lubrificante vecchio deve poter uscire liberamente dal cuscinetto.

① Ugello ad ago appuntito, angolo di apertura $\leq 60^\circ$

Figura 25

Rilubrificazione con ingrassatore a siringa



Protezione anticorrosione mediante rivestimento Corrotect®

Le rotelle sono spesso esposte a sostanze aggressive. In queste applicazioni, la protezione anticorrosione rappresenta pertanto un fattore decisivo per garantire una lunga durata dei cuscinetti.

Generalmente, per le rotelle è possibile utilizzare acciai resistenti alla corrosione. In molte applicazioni, tuttavia, risulta più economico il rivestimento speciale INA Corrotect®. Per una descrizione dettagliata del rivestimento, vedere Dati tecnici, capitolo Protezione anticorrosione, pagina 104.

Corrotect® è un rivestimento superficiale galvanico estremamente sottile, di spessore compreso tra 0,5 µm e 3 µm.

Il rivestimento viene impiegato in presenza di umidità, acqua inquinata, nebbia salina, detergenti leggermente alcalini e leggermente acidi.

Le rotelle PWTR ed iperni folli PWKR con suffisso RR sono forniti in serie con rivestimento Corrotect®. Le altre rotelle e perni folli con rivestimento Corrotect® sono esecuzioni speciali.

Figura 26 mostra un perno folle non rivestito dopo un test in nebbia salina, Figura 27 un perno folle con rivestimento Corrotect® dopo il test in nebbia salina.

Montaggio di rotelle rivestite

Per ridurre le forze di montaggio, ingrassare leggermente la superficie dei componenti, a causa dello spessore dello strato le tolleranze aumentano.

Attenzione!

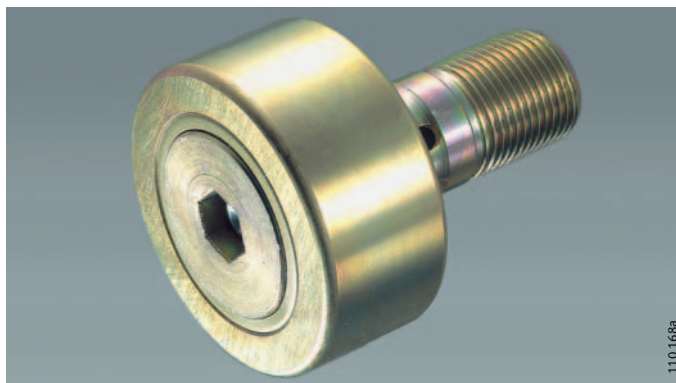
Prima di montare prodotti rivestiti in Corrotect®, verificare che non vi siano problemi di compatibilità!



Figura 26
NUKR52 senza rivestimento dopo il
test in nebbia salina



Figura 27
PWKR52-2RS-RR con rivestimento
Corrotect® dopo il test in nebbia
salina



Rotelle a rulli Perni folli a rulli

Precisione

Le tolleranze dimensionali e di funzionamento corrispondono alla classe di precisione PN secondo la norma DIN 620, per KR(E) e KRV secondo la norma ISO 7 063.

Eccezioni rispetto alla norma DIN 620:

- la tolleranza del diametro del mantello profilato 0/−0,05 mm
- con NNTR la tolleranza del diametro h10
- con NATR, NATV, NUTR, PWTR...-2RS la tolleranza della larghezza B h12
- con NATR, NATV la circolarità dell'anello interno
- per i perni folli la tolleranza del diametro del gambo h7 e del diametro dell'eccentrico h9.

Con PWTR...-2RS-RR e PWKR...-2RS-RR le tolleranze aumentano a causa dello spessore dello strato speciale INA Corrotect®.

Gioco radiale

Il gioco radiale del cuscinetto corrisponde approssimativamente alla classe C2, per STO e NA22...-2RSR alla classe CN.

Gioco radiale secondo DIN 620-4

Foro d mm		Gioco radiale							
		C2 μm		CN μm		C3 μm		C4 μm	
oltre	fino a	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
–	24	0	25	20	45	35	60	50	75
24	30	0	25	20	45	35	60	50	75
30	40	5	30	25	50	45	70	60	85
40	50	5	35	30	60	50	80	70	100
50	65	10	40	40	70	60	90	80	110
65	80	10	45	40	75	65	100	90	125
80	100	15	50	50	85	75	110	105	140
100	120	15	55	50	90	85	125	125	165
120	140	15	60	60	105	100	145	145	190

Inviluppo rullini

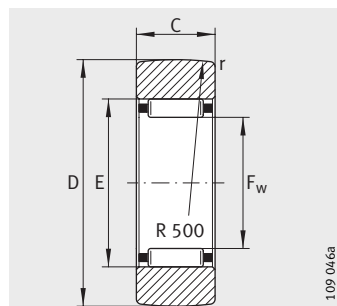
Con RSTO e RNA22...-2RSR il cerchio inviluppo rullini F_w si trova nel campo di tolleranza F6.

L'inviluppo rullini è la circonferenza interna delimitata dai rullini quando questi sono a contatto con la costruzione circostante.

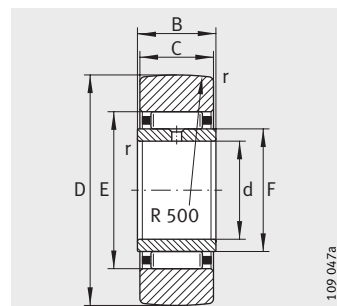


Rotelle a rulli

senza guida assiale



RSTO



STO

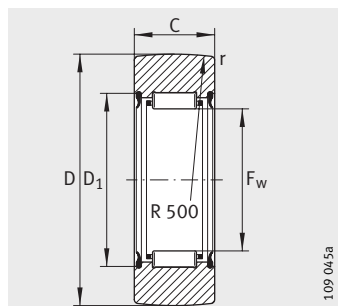
Tabella dimensionale · Dimensioni in mm

Senza anello interno Sigle	Massa m ≈g	Con anello interno Sigle	Massa m ≈g	Dimensioni							Coefficienti di carico		Carico limite di fatica C_{urw} N	Velocità rotazione $n_{D G}$ min^{-1}
				D	d	C	B	F ¹⁾ F _w	E	r min.	din. C _{rw} N	stat. C _{0rw} N		
RST05-TV	8,5	—	—	16	—	7,8	—	7	10	0,3	2 550	2 550	310	16 000
RST06-TV	12,5	ST06-TV	17	19	6	9,8	10	10	13	0,3	3 750	4 750	570	10 000
RST08-TV	21	ST08-TV	26	24	8	9,8	10	12	15	0,3	4 200	5 400	700	8 000
RST010	42	ST010	49	30	10	11,8	12	14	20	0,3	8 400	9 200	1 170	5 500
RST012	49	ST012	57	32	12	11,8	12	16	22	0,3	9 000	10 100	1 300	4 500
RST015	50	ST015	63	35	15	11,8	12	20	26	0,3	9 100	10 700	1 370	3 300
RST017	88	ST017	107	40	17	15,8	16	22	29	0,3	14 200	17 700	2 190	2 800
RST020	130	ST020	152	47	20	15,8	16	25	32	0,3	16 200	21 500	2 700	2 400
RST025	150	ST025	177	52	25	15,8	16	30	37	0,3	16 400	22 900	2 850	1 800
RST030	255	ST030	308	62	30	19,8	20	38	46	0,6	23 300	34 500	3 950	1 300
RST035	375	ST035	441	72	35	19,8	20	42	50	0,6	25 500	40 000	4 650	1 100
RST040	420	ST040	530	80	40	19,8	20	50	58	1	23 900	39 000	4 950	850
RST045	453	ST045	576	85	45	19,8	20	55	63	1	25 500	43 000	5 000	750
RST050	481	ST050	617	90	50	19,8	20	60	68	1	26 000	46 000	5 400	650

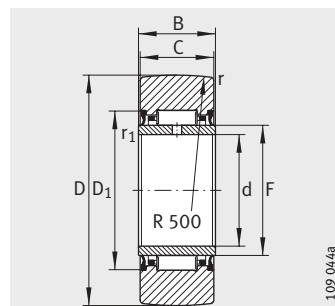
¹⁾ F = Diametro della pista di rotolamento dell'anello interno,
F_w = Cerchio involuppo rullini con campo di tolleranza F6.

Rotelle a rulli

senza guida assiale,
schermati



RNA22...-2RSR



NA22...-2RSR

Tabella dimensionale - Dimensioni in mm

Senza anello interno Sigle	Massa m ≈g	Dimensioni								Coefficienti di carico		Carico limite di fatica C _{urw} N	Velocità rotazione n _{DG} min ⁻¹
		D	d	C	B	F ¹⁾ F _w	D ₁ min.	r min.	r ₁ min.	din. C _{rw} N	stat. C _{0rw} N		
RNA22/6-2RSR	18	19	6	11,8	12	10	16	0,3	0,3	3 900	3 650	520	9 000
RNA22/8-2RSR	29	24	8	11,8	12	12	18	0,3	0,3	4 800	4 800	860	7 000
RNA2200-2RSR	52	30	10	13,8	14	14	20	0,6	0,3	7 000	8 000	1 170	5 500
RNA2201-2RSR	57	32	12	13,8	14	16	22	0,6	0,3	7 500	9 000	1 030	4 700
RNA2202-2RSR	60	35	15	13,8	14	20	26	0,6	0,3	7 600	9 500	1 380	3 400
RNA2203-2RSR	94	40	17	15,8	16	22	28	1	0,3	9 900	13 700	1 870	3 000
RNA2204-2RSR	152	47	20	17,8	18	25	33	1	0,3	15 200	18 300	2 600	2 300
RNA2205-2RSR	179	52	25	17,8	18	30	38	1	0,3	15 700	19 900	2 850	1 800
RNA2206-2RSR	284	62	30	19,8	20	35	43	1	0,3	18 400	25 500	3 300	1 400
RNA2207-2RSR	432	72	35	22,7	23	42	50	1,1	0,6	23 000	35 500	4 800	1 100
RNA2208-2RSR	530	80	40	22,7	23	48	57	1,1	0,6	27 500	40 500	5 000	850

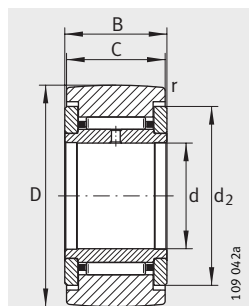
Tabella dimensionale - Dimensioni in mm

Con anello interno Sigle	Massa m ≈g	Dimensioni								Coefficienti di carico		Carico limite di fatica C _{urw} N	Velocità rotazione n _{DG} min ⁻¹
		D	d	C	B	F ¹⁾ F _w	D ₁ min.	r min.	r ₁ min.	din. C _{rw} N	stat. C _{0rw} N		
NA22/6-2RSR	22	19	6	11,8	12	10	16	0,3	0,3	3 900	3 650	520	9 000
NA22/8-2RSR	34	24	8	11,8	12	12	18	0,3	0,3	4 800	4 800	860	7 000
NA2200-2RSR	60	30	10	13,8	14	14	20	0,6	0,3	7 000	8 000	1 170	5 500
NA2201-2RSR	67	32	12	13,8	14	16	22	0,6	0,3	7 500	9 000	1 030	4 700
NA2202-2RSR	75	35	15	13,8	14	20	26	0,6	0,3	7 600	9 500	1 380	3 400
NA2203-2RSR	112	40	17	15,8	16	22	28	1	0,3	9 900	13 700	1 870	3 000
NA2204-2RSR	177	47	20	17,8	18	25	33	1	0,3	15 200	18 300	2 600	2 300
NA2205-2RSR	209	52	25	17,8	18	30	38	1	0,3	15 700	19 900	2 850	1 800
NA2206-2RSR	324	62	30	19,8	20	35	43	1	0,3	18 400	25 500	3 300	1 400
NA2207-2RSR	505	72	35	22,7	23	42	50	1,1	0,6	23 000	35 500	4 800	1 100
NA2208-2RSR	628	80	40	22,7	23	48	57	1,1	0,6	27 500	40 500	5 000	850
NA2210-2RSR	690	90	50	22,7	23	58	68	1,1	0,6	28 000	42 500	5 300	650

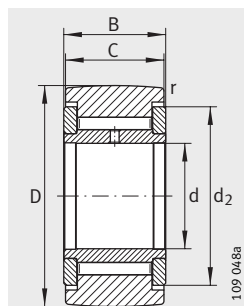
1) F = Diametro della pista di rotolamento dell'anello interno,
F_w = Cerchio involuppo rullini con campo di tolleranza F6.



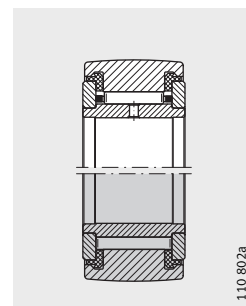
Rotelle a rulli con guida assiale



NATR
(R = 500 mm)



NATV
(R = 500 mm)



NATR...PP (profilo INA
NATV...PP ottimizzato)

Tabella dimensionale · Dimensioni in mm

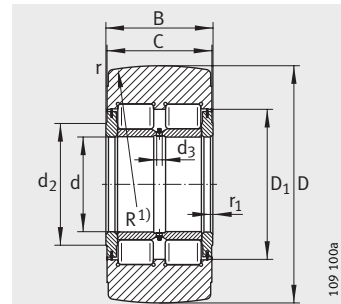
Sigle ¹⁾	Massa m ≈g	Sigle ²⁾	Massa m ≈g	Dimensioni						Coefficienti di carico		Carico limite di fatica C _{urw} N	Velocità rotazione n _{D G} min ⁻¹
				D	d	B	C	d ₂	r min.	din. C _{rw} N	stat. C _{0rw} N		
NATR5	14	NATR5-PP	14	16	5	12	11	12,5	0,15	3 150	3 300	415	14 000
NATV5	15	NATV5-PP	15	16	5	12	11	12,5	0,15	4 900	6 500	860	3 800
NATR6	20	NATR6-PP	19	19	6	12	11	15	0,15	3 500	3 900	485	11 000
NATV6	21	NATV6-PP	21	19	6	12	11	15	0,15	5 400	7 900	1 040	3 100
NATR8	41	NATR8-PP	38	24	8	15	14	19	0,3	5 500	6 400	810	7 500
NATV8	42	NATV8-PP	41	24	8	15	14	19	0,3	7 800	11 400	1 430	2 500
NATR10	64	NATR10-PP	61	30	10	15	14	23	0,6	6 800	8 400	1 070	5 500
NATV10	65	NATV10-PP	64	30	10	15	14	23	0,6	9 500	14 600	1 840	2 100
NATR12	71	NATR12-PP	66	32	12	15	14	25	0,6	6 900	8 800	1 720	4 500
NATV12	72	NATV12-PP	69	32	12	15	14	25	0,6	9 700	15 400	1 950	1 800
NATR15	104	NATR15-PP	95	35	15	19	18	27,6	0,6	9 800	14 100	1 700	3 600
NATV15	109	NATV15-PP	101	35	15	19	18	27,6	0,6	12 800	23 000	2 900	1 600
NATR17	144	NATR17-PP	139	40	17	21	20	31,5	1	10 900	15 500	1 850	2 900
NATV17	152	NATV17-PP	147	40	17	21	20	31,5	1	14 800	26 500	3 050	1 400
NATR20	246	NATR20-PP	236	47	20	25	24	36,5	1	15 500	25 500	3 000	2 400
NATV20	254	NATV20-PP	245	47	20	25	24	36,5	1	20 600	42 000	5 200	1 300
NATR25	275	NATR25-PP	271	52	25	25	24	41,5	1	15 400	26 500	3 010	1 800
NATV25	285	NATV25-PP	281	52	25	25	24	41,5	1	20 500	44 000	5 400	1 000
NATR30	470	NATR30-PP	444	62	30	29	28	51	1	23 400	38 500	4 650	1 300
NATV30	481	NATV30-PP	468	62	30	29	28	51	1	30 500	62 000	7 800	850
–	–	NATR35-PP	547	72	35	29	28	58	1,1	25 000	44 000	5 300	1 000
–	–	NATV35-PP	630	72	35	29	28	58	1,1	33 000	71 000	8 900	750
–	–	NATR40-PP	795	80	40	32	30	66	1,1	32 500	58 000	7 000	850
–	–	NATV40-PP	832	80	40	32	30	66	1,1	41 000	88 000	11 000	650
–	–	NATR50-PP	867	90	50	32	30	76	1,1	31 500	59 000	7 100	650
–	–	NATV50-PP	969	90	50	32	30	76	1,1	40 000	92 000	11 600	550

¹⁾ Cuscinetti con tenuta non strisciante e raggio di bombatura R = 500 mm.

²⁾ Cuscinetti con ralla di scorrimento assiale in plastica e profilo INA ottimizzato.
Temperatura d'esercizio ammissibile: da -30 °C a +100 °C (funzionamento continuo).

Rotelle a rulli

con guida assiale,
schermati

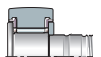


NNTR...-2ZL

Tabella dimensionale · Dimensioni in mm

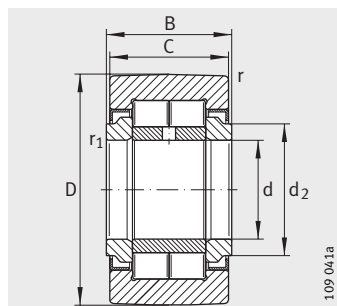
Sigle ¹⁾	Massa m ≈ kg	Dimensioni						Dimensioni delle parti adiacenti			Numero fori di lubrifi- cazione	Coefficienti di carico		Velocità rotazione n _{D G} min ⁻¹
		D	d	B	C	r	r ₁	d ₂	D ₁	d ₃		din. C _{rw} N	stat. C _{0rw} N	
NNTR50X130X65-2ZL	5,2	130	50	65	63	3	2	63	80	3	3	192 000	250 000	1 100
NNTR55X140X70-2ZL	6,4	140	55	70	68	3	2	73	91	4	3	223 000	300 000	850
NNTR60X150X75-2ZL	7,8	150	60	75	73	3	2	78	97	4	3	255 000	350 000	800
NNTR65X160X75-2ZL	8,8	160	65	75	73	3	2	82	103	5	3	275 000	370 000	700
NNTR70X180X85-2ZL	13	180	70	85	83	3	2	92	115	5	3	350 000	490 000	600
NNTR80X200X90-2ZL	16,8	200	80	90	88	4	2	102	127	5	3	410 000	580 000	500
NNTR90X220X100-2ZL	22,5	220	90	100	98	4	2,5	119	146	5	3	495 000	720 000	400
NNTR100X240X105-2ZL	28	240	100	105	103	4	2,5	132	160	6	6	560 000	830 000	340
NNTR110X260X115-2ZL	35,6	260	110	115	113	4	2,5	143	174	6	6	670 000	1 020 000	300
NNTR120X290X135-2ZL	52,8	290	120	135	133	4	3	155	191	8	6	890 000	1 370 000	260
NNTR130X310X146-2ZL	65,2	310	130	146	144	5	3	165	204	8	6	1 020 000	1 600 000	240

¹⁾ Raggio di bombatura R = 10 000 per NNTR50X130X65-2ZL fino a NNTR110X260X115-2ZL
R = 15 000 per NNTR120X290X135-2ZL e NNTR130X310X146-2ZL.

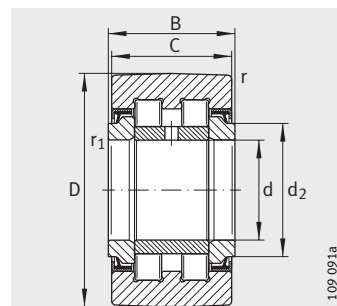


Rotelle a rulli

con guida assiale,
schermati



NUTR
(profilo INA ottimizzato)



PWTR..-2RS
(profilo INA ottimizzato)

Tabella dimensionale · Dimensioni in mm

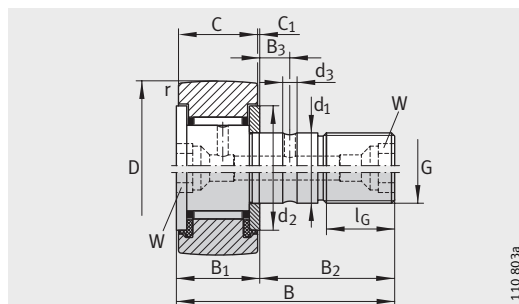
Sigle	Massa m ≈g	Dimensioni							Coefficienti di carico				Carico limite di fatica C _{urw} N	Velocità rotazione n _D G min ⁻¹
		D	d	B	C	d ₂	r min.	r ₁ min.	din. C _{rw} N	stat. C _{0rw} N	din. F _{r per} N	stat. F _{0r per} N		
NUTR15	99	35	15	19	18	20	0,6	0,3	15 000	16 800	8 600	16 800	2 220	6 500
PWTR15-2RS	99	35	15	19	18	20	0,6	0,3	11 600	11 300	9 400	11 300	1 780	6 000
NUTR17	147	40	17	21	20	22	1	0,5	18 400	22 600	13 100	22 600	2 900	5 500
PWTR17-2RS	147	40	17	21	20	22	1	0,5	13 200	13 800	13 800	13 800	2 200	5 000
NUTR1542	158	42	15	19	18	20	0,6	0,3	18 100	21 900	21 900	21 900	2 900	6 500
PWTR1542-2RS	158	42	15	19	18	20	0,6	0,3	13 500	14 100	14 100	14 100	2 230	6 000
NUTR1747	220	47	17	21	20	22	1	0,5	21 300	28 000	28 000	28 000	3 600	5 500
PWTR1747-2RS	220	47	17	21	20	22	1	0,5	14 800	16 400	16 400	16 400	2 600	5 000
NUTR20	245	47	20	25	24	27	1	0,5	28 000	35 000	16 400	33 000	4 400	4 200
PWTR20-2RS	245	47	20	25	24	27	1	0,5	23 200	25 500	18 300	25 500	3 600	3 800
NUTR2052	321	52	20	25	24	27	1	0,5	31 500	41 000	38 500	41 000	5 200	4 200
PWTR2052-2RS	321	52	20	25	24	27	1	0,5	25 500	29 500	29 500	29 500	4 150	3 800
NUTR25	281	52	25	25	24	31	1	0,5	29 000	37 500	17 300	34 500	4 700	4 200
PWTR25-2RS	281	52	25	25	24	31	1	0,5	24 200	28 000	19 300	28 000	3 900	3 800
NUTR2562	450	62	25	25	24	31	1	0,5	35 500	50 000	50 000	50 000	6 300	4 200
PWTR2562-2RS	450	62	25	25	24	31	1	0,5	29 000	36 000	36 000	36 000	5 000	3 800
NUTR30	465	62	30	29	28	38	1	0,5	40 000	50 000	23 500	46 500	6 300	2 600
PWTR30-2RS	465	62	30	29	28	38	1	0,5	35 000	39 500	25 500	39 500	5 400	2 200

Tabella dimensionale (continuazione) · Dimensioni in mm															
Sigle	Massa	Dimensioni							Coefficienti di carico				Carico limite di fatica	Velocità rotazione	
	m	D	d	B	C	d ₂	r	r ₁	din. C _{rw} N	stat. C _{0rw} N	din. F _{r per} N	stat. F _{0r per} N	C _{urw} N	n _{D G}	
	≈g						min.	min.					N	min ⁻¹	
NUTR3072	697	72	30	29	28	38	1	0,5	47 500	64 000	64 000	64 000	8 100	2 600	
PWTR3072-2RS	697	72	30	29	28	38	1	0,5	41 000	49 000	49 000	49 000	6 700	2 200	
NUTR35	630	72	35	29	28	44	1,1	0,6	44 500	60 000	32 000	60 000	7 600	2 100	
PWTR35-2RS	630	72	35	29	28	44	1,1	0,6	38 500	46 500	34 500	46 500	6 300	1 800	
NUTR3580	836	80	35	29	28	44	1,1	0,6	51 000	72 000	72 000	72 000	9 100	2 100	
PWTR3580-2RS	836	80	35	29	28	44	1,1	0,6	43 500	55 000	55 000	55 000	7 500	1 800	
NUTR40	816	80	40	32	30	50,5	1,1	0,6	55 000	75 000	30 500	60 000	9 400	1 600	
PWTR40-2RS	816	80	40	32	30	50,5	1,1	0,6	44 500	53 000	35 000	53 000	7 100	1 500	
NUTR45	883	85	45	32	30	55,2	1,1	0,6	56 000	78 000	31 500	61 000	9 700	1 400	
PWTR45-2RS	883	85	45	32	30	55,2	1,1	0,6	45 000	55 000	36 000	55 000	7 400	1 300	
NUTR4090	1 129	90	40	32	30	50,5	1,1	0,6	66 000	95 000	84 000	95 000	11 900	1 600	
PWTR4090-2RS	1 129	90	40	32	30	50,5	1,1	0,6	52 000	66 000	66 000	66 000	8 800	1 500	
NUTR50	950	90	50	32	30	59,8	1,1	0,6	57 000	81 000	32 000	62 000	10 100	1 300	
PWTR50-2RS	950	90	50	32	30	59,8	1,1	0,6	45 500	57 000	37 000	57 000	7 700	1 100	
NUTR45100	1 396	100	45	32	30	55,2	1,1	0,6	71 000	107 000	106 000	107 000	13 300	1 400	
PWTR45100-2RS	1 396	100	45	32	30	55,2	1,1	0,6	56 000	74 000	74 000	74 000	9 900	1 300	
NUTR50110	1 690	110	50	32	30	59,8	1,1	0,6	76 000	120 000	120 000	120 000	14 900	1 300	
PWTR50110-2RS	1 690	110	50	32	30	59,8	1,1	0,6	59 000	82 000	82 000	82 000	11 000	1 100	



Perni folli a rullini

con guida assiale



da D = 22 mm KR (R = 500 mm)
KR...PP (profilo INA ottimizzato)

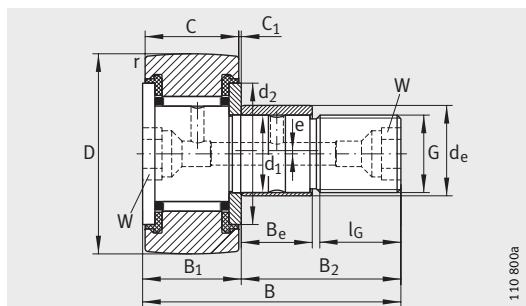
Tabella dimensionale · Dimensioni in mm														
Sigle	Massa m ≈g	Con eccentrico Sigle	Massa m ≈g	Dimensioni										
				D	d ₁ h7	B	B ₁ max.	B ₂	B ₃	C	C ₁	r min.	d ₂	d ₃
KR16 ³⁾	19	—	—	16	6	28	12,2	16	—	11	0,6	0,15	12,5	—
KR16-PP ³⁾	18	KRE16-PP ³⁾	20	16	6	28	12,2	16	—	11	0,6	0,15	12,5	—
KR16-SK-PP ⁴⁾	19	—	—	16	6	28	12,2	16	—	11	0,6	0,15	12,5	—
KRV16-PP ³⁾	19	—	—	16	6	28	12,2	16	—	11	0,6	0,15	12,5	—
KR19 ³⁾	29	—	—	19	8	32	12,2	20	—	11	0,6	0,15	15	—
KR19-PP ³⁾	29	KRE19-PP ³⁾	32	19	8	32	12,2	20	—	11	0,6	0,15	15	—
KR19-SK-PP ⁴⁾	29	—	—	19	8	32	12,2	20	—	11	0,6	0,15	15	—
KRV19-PP ³⁾	31	—	—	19	8	32	12,2	20	—	11	0,6	0,15	15	—
KR22	45	—	—	22	10	36	13,2	23	—	12	0,6	0,3	17,5	—
KR22-PP	43	KRE22-PP	47	22	10	36	13,2	23	—	12	0,6	0,3	17,5	—
KRV22-PP	45	—	—	22	10	36	13,2	23	—	12	0,6	0,3	17,5	—
KR26	59	—	—	26	10	36	13,2	23	—	12	0,6	0,3	17,5	—
KR26-PP	57	KRE26-PP	62	26	10	36	13,2	23	—	12	0,6	0,3	17,5	—
KRV26-PP	59	—	—	26	10	36	13,2	23	—	12	0,6	0,3	17,5	—
KR30	92	—	—	30	12	40	15,2	25	6	14	0,6	0,6	23	3
KR30-PP	88	KRE30-PP	93	30	12	40	15,2	25	6	14	0,6	0,6	23	3
KRV30-PP	91	—	—	30	12	40	15,2	25	6	14	0,6	0,6	23	3
KR32	103	—	—	32	12	40	15,2	25	6	14	0,6	0,6	23	3
KR32-PP	98	KRE32-PP	104	32	12	40	15,2	25	6	14	0,6	0,6	23	3
KRV32-PP	101	—	—	32	12	40	15,2	25	6	14	0,6	0,6	23	3

1) I nippli per l'ingrassaggio vengono forniti sciolti. Utilizzare soltanto questi ingrassatori.

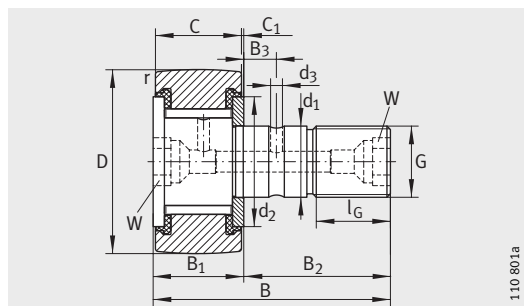
2) Quota nominale esagono incassato.

3) Foro di rilubrificazione solo sulla superficie frontale del lato flangiato, con cava di contrasto in fase di montaggio.

4) Esagono incassato solo sulla superficie frontale lato spallamento. Non è possibile eseguire la rilubrificazione.

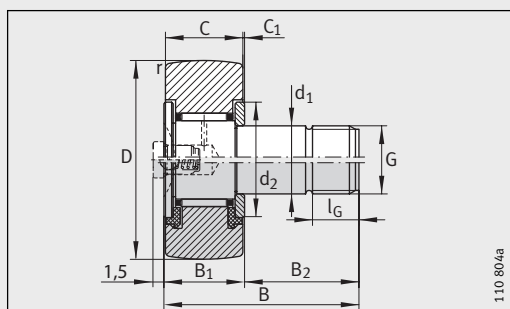


da D = 22 mm KRE..-PP (profilo INA ottimizzato)

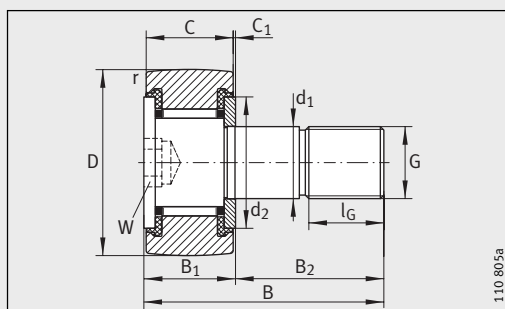


da D = 22 mm KRV..-PP (profilo INA ottimizzato)

						Ingrassatore ¹⁾	Momento di serraggio	Coefficienti di carico		Carico limite di fatica	Velocità rotazione
G	l _G	W ²⁾	Eccentrico			M _A	Nm	din.	stat.	C _{urw}	n _{D G}
			d _e h9	B _e	e			C _{rw} N	C _{0rw} N		
M6(X1)	8	–	–	–	–	NIPA1	3	3 150	3 300	415	14 000
M6(X1)	8	–	9	7	0,5	NIPA1	3	3 150	3 300	415	14 000
M6(X1)	8	4	–	–	–	–	3	3 150	3 300	415	14 000
M6(X1)	8	–	–	–	–	NIPA1	3	4 900	6 500	860	3 800
M8(X1,25)	10	–	–	–	–	NIPA1	8	3 500	3 900	485	11 000
M8(X1,25)	10	–	11	9	0,5	NIPA1	8	3 500	3 900	485	11 000
M8(X1,25)	10	4	–	–	–	–	8	3 500	3 900	485	11 000
M8(X1,25)	10	–	–	–	–	NIPA1	8	5 400	7 900	1 040	3 100
M10X1	12	5	–	–	–	NIPA1X4,5	15	4 500	5 200	650	8 000
M10X1	12	5	13	10	0,5	NIPA1X4,5	15	4 500	5 200	650	8 000
M10X1	12	5	–	–	–	NIPA1X4,5	15	6 200	9 100	1 110	2 600
M10X1	12	5	–	–	–	NIPA1X4,5	15	5 100	6 200	770	8 000
M10X1	12	5	13	10	0,5	NIPA1X4,5	15	5 100	6 200	770	8 000
M10X1	12	5	–	–	–	NIPA1X4,5	15	7 300	11 300	1 380	2 600
M12X1,5	13	6	–	–	–	NIPA1X4,5	22	6 800	8 400	1 070	5 500
M12X1,5	13	6	15	11	0,5	NIPA1X4,5	22	6 800	8 400	1 070	5 500
M12X1,5	13	6	–	–	–	NIPA1X4,5	22	9 500	14 600	1 840	2 100
M12X1,5	13	6	–	–	–	NIPA1X4,5	22	7 100	8 900	1 140	5 500
M12X1,5	13	6	15	11	0,5	NIPA1X4,5	22	7 100	8 900	1 140	5 500
M12X1,5	13	6	–	–	–	NIPA1X4,5	22	10 000	15 800	1 990	2 100



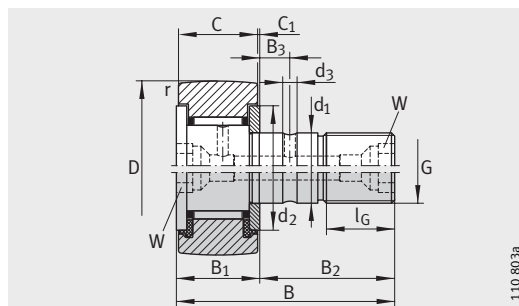
KR16, KR19
KR16-PP, KR19-PP (KRV16-PP, KRV19-PP)



KR16-SK-PP, KR19-SK-PP

Perni folli a rullini

con guida assiale



KR (R = 500 mm)
KR...-PP (profilo INA ottimizzato)

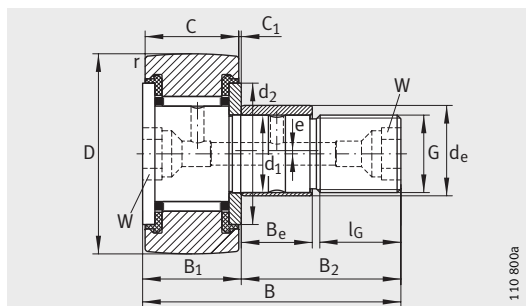
Tabella dimensionale (continuazione) · Dimensioni in mm

Sigle	Massa	Con eccentrico Sigle	Massa	Dimensioni										
	m		m	D	d ₁	B	B ₁	B ₂	B ₃	C	C ₁	r	d ₂	d ₃
	≈g		≈g		h7		max.					min.		
KR35	173	–	–	35	16	52	19,6	32,5	8	18	0,8	0,6	27,6	3
KR35-PP	164	KRE35-PP	177	35	16	52	19,6	32,5	8	18	0,8	0,6	27,6	3
KRV35-PP	166	–	–	35	16	52	19,6	32,5	8	18	0,8	0,6	27,6	3
KR40	247	–	–	40	18	58	21,6	36,5	8	20	0,8	1	31,5	3
KR40-PP	239	KRE40-PP	255	40	18	58	21,6	36,5	8	20	0,8	1	31,5	3
KRV40-PP	247	–	–	40	18	58	21,6	36,5	8	20	0,8	1	31,5	3
KR47-PP	381	KRE47-PP	400	47	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	36,5	4
KRV47-PP	390	–	–	47	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	36,5	4
KR52-PP	454	KRE52-PP	473	52	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	36,5	4
KRV52-PP	463	–	–	52	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	36,5	4
KR62-PP	770	KRE62-PP	798	62	24	80	30,6	49,5	11	29	0,8	1	44	4
KRV62-PP	787	–	–	62	24	80	30,6	49,5	11	29	0,8	1	44	4
KR72-PP	1 010	KRE72-PP	1 038	72	24	80	30,6	49,5	11	29	0,8	1,1	44	4
KRV72-PP	1 027	–	–	72	24	80	30,6	49,5	11	29	0,8	1,1	44	4
KR80-PP	1 608	KRE80-PP	1 665	80	30	100	37	63	15	35	1	1,1	53	4
KRV80-PP	1 636	–	–	80	30	100	37	63	15	35	1	1,1	53	4
KR90-PP	1 975	KRE90-PP	2 032	90	30	100	37	63	15	35	1	1,1	53	4
KRV90-PP	2 003	–	–	90	30	100	37	63	15	35	1	1,1	53	4

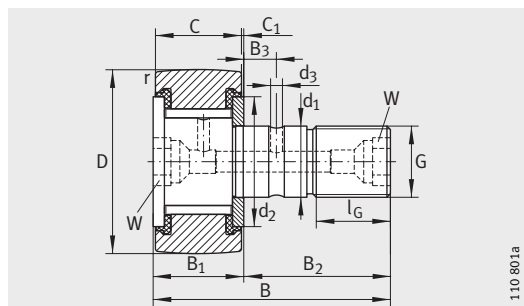
¹⁾ I nippli per l'ingrassaggio vengono forniti scolti. Utilizzare soltanto questi ingrassatori.

²⁾ Quota nominale esagono incassato.

Adattatore compatibile per il collegamento a un impianto di lubrificazione centralizzata, vedere pagina 843.



KRE...-PP (profilo INA ottimizzato)



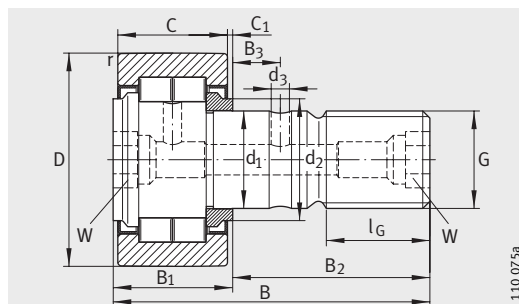
KRV...-PP (profilo INA ottimizzato)

						Ingrassatore ¹⁾	Momento di serraggio	Coefficienti di carico		Carico limite di fatica	Velocità rotazione
G	l _G	W ²⁾	Eccentrico			M _A	Nm	din.	stat.	C _{urw}	n _{D G}
			d _e h9	B _e	e			C _{rw} N	C _{0rw} N		
M16X1,5	17	8	–	–	–	NIPA2X7,5	58	9 800	14 100	1 700	3 600
M16X1,5	17	8	20	14	1	NIPA2X7,5	58	9 800	14 100	1 700	3 600
M16X1,5	17	8	–	–	–	NIPA2X7,5	58	12 800	23 000	2 900	1 600
M18X1,5	19	8	–	–	–	NIPA2X7,5	87	10 900	15 500	1 850	2 900
M18X1,5	19	8	22	16	1	NIPA2X7,5	87	10 900	15 500	1 850	2 900
M18X1,5	19	8	–	–	–	NIPA2X7,5	87	14 800	26 500	3 050	1 400
M20X1,5	21	10	24	18	1	NIPA2X7,5	120	15 500	25 500	3 000	2 400
M20X1,5	21	10	–	–	–	NIPA2X7,5	120	20 600	42 000	5 200	1 300
M20X1,5	21	10	24	18	1	NIPA2X7,5	120	16 700	29 000	3 400	2 400
M20X1,5	21	10	–	–	–	NIPA2X7,5	120	22 600	48 000	5 900	1 300
M24X1,5	25	14	28	22	1	NIPA3X9,5	220	26 500	48 000	6 100	1 900
M24X1,5	25	14	–	–	–	NIPA3X9,5	220	34 000	75 000	9 800	1 100
M24X1,5	25	14	28	22	1	NIPA3X9,5	220	28 000	53 000	6 700	1 900
M24X1,5	25	14	–	–	–	NIPA3X9,5	220	36 500	85 000	11 100	1 100
M30X1,5	32	14	35	29	1,5	NIPA3X9,5	450	39 000	77 000	9 900	1 300
M30X1,5	32	14	–	–	–	NIPA3X9,5	450	49 500	117 000	15 300	850
M30X1,5	32	14	35	29	1,5	NIPA3X9,5	450	41 000	83 000	10 600	1 300
M30X1,5	32	14	–	–	–	NIPA3X9,5	450	52 000	129 000	16 900	850



Perni folli a rulli

con guida assiale



NUKR (profilo INA ottimizzato)

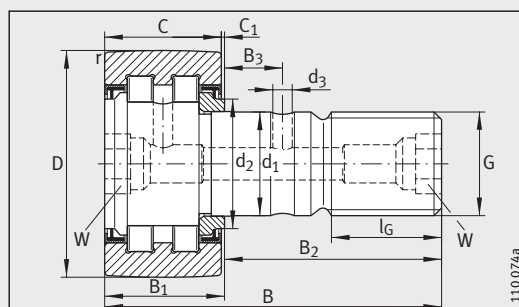
Tabella dimensionale · Dimensioni in mm

Sigle	Massa	Con eccentrico Sigle	Massa	Dimensioni											
	m ≈g		m ≈g	D	d ₁	B	B ₁	B ₂	B ₃	C	C ₁	r	d ₂	d ₃	G
					h7		max.							min.	
NUKR35	164	–	–	35	16	52	19,6	32,5	7,8	18	0,8	0,6	20	3	M16X1,5
–	–	NUKRE35	177	35	16	52	22,6	29,5	–	18	3,8	0,6	27,6	–	M16X1,5
PWKR35-2RS	164	–	–	35	16	52	19,6	32,5	7,8	18	0,8	0,6	20	3	M16X1,5
–	–	PWKRE35-2RS	177	35	16	52	22,6	29,5	–	18	3,8	0,6	27,6	–	M16X1,5
NUKR40	242	–	–	40	18	58	21,6	36,5	8	20	0,8	1	22	3	M18X1,5
–	–	NUKRE40	258	40	18	58	24,6	33,5	–	20	3,8	1	30	–	M18X1,5
PWKR40-2RS	242	–	–	40	18	58	21,6	36,5	8	20	0,8	1	22	3	M18X1,5
–	–	PWKRE40-2RS	258	40	18	58	24,6	33,5	–	20	3,8	1	30	–	M18X1,5
NUKR47	380	NUKRE47	400	47	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	27	4	M20X1,5
PWKR47-2RS	380	PWKRE47-2RS	400	47	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	27	4	M20X1,5
NUKR52	450	NUKRE52	470	52	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	31	4	M20X1,5
PWKR52-2RS	450	PWKRE52-2RS	470	52	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	31	4	M20X1,5
NUKR62	795	NUKRE62	824	62	24	80	30,6	49,5	11	28	1,3	1	38	4	M24X1,5
PWKR62-2RS	795	PWKRE62-2RS	824	62	24	80	30,6	49,5	11	28	1,3	1	38	4	M24X1,5
NUKR72	1020	NUKRE72	1050	72	24	80	30,6	49,5	11	28	1,3	1,1	44	4	M24X1,5
PWKR72-2RS	1020	PWKRE72-2RS	1050	72	24	80	30,6	49,5	11	28	1,3	1,1	44	4	M24X1,5
NUKR80	1600	NUKRE80	1670	80	30	100	37	63	15	35	1	1,1	47	4	M30X1,5
PWKR80-2RS	1600	PWKRE80-2RS	1670	80	30	100	37	63	15	35	1	1,1	47	4	M30X1,5
NUKR90	1960	NUKRE90	2020	90	30	100	37	63	15	35	1	1,1	47	4	M30X1,5
PWKR90-2RS	1960	PWKRE90-2RS	2020	90	30	100	37	63	15	35	1	1,1	47	4	M30X1,5

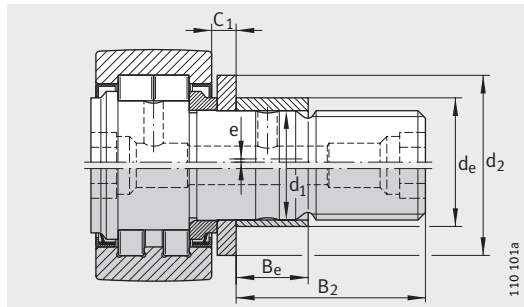
1) I nippli d'ingrassaggio vengono forniti sciolti.
Utilizzare soltanto questi ingrassatori.

2) Quota nominale esagono incassato.

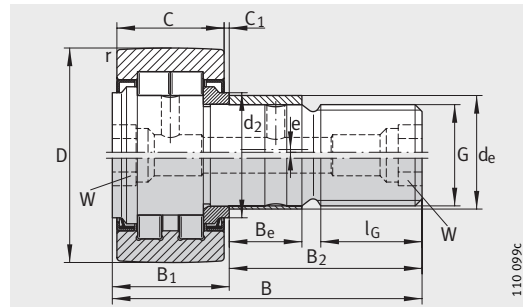
Adattatore compatibile per il collegamento ad un impianto di lubrificazione centralizzata, vedere pagina 843.



PWKR...-2RS (profilo INA ottimizzato)

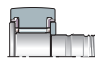


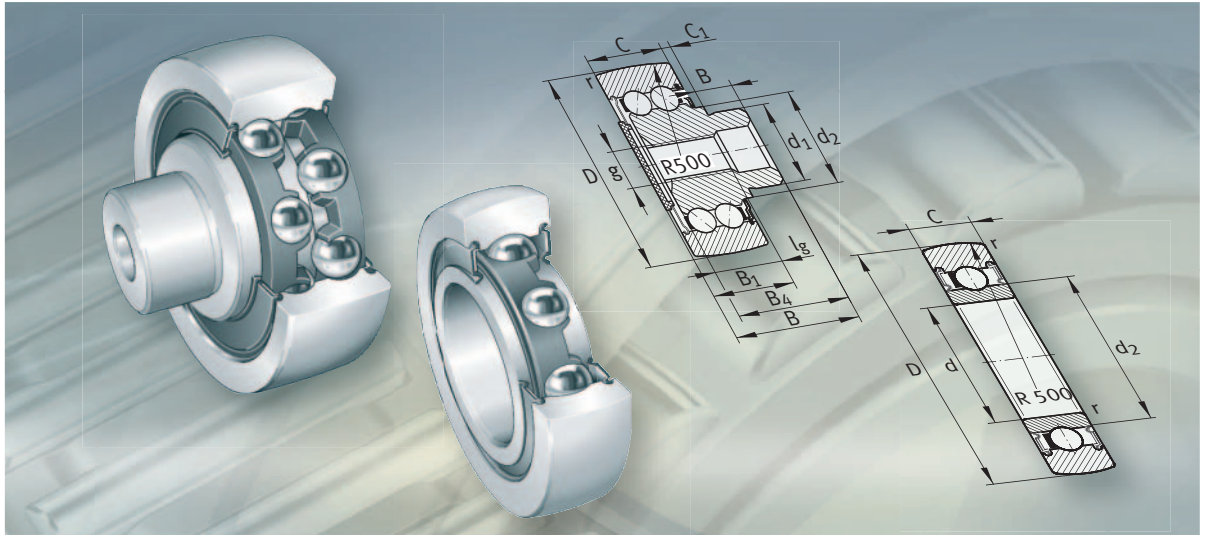
NUKRE35/NUKRE40
PWKRE35...2RS/PWKRE40...2RS
(profilo INA ottimizzato)



NUKRE
PWKRE...2RS
(profilo INA ottimizzato)

					Ingrassatore ¹⁾	Momento di serraggio	Coefficienti di carico				Carico limite di fatica	Velocità rotazione
l _G	W ²⁾	Eccentrico				M _A Nm	din.	stat.	din.	stat.	C _{urw} N	n _{DG} min ⁻¹
		d _e h9	B _e	e			C _{rw} N	C _{0rw} N	F _{r per} N	F _{0r per} N		
17	8	—	—	—	NIPA2X7,5	58	15 000	16 800	8 600	16 800	2 220	6 500
17	8	20	12	1	NIPA2X7,5	58	15 000	16 800	8 600	16 800	2 220	6 500
17	8	—	—	—	NIPA2X7,5	58	11 600	11 300	9 400	11 300	1 780	6 000
17	8	20	12	1	NIPA2X7,5	58	11 600	11 300	9 400	11 300	1 780	6 000
19	8	—	—	—	NIPA2X7,5	87	18 400	22 600	13 100	22 600	2 900	5 500
19	8	22	14	1	NIPA2X7,5	87	18 400	22 600	13 100	22 600	2 900	5 500
19	8	—	—	—	NIPA2X7,5	87	13 200	13 800	13 800	13 800	2 200	5 000
19	8	22	14	1	NIPA2X7,5	87	13 200	13 800	13 800	13 800	2 200	5 000
21	10	24	18	1	NIPA2X7,5	120	28 000	35 000	16 400	33 000	4 400	4 200
21	10	24	18	1	NIPA2X7,5	120	23 200	25 500	18 300	25 500	3 600	3 800
21	10	24	18	1	NIPA2X7,5	120	29 000	37 500	17 300	34 500	4 700	4 200
21	10	24	18	1	NIPA2X7,5	120	24 200	28 000	19 300	28 000	3 900	3 800
25	14	28	22	1	NIPA3X9,5	220	40 000	50 000	23 500	46 500	6 300	2 600
25	14	28	22	1	NIPA3X9,5	220	35 000	39 500	25 500	39 500	5 400	2 200
25	14	28	22	1	NIPA3X9,5	220	44 500	60 000	32 000	60 000	7 600	2 600
25	14	28	22	1	NIPA3X9,5	220	38 500	46 500	46 500	46 500	6 300	2 200
32	14	35	29	1,5	NIPA3X9,5	450	69 000	98 000	47 500	96 000	12 100	1 800
32	14	35	29	1,5	NIPA3X9,5	450	56 000	70 000	53 000	70 000	9 100	1 800
32	14	35	29	1,5	NIPA3X9,5	450	79 000	117 000	77 000	117 000	14 400	1 800
32	14	35	29	1,5	NIPA3X9,5	450	63 000	82 000	82 000	82 000	10 700	1 800





Rotelle

Rotelle

	Pagina
Panoramica prodotti	Rotelle, perni folli a sfere 876
Caratteristiche	Rotelle a sfere 878
	Perni folli a sfere con e senza eccentrico 878
	Rotelle a sfere con rivestimento in plastica 879
	Temperatura d'esercizio 880
	Suffissi 880
	Altri prodotti 880
Indicazioni di progettazione e sicurezza	Costruzione circostante per rotelle a sfere 881
	Costruzione circostante per perni folli a sfere 881
	Montaggio 882
Precisione	Gioco radiale del cuscinetto 883
Tabelle dimensionali	Rotelle a sfere, ad una corona 884
	Rotelle a sfere, a due corone 885
	Perni folli a sfere 888
	Perni folli a sfere, con eccentrico 890
	Rotelle a sfere con rivestimento in plastica 892

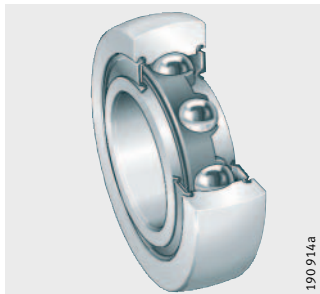


Panoramica prodotti Rotelle, perni folli a sfere

Rotelle

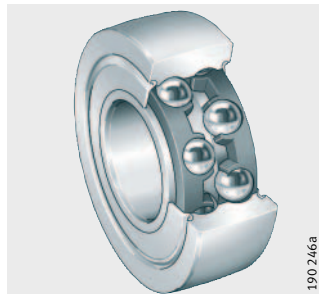
Ad una o due corone
Tenute a labbro/
schermi di protezione

LR6, LR60, LR2



190 914a

LR50, LR52, LR53

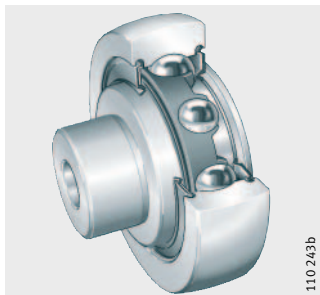


190 246a

Perni folli a sfere

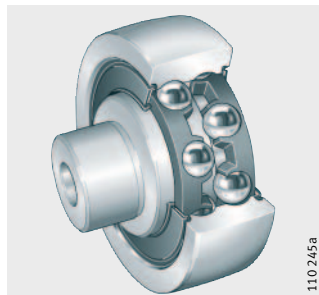
Ad una o due corone
senza eccentrico
Tenute a labbro/
schermo di protezione e coperchio

ZL2...-DRS



110 243b

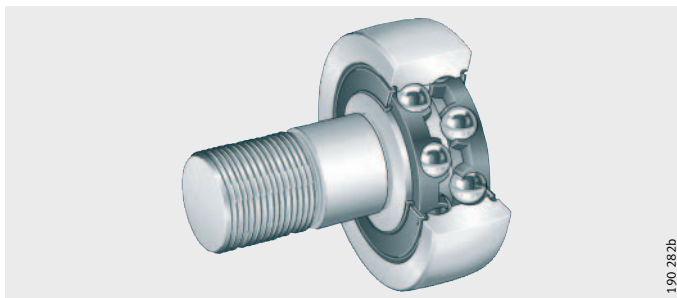
ZL52...-DRS



110 245a

Tenute a labbro

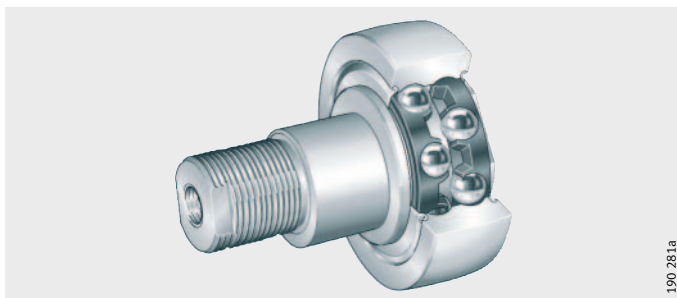
KR52...-2RS



190 282b

Con eccentrico/
schermi di protezione

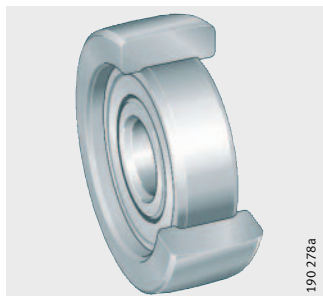
ZLE52...-2Z



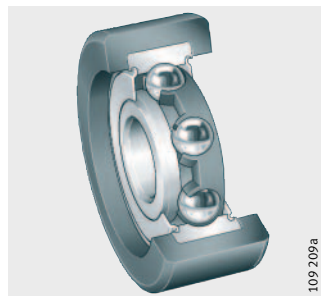
190 281a

**Rotelle a sfere
con rivestimento in plastica**
Superficie del mantello bombata o
cilindrica
Tenute a labbro/
schermi di protezione

KLRU

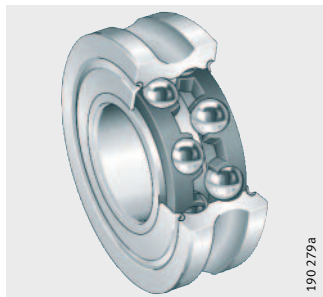


KLRZ



Altri prodotti
Rotelle profilate

LFR5



Rotelle

Caratteristiche	Le rotelle sono unità costruttive ad una o due corone, non scomponibili e con anelli esterni particolarmente spessi. Questi cuscinetti assorbono, oltre ad elevate forze radiali, anche forze assiali in entrambe le direzioni. Il mantello superficiale degli anelli esterni è bombato o cilindrico. Le esecuzioni con superficie bombata del mantello vengono utilizzate quando, in presenza di posizioni oblique rispetto alla pista di rotolamento, è necessario evitare sovraccarichi sugli spigoli. Le rotelle a sfere sono disponibili con anello interno, con perno e con rivestimento in plastica dell'anello esterno.
Rotelle	Le rotelle a sfere presentano anelli esterni con superficie del mantello bombata o cilindrica, anelli interni e corone di sfere con gabbie in plastica. Esse sono simili, per loro struttura, ai cuscinetti a sfere ed ai cuscinetti a sfere a contatto obliquo e vengono montate su alberi. Le rotelle LR6, LR60 e LR2 sono a una corona, le serie LR50, LR52 e LR53 a due corone.
Profilo del mantello superficiale dell'anello esterno	Le rotelle con superficie del mantello bombata possiedono un raggio di bombatura pari a $R = 500 \text{ mm}$. Le rotelle con superficie del mantello cilindrica sono contraddistinte dal suffisso X.
Protezione anticorrosione	Per le applicazioni che richiedono una protezione particolarmente elevata contro la corrosione, è possibile avere, su richiesta e come esecuzione speciale, rotelle a sfere con rivestimento speciale INA Corrotect®. Per informazioni su Corrotect®, vedere pagina 859.
Tenuta/Lubrificante	Le rotelle con suffisso 2RSR sono provviste di tenute a labbro su entrambi i lati. In alcune serie costruttive, per motivi d'ingombro sono montate tenute RS. Le rotelle a due corone con suffisso 2Z sono provviste di schermi di protezione su entrambi i lati, mentre i cuscinetti con suffisso 2RS presentano tenute a labbro su entrambi i lati. Le rotelle sono lubrificate con grasso al sapone di litio a norma GA13. In alcuni casi, le rotelle a due corone sono lubrificabili dall'anello interno.
Perni folli a sfere con e senza eccentrico	I perni folli a sfere presentano anelli esterni con superficie del mantello bombata, perni massicci e corone di sfere con gabbie in plastica. I perni folli a sfere sono disponibili con e senza eccentrico. Per semplificare il montaggio, il perno è provvisto di un filetto o di un foro filettato. Come contrasto in fase di montaggio, è prevista una cava, un esagono incassato o una superficie a chiave sul filetto esterno. I perni folli ZL2 sono a una corona, le serie ZL52, ZLE52 e KR52 a due corone.
Profilo del mantello superficiale dell'anello esterno	I perni folli a sfere possiedono un raggio di bombatura pari a $R = 500 \text{ mm}$.

Senza eccentrico	I perni folli a sfere privi di eccentrico sono idonei ad applicazioni in cui il mantello superficiale dell'anello esterno non dev'essere regolato in posizione definita sulla pista di rotolamento della costruzione circostante.
Con eccentrico	I perni folli a sfere ZLE52 sono provvisti di un eccentrico. Con l'eccentrico è possibile regolare senza gioco il mantello superficiale dell'anello esterno sulla pista di rotolamento, creando un accoppiamento ottimale tra rotella e pista. Ciò consente alla costruzione circostante, inoltre, di avere tolleranze di fabbricazione più ampie. Con l'impiego di più rotelle, anche la distribuzione del carico risulta maggiormente uniforme. Come contrasto in fase di montaggio, questa serie presenta delle superfici a chiave su entrambi i lati del perno.
Tenuta/Lubrificante	I perni folli a sfere ZL2 e ZL52 hanno tenute a labbro sul lato del perno ed il suffisso DRS. Il lato opposto può essere schermato con il coperchio in plastica fornito in dotazione. La serie KR52 è schermata su entrambi i lati con tenute a labbro e ha il suffisso 2RS. I perni folli a sfere ZLE52 hanno schermi di protezione su entrambi i lati e il suffisso 2Z. I perni folli a sfere sono lubrificati con un grasso al sapone di litio a norma GA13; la serie ZLE52 può essere lubrificata dal perno.
Rotelle a sfere con rivestimento in plastica	Le rotelle KLRU e KLRZ sono costituite da cuscinetti a sfere a una corona con anello esterno in poliammide (PA) calettato con interferenza. La poliammide sopporta elevate pressioni specifiche come un elastomero ed è relativamente resistente all'usura. Queste rotelle vengono montate su alberi e utilizzate in presenza di carichi ridotti, nei casi in cui sia necessario un funzionamento particolarmente silenzioso.
Profilo del mantello superficiale dell'anello esterno	Le rotelle KLRU presentano un anello esterno con superficie del mantello bombata. Il raggio di bombatura è riportato all'interno della tabella dimensionale. La serie KLRZ è realizzata con superficie del mantello cilindrica.
Carico radiale massimo	
Attenzione!	Il carico radiale massimo è determinato dalla pressione superficiale ammissibile; il valore $F_{r\text{per}}$ non dev'essere superato!
Tenuta/Lubrificante	Le rotelle con suffisso 2Z hanno tenute non striscianti su entrambi i lati, quelle con suffisso 2RSR, invece, sono provviste di tenute a labbro. Sono lubrificate con un grasso al sapone di litio a norma GA13 e non sono rilubrificabili.



Rotelle

Temperatura d'esercizio

Le rotelle a sfere sono adatte a un range di temperatura compreso tra -20°C e $+120^{\circ}\text{C}$, con limitazioni dovute al grasso lubrificante, al materiale della gabbia ed al materiale dell'anello di tenuta. Si prega di rispettare le indicazioni relative al campo di temperatura d'esercizio all'interno della sezione Dati tecnici, capitolo Lubrificazione.

Attenzione!

Le rotelle con mantello in plastica KLRU e KLRZ sono adatte a temperature d'esercizio comprese tra -20°C e $+80^{\circ}\text{C}$, con limitazioni dovute al grasso lubrificante, al materiale della gabbia e dell'anello di tenuta e al mantello in plastica!

Suffissi

Per i suffissi delle esecuzioni disponibili, vedere tabella.

Esecuzioni disponibili

Suffissi	Descrizione	Esecuzione
DRS	Tenuta a labbro sul lato del perno	Standard
RR	Protezione anticorrosione mediante rivestimento speciale INA CorroTECT®	Speciale
X	Superficie del mantello cilindrica	Standard
2RS	Tenuta a labbro su entrambi i lati, con tenuta assiale	Standard
2RSR	Tenuta a labbro su entrambi i lati, con schermatura radiale	Standard
2Z	Schermo di protezione su entrambi i lati	Standard

Altri prodotti

INA fornisce anche rotelle profilate LFR5, con anello esterno profilato tipo ad arco gotico.

Queste rotelle profilate si utilizzano preferibilmente in abbinamento ad alberi o contropiste circolari.

Richieste

Si prega di rivolgere eventuali richieste a:

■ Schaeffler Italia S.r.l.

Marketing Service
Strada Regionale 229 Km 17
28015 Momo (NO)
Internet www.schaeffler.it
E-mail marketing.it@schaeffler.com
Telefono 0321 929211
Fax 0321 929300

Indicazioni di progettazione e sicurezza

Attenzione!

Per garantire un funzionamento delle rotelle sicuro e privo di guasti, è assolutamente necessario rispettare le seguenti indicazioni:

- impiego come rotelle o perni folli a rulli, pagina 836
- carico radiale ammissibile con carico statico o dinamico, pagina 836
- capacità di carico e durata, pagina 837
- vita utile, pagina 838
- carico minimo, pagina 838
- funzionamento intraversato e ribaltamento, pagina 839
- velocità, pagina 840
- lubrificazione, pagina 842!

Costruzione circostante per rotelle a sfere

Le rotelle LR possono essere fissate in direzione assiale oppure bloccate utilizzando strumenti di serraggio comunemente in commercio come gli anelli elastici.

Le superfici d'appoggio dei cuscinetti devono essere piane ed ortogonali. A causa della pressione di contatto, non devono essere inferiori al valore d_2 riportato nelle tabelle dimensionali.



Tolleranza dell'albero

Le rotelle hanno di norma un carico puntiforme concentrato sull'anello interno. Al fine di garantire un sufficiente supporto ed evitare il più possibile la formazione di ruggine d'accoppiamento, l'albero dovrebbe essere nel campo di tolleranza h6.

Costruzione circostante per perni folli a sfere

Attenzione!

I perni folli a sfere ZL e KR devono essere serrati in direzione assiale.

La superficie d'appoggio del dado dev'essere sufficientemente resistente; rispettare la coppia di serraggio M_A del dado di fissaggio specificata nella tabella dimensionale! Soltanto se la coppia di serraggio è corretta, infatti, il perno può trasferire il carico radiale ammissibile!

Se la coppia di serraggio del dado non può essere rispettata, è necessario un accoppiamento forzato!

Le superfici d'appoggio delle rotelle devono essere piane e ortogonali. A causa della pressione di contatto, non devono essere inferiori al valore d_2 riportato nella tabella dimensionale.

Lo smusso d'ingresso del foro dell'alloggiamento non deve superare $0,5 \times 45^\circ$.

Tolleranza del foro

Per il foro dell'alloggiamento, sono adatte le tolleranze specificate nella tabella Tolleranze terminali e fori.

Tolleranze terminali e fori

Serie costruttiva	Tolleranza	
	Terminale	Foro (consigliato)
ZL2	r6	H7
ZL52	r6	H7
KR52	h7	H7
ZLE52	h9	H7

Rotelle

Montaggio

In caso di posizione di tolleranza sfavorevole, inserire la rotella in posizione con una pressa di montaggio, *Figura 1*.

Montare l'anello interno in modo tale che la pressione si distribuisca uniformemente sul lato frontale dell'anello interno.

Attenzione!

Non trasmettere ai corpi volenti la forza esercitata con la pressione!
Non danneggiare le tenute!

Fissare assialmente le rotelle!

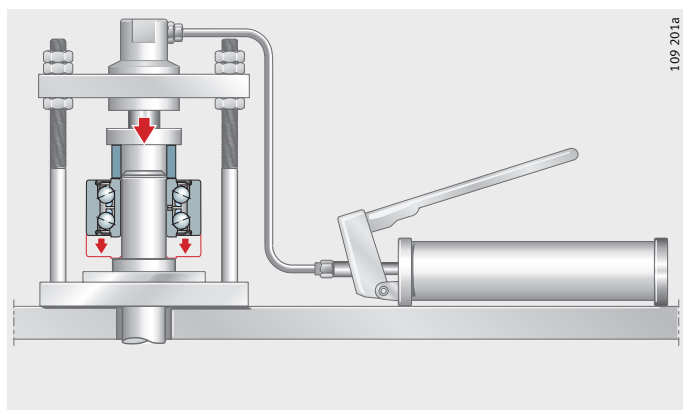


Figura 1

Inserimento della rotella con pressa di montaggio

Perni folli a sfere

Montare e smontare i perni folli a sfere analogamente alle rotelle *Figura 2*.

Attenzione!

Rispettare assolutamente la coppia di serraggio come da tabella dimensionale! Solo in tal modo è garantito il carico radiale ammissibile!

Utilizzare viti e dadi con classe di resistenza 8,8 o superiore!

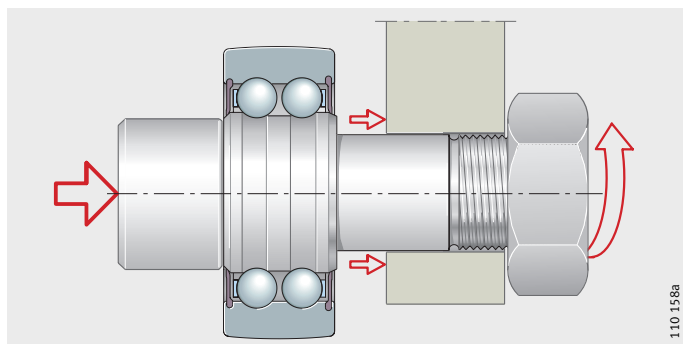


Figura 2

Montaggio del perno folle a sfere

Precisione

Le tolleranze dimensionali e di funzionamento corrispondono alla classe di tolleranza PN secondo norma DIN 620

In deroga alla norma DIN 620, la tolleranza del diametro del mantello profilato è pari a $0/-0,05$ mm.

Per la tolleranza del terminale dei perni folli a sfere e le tolleranze dei fori, vedere tabella Tolleranze terminali e fori, pagina 881.

Gioco radiale

Il gioco radiale corrisponde alla classe CN.

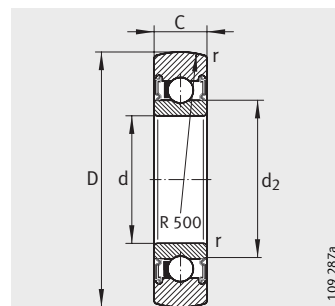
Gioco radiale a norma DIN 620-4

Foro		Gioco radiale									
d mm		C2 μm		CN μm		C3 μm		C4 μm		C5 μm	
oltre	fino a	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
2,5	10	0	7	2	13	8	23	14	29	20	37
10	18	0	9	3	18	11	25	18	33	25	45
18	24	0	10	5	20	13	28	20	36	28	48
24	30	1	11	5	20	13	28	23	41	30	53
30	40	1	11	6	20	15	33	28	46	40	64
40	50	1	11	6	23	18	36	30	51	45	73
50	65	1	15	8	28	23	43	38	61	55	90



Rotelle

a una corona



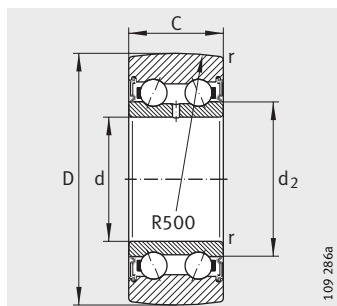
LR6...-2RSR, LR2...-2RSR,
LR2...-X-2RSR¹⁾

Tabella dimensionale · Dimensioni in mm										
Sigle	Massa m ≈g	Dimensioni					Coefficienti di carico		Carico limite di fatica C _{urw} N	Velocità rotazione n _{DG} min ⁻¹
		D	d	C	d ₂	r min.	din. C _{rw} N	stat. C _{0rw} N		
LR604-2RSR	10	13	4	4	6,1	0,2	870	350	14,5	24 000
LR605-2RSR	10	16	5	5	7,5	0,2	1 220	510	21,1	23 000
LR606-2RSR	10	19	6	6	8,7	0,3	1 830	790	32,5	22 000
LR607-2RSR	10	22	7	6	9	0,3	2 130	880	35,5	20 000
LR608-2RSR	20	24	8	7	10	0,3	2 750	1 240	52	19 000
LR6000-2RSR	20	28	10	8	14,6	0,3	3 650	2 490	157	17 000
LR6001-2RSR	30	30	12	8	16,6	0,3	3 850	2 750	173	16 000
LR200-2RS	50	32	10	9	15,4	0,6	4 400	2 150	89	13 000
LR200-X-2RS ¹⁾	50	32	10	9	15,4	0,6	4 400	2 150	89	13 000
LR201-2RSR	50	35	12	10	18,3	0,6	5 600	2 700	112	12 000
LR201-X-2RSR ¹⁾	50	35	12	10	18,3	0,6	5 600	2 700	112	12 000
LR202-2RSR	70	40	15	11	21	0,6	6 600	3 350	133	11 000
LR202-X-2RSR ¹⁾	70	40	15	11	21	0,6	6 600	3 350	133	11 000
LR203-2RSR	110	47	17	12	24	0,6	8 500	4 450	185	9 000
LR203-X-2RSR ¹⁾	110	47	17	12	24	0,6	8 500	4 450	185	9 000
LR204-2RSR	150	52	20	14	29	1	10 600	5 700	238	8 000
LR204-X-2RSR ¹⁾	150	52	20	14	29	1	10 600	5 700	238	8 000
LR205-2RSR	230	62	25	15	33,5	1	12 500	7 100	290	7 000
LR205-X-2RSR ¹⁾	230	62	25	15	33,5	1	12 500	7 100	290	7 000
LR206-2RS	330	72	30	16	37,4	1	16 600	9 700	400	5 500
LR206-X-2RS ¹⁾	330	72	30	16	37,4	1	16 600	9 700	400	5 500
LR207-2RS	400	80	35	17	42,4	1,1	20 400	12 100	500	4 500
LR207-X-2RS ¹⁾	400	80	35	17	42,4	1,1	20 400	12 100	500	4 500
LR209-2RS	500	90	45	19	53,2	1,1	22 400	13 700	560	3 600
LR209-X-2RS ¹⁾	500	90	45	19	53,2	1,1	22 400	13 700	560	3 600

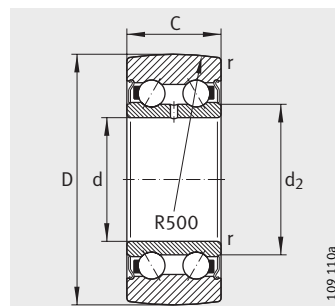
¹⁾ Rotella a sfere con superficie del mantello cilindrica.

Rotelle

a due corone



LR50..-2RSR



LR52..-2Z,
LR52..-X-2Z¹⁾

Tabella dimensionale - Dimensioni in mm

Sigle	Massa m ≈g	Dimensioni					Coefficienti di carico		Carico limite di fatica C _{urw} N	Velocità rotazione n _{DG} min ⁻¹
		D	d	C	d ₂	r min.	din. C _{rw} N	stat. C _{0rw} N		
LR50/5-2RSR	10	17	5	7	8,2	0,2	1 690	940	39	12 000
LR50/6-2RSR	20	19	6	9	9,3	0,3	2 700	1 370	56	11 000
LR50/7-2RSR	20	22	7	10	10,5	0,3	3 350	1 720	70	10 000
LR50/8-2RSR ²⁾	30	24	8	11	10,5	0,3	4 300	2 390	99	10 000
LR5000-2RS	30	28	10	12	13,5	0,3	4 800	2 850	118	9 000
LR5001-2RS	30	30	12	12	15,5	0,3	5 100	3 100	128	8 500
LR5200-2Z	70	32	10	14	15,4	0,6	6 800	4 100	170	11 000
LR5200-X-2Z ¹⁾	70	32	10	14	15,4	0,6	6 800	4 100	170	11 000
LR5200-2RS	70	32	10	14	15,4	0,6	6 800	4 100	170	8 000
LR5002-2RS	50	35	15	13	20,4	0,3	6 600	4 150	172	7 000
LR5201-2Z	80	35	12	15,9	17,1	0,6	8 700	5 200	215	10 000
LR5201-X-2Z ¹⁾	80	35	12	15,9	17,1	0,6	8 700	5 200	215	10 000
LR5201-2RS	80	35	12	15,9	17,1	0,6	8 700	5 200	215	7 500
LR5003-2RS	70	40	17	14	21,6	0,3	7 800	5 300	218	6 000
LR5202-2Z	110	40	15	15,9	20	0,6	10 000	6 300	260	10 000
LR5202-X-2Z ¹⁾	110	40	15	15,9	20	0,6	10 000	6 300	260	10 000
LR5202-2RS	110	40	15	15,9	20	0,6	10 000	6 300	260	7 000

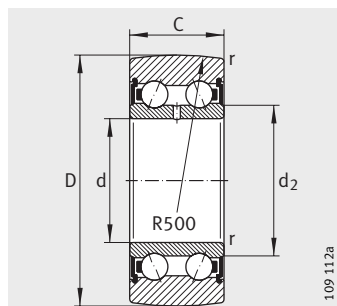
¹⁾ Rotella a sfere con superficie del mantello cilindrica.

²⁾ Senza foro di lubrificazione.

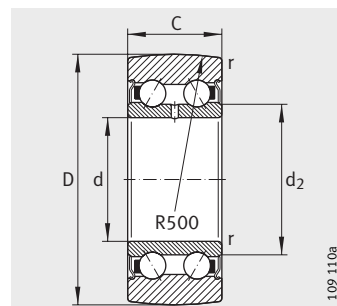


Rotelle

a due corone



LR50...-2RS, LR52...-2RS,
LR53...-2RS



LR52...-2Z, LR53...-2Z,
LR52...-X-2Z¹⁾

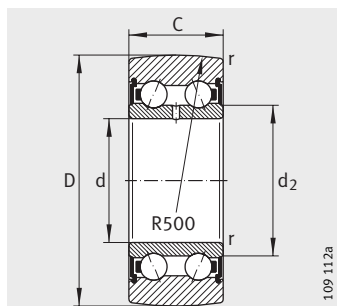
Tabella dimensionale (continuazione) · Dimensioni in mm

Sigle	Massa m ≈g	Dimensioni					Coefficienti di carico		Carico limite di fatica C _{urw} N	Velocità rotazione n _{DG} min ⁻¹
		D	d	C	d ₂	r min.	din. C _{rw} N	stat. C _{0rw} N		
LR5004-2RS	120	47	20	16	25,2	0,6	11 700	7 700	315	5 500
LR5203-2Z	170	47	17	17,5	22,5	0,6	12 800	8 300	345	7 500
LR5203-X-2Z ¹⁾	170	47	17	17,5	22,5	0,6	12 800	8 300	345	7 500
LR5203-2RS	170	47	17	17,5	22,5	0,6	12 800	8 300	345	5 500
LR5005-2RS	150	52	25	16	29,8	0,6	11 800	8 200	335	4 700
LR5204-2Z	230	52	20	20,6	26,5	1	16 200	10 700	440	7 000
LR5204-X-2Z ¹⁾	230	52	20	20,6	26,5	1	16 200	10 700	440	7 000
LR5204-2RS	230	52	20	20,6	26,5	1	16 200	10 700	440	5 000
LR5303-2RS	210	52	17	22,2	23,5	1	17 600	11 300	465	4 700
LR5006-2RS	250	62	30	19	35,5	1	16 100	11 900	495	4 000
LR5205-2Z	340	62	25	20,6	30,3	1	18 800	13 200	540	6 500
LR5205-X-2Z ¹⁾	340	62	25	20,6	30,3	1	18 800	13 200	540	6 500
LR5205-2RS	340	62	25	20,6	30,3	1	18 800	13 200	540	4 500
LR5304-2Z	340	62	20	22,2	29	1,1	21 600	14 800	620	6 500
LR5304-2RS	340	62	20	22,2	29	1,1	21 600	14 800	620	4 500
LR5007-2RS	300	68	35	20	41,7	1	17 900	13 300	550	4 300

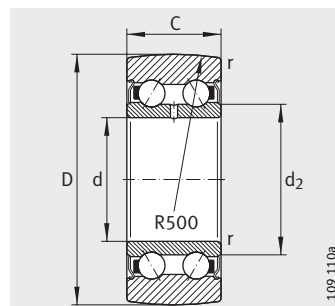
¹⁾ Rotella a sfere con superficie del mantello cilindrica.

Rotelle

a due corone



LR52...-2RS, LR53...-2RS



LR52...-2Z, LR53...-2Z,
LR52...-X-2Z¹⁾

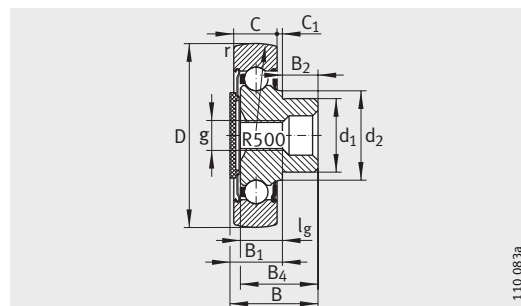
Tabella dimensionale (continuazione) · Dimensioni in mm

Sigle	Massa m ≈ g	Dimensioni					Coefficienti di carico			Carico limite di fatica C _{urw} N	Velocità rotazione n _{DG} min ⁻¹
		D	d	C	d ₂	r min.	din. C _{rw} N	stat. C _{0rw} N	F _{r per} N		
LR5206-2Z	510	72	30	23,8	37,4	1	25 000	18 000	—	740	5 000
LR5206-X-2Z ¹⁾	510	72	30	23,8	37,4	1	25 000	18 000	—	740	5 000
LR5206-2RS	510	72	30	23,8	37,4	1	25 000	18 000	—	740	3 500
LR5305-2Z	500	72	25	25,4	34,4	1,1	28 000	19 900	—	830	5 500
LR5305-2RS	500	72	25	25,4	34,4	1,1	28 000	19 900	—	830	3 900
LR5207-2Z	660	80	35	27	42,4	1,1	31 000	22 800	—	940	3 900
LR5207-X-2Z ¹⁾	660	80	35	27	42,4	1,1	31 000	22 800	—	940	3 900
LR5207-2RS	660	80	35	27	42,4	1,1	31 000	22 800	—	940	2 800
LR5306-2Z	670	80	30	30,2	41,4	1,1	36 000	25 500	—	1 060	4 300
LR5306-2RS	670	80	30	30,2	41,4	1,1	36 000	25 500	—	1 060	3 100
LR5208-2Z	750	85	40	30,2	48,4	1,1	35 000	26 000	20 800	1 070	3 500
LR5208-X-2Z ¹⁾	750	85	40	30,2	48,4	1,1	35 000	26 000	20 800	1 070	3 500
LR5208-2RS	750	85	40	30,2	48,4	1,1	35 000	26 000	20 800	1 070	2 500
LR5307-2Z	970	90	35	34,9	47,7	1,5	44 000	32 500	—	1 350	3 600
LR5307-2RS	970	90	35	34,9	47,7	1,5	44 000	32 500	—	1 350	2 500
LR5308-2Z	1 200	100	40	36,5	52,4	1,5	55 000	40 500	—	1 690	3 300
LR5308-2RS	1 200	100	40	36,5	52,4	1,5	55 000	40 500	—	1 690	2 300

¹⁾ Rotella a sfere con superficie del mantello cilindrica.

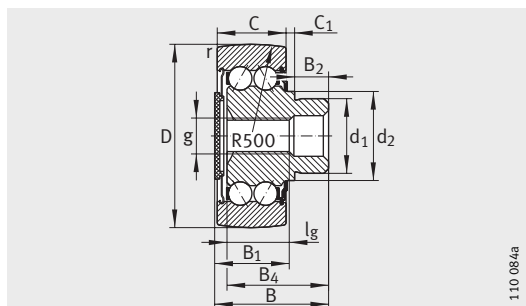


Perni folli a sfere

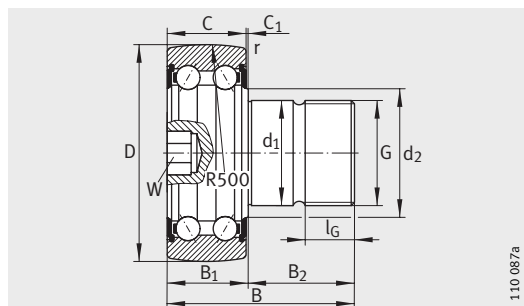


ZL2..-DRS

Tabella dimensionale · Dimensioni in mm												
Sigle	Massa m ≈g	Dimensioni										
		D	d ₁	B	B ₁ max.	B ₂	B ₄	C	C ₁	d ₂	r min.	G
ZL5201-DRS	90	35	14	33,2	19,5	14	31	15,9	2,6	17,1	0,6	–
KR5201-2RS	120	35	12	49,2	17	32,5	–	15,9	0,8	17,1	0,6	M12X1,5
ZL202-DRS	80	40	16	23,8	14	10	21,5	11	2	20	0,6	–
ZL5202-DRS	120	40	16	36,2	20,5	16	34	15,9	3,5	20	0,6	–
KR5202-2RS	190	40	16	53,2	17	36,5	–	15,9	0,8	20	0,6	M16X1,5
ZL203-DRS	120	47	18	26,5	14,5	12	24,5	12	2	22,9	0,6	–
ZL5203-DRS	190	47	18	39,5	21,5	18	37,5	17,5	3,5	22,9	0,6	–
KR5203-2RS	290	47	18	58,8	18,5	40,5	–	17,5	0,8	22,9	0,6	M18X1,5
ZL204-DRS	170	52	20	30,7	17	14	28,5	14	2	26,8	1	–
ZL5204-DRS	250	52	20	45,3	25,5	20	43	20,6	4	26,8	1	–
KR5204-2RS	380	52	20	63,6	22,5	41,5	–	20,6	1,5	26,8	1	M20X1,5
ZL205-DRS	250	62	25	33,8	18	16	31	15	2	30,3	1	–
ZL5205-DRS	380	62	25	50,4	25,5	25	47,5	20,6	4	30,3	1	–
KR5205-2RS	580	62	24	70,9	21,5	49,5	–	20,6	0,8	30,3	1	M24X1,5
ZL5206-DRS	550	72	30	59	29	30	56,5	23,8	4,5	37,3	1	–
KR5206-2RS	800	72	24	74,1	25	49,5	–	23,8	0,8	37,3	1	M24X1,5
ZL5207-DRS	710	80	35	69,2	33,5	36	66,5	27	5,5	42,4	1,1	–
KR5207-2RS	1 200	80	30	91	28	63	–	27	1	42,4	1,1	M30X1,5



ZL52..-DRS

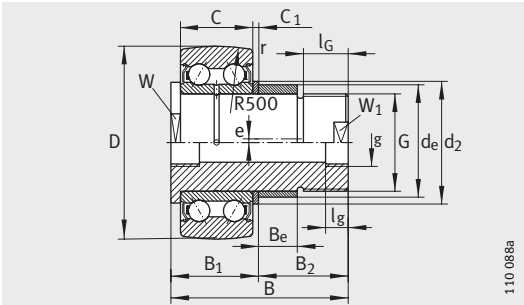


KR52..-2RS

				Coppia di serraggio	Coefficienti di carico		Carico limite di fatica	Velocità rotazione
l_g	g	l_g	W	M_A	din. C_{rw}	stat. C_{0rw}	C_{urw}	n_{DG}
				Nm	N	N	N	min^{-1}
–	M8	14	–	–	8 700	5 200	260	7 500
17	–	–	6	45	8 700	5 200	260	7 500
–	M8	15	–	–	6 600	3 350	139	8 500
–	M8	15	–	–	10 000	6 300	320	7 000
19	–	–	8	70	10 000	6 300	320	7 000
–	M8	16	–	–	8 500	4 450	185	6 500
–	M8	15	–	–	12 800	8 400	425	5 500
21	–	–	8	115	12 800	8 400	425	5 500
–	M10	18	–	–	10 600	5 700	238	6 000
–	M10	18	–	–	16 100	10 700	540	5 000
21	–	–	10	160	16 100	10 700	540	5 000
–	M10	19	–	–	12 500	7 100	290	5 500
–	M10	18	–	–	18 800	13 300	670	4 500
25	–	–	10	290	18 800	13 200	660	4 500
–	M16	20	–	–	25 000	18 100	910	3 500
25	–	–	10	290	25 000	18 100	910	3 500
–	M16	20	–	–	31 000	22 800	1 160	2 800
32	–	–	12	600	31 000	22 800	1 160	2 800



Perni folli a sfere con eccentrico



ZLE52..-2Z

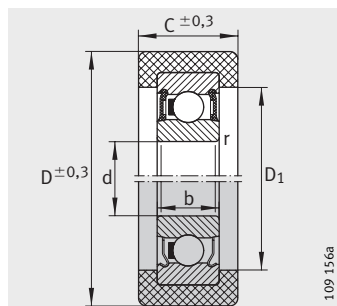
Tabella dimensionale · Dimensioni in mm												
Sigle	Massa	Dimensioni										
	m ≈ g	D	d _e	B	B ₁ max.	B ₂	C	C ₁	d ₂	r min.	W	W ₁
ZLE5201-2Z	250	35	18	65,5	20,5	45	15,9	2	25	0,6	15	9
ZLE5202-2Z	350	40	22	66,5	21,5	45	15,9	2,5	27	0,6	17	10
ZLE5204-2Z	460	52	24	76	26	50	20,6	2,5	30	1	22	17
ZLE5205-2Z	640	62	24	88	32	56	20,6	8	30	1	22	17
ZLE5207-2Z	1 300	80	35	99	35	64	27	3	45	1,1	40	27

						Coppia di serraggio	Coefficienti di carico		Carico limite di fatica	Velocità rotazione
e	B _e	g	l _g	G	l _G min.	M _A Nm	din. C _{rw} N	stat. C _{0rw} N	C _{urw} N	n _{D G} min ⁻¹
1	18	M6	6	M12X1,5	24	30	8 700	5 200	260	10 000
1	16	M8X1	8	M14	25	40	10 000	6 300	320	10 000
1	18	M8X1	8	M20X1,5	29	150	16 200	10 700	540	7 000
1	25	M8X1	8	M20X1,5	28	150	18 800	13 200	670	6 500
1,5	29	M8X1	8	M30X1,5	32	540	31 000	22 800	1 160	3 900

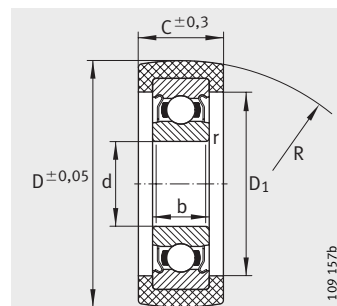


Rotelle

con rivestimento in plastica



KLRZ..-2RSR
KLRZ..-2Z



KLRU..-2Z

Tabella dimensionale · Dimensioni in mm

Sigle	Massa m ≈g	Dimensioni							Coefficienti di carico della rotella ¹⁾ F _{r per} N	Cuscinetto a sfere montato	Coefficienti di carico cuscinetti a sfere	
		D	d	C	b	D ₁	R	r min.			din. C _r N	stat. C _{0r} N
KLRU08X28X11-2Z	16	27,5	8	11	7	20	500	0,3	250	608-2Z	3 200	1 250
KLRZ10X30X10-2Z	50	30	10	10	8	24	—	0,3	250	6000-2Z	4 600	1 970
KLRU12X35X12-2Z	30	34,8	12	12	8	26	300	0,3	340	6001-2Z	5 100	2 370
KLRZ12X41X16-2RSR	50	41	12	16	10	29,5	—	0,6	500	6201-2RSR	7 100	3 100
KLRU12X47X20-2Z	45	46,8	12	20	10	28,5	300	0,6	500	6201-2Z	7 100	3 100
KLRU15X47X20-2Z	50	46,8	15	20	11	31,5	300	0,6	500	6202-2Z	7 700	3 500

¹⁾ Valido per impiego come rotella a sfere.
I valori valgono per temperature di esercizio non superiori a +40 °C.