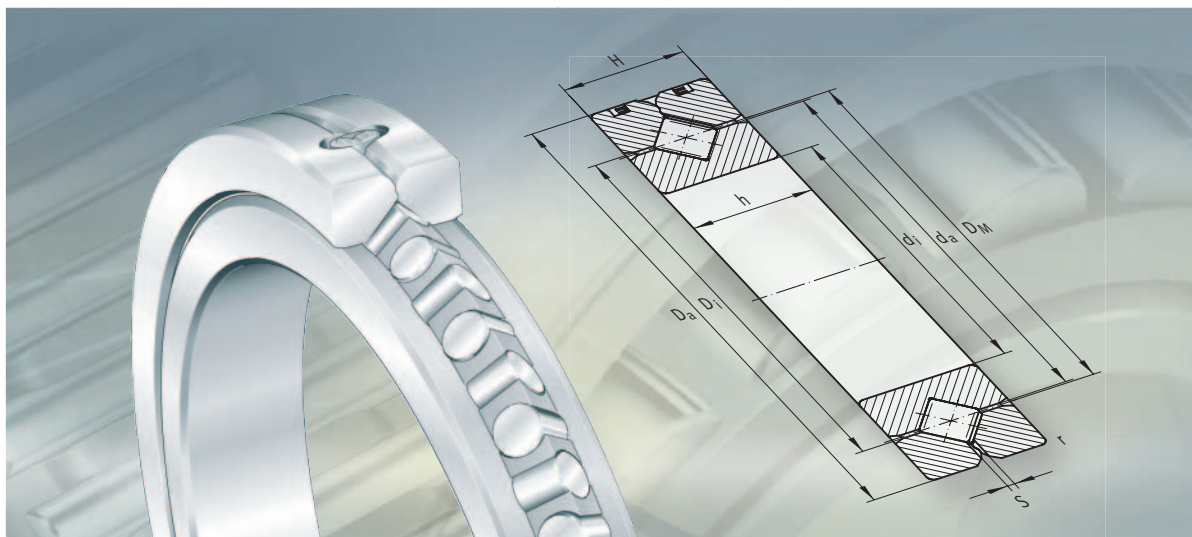




Cuscinetti a rulli incrociati



Via Postumia, 83 – 31050 Ponzano Veneto (TV)
Tel. 0422 961811 r.a. – Fax. 0422 961830/26

Altri punti vendita:

Treviso – Via del 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



Cuscinetti a rulli incrociati

	Pagina
Panoramica prodotti	Cuscinetti a rulli incrociati 798
Caratteristiche	Cuscinetti con disposizione ad X 799
	Temperatura d'esercizio 800
	Suffissi 800
Indicazioni di progettazione e sicurezza	Capacità di carico statico 800
	Verifica della capacità di carico statico 800
	Fattori di applicazione 804
	Fattori di sicurezza 804
	Capacità di carico dinamico 804
	Determinazione della durata nominale 805
	Capacità di carico delle viti di fissaggio 807
	Verifica della capacità di carico statico delle viti 808
	Verifica della capacità di carico dinamico delle viti 808
	Tolleranze di alberi ed alloggiamenti per applicazioni normali 809
	Tolleranze di alberi ed alloggiamenti per applicazioni di precisione 809
	Fissaggio tramite anelli di bloccaggio 810
	Viti di fissaggio 812
	Fissaggio viti 812
	Montaggio dei cuscinetti a rulli incrociati 814
	Verifica della funzionalità 815
Precisione	 815
Tabelle dimensionali	Cuscinetti a rulli incrociati 816



Panoramica prodotti Cuscinetti a rulli incrociati

Serie 18

SX



Cuscinetti a rulli incrociati

Caratteristiche

I cuscinetti a rulli incrociati SX sono cuscinetti per applicazioni di precisione che corrispondono dimensionalmente alla serie ISO 18 secondo norma DIN 616. Sono composti da anelli esterni, anelli interni, corpi volventi e distanziali in plastica. L'anello esterno è spaccato e trattenuto da tre anelli di bloccaggio.

Rulli in disposizione ad X

Questi cuscinetti assorbono carichi assiali bidirezionali e carichi radiali, momenti ribaltanti e qualsiasi combinazione di carico con un unico punto di supporto grazie alla disposizione ad X dei rulli cilindrici. In tal modo si semplificano le soluzioni di montaggio con due cuscinetti, riducendoli a uno, *Figura 1* e *Figura 2*.

I cuscinetti a rulli incrociati hanno una grande rigidezza, un'elevata precisione di funzionamento e sono forniti con gioco normale, gioco minimo o precaricati. I cuscinetti precaricati hanno il suffisso VSP.

Il fissaggio degli anelli esterni del cuscinetto nella costruzione circostante si esegue facilmente con l'uso di anelli di bloccaggio.

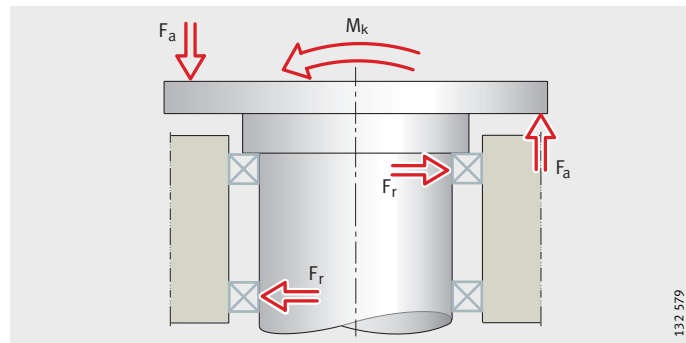


Figura 1

Supporto con due cuscinetti

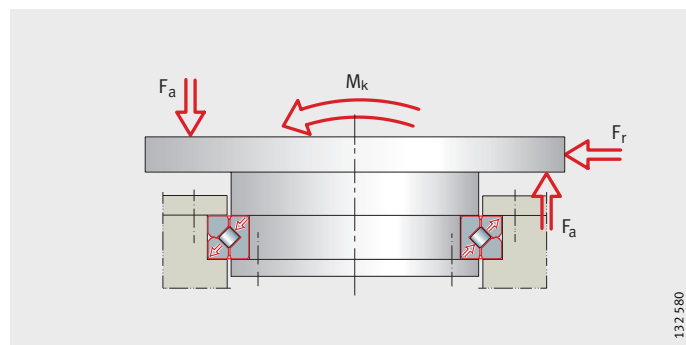


Figura 2

Supporto con un cuscinetto
a rulli incrociati SX

La velocità periferica dipende dall'esecuzione del cuscinetto (gioco normale o precaricato) nonché dalla lubrificazione (grasso od olio), vedere tabella Velocità periferica.

Velocità periferica

Gioco normale	Precarico	Velocità periferica
Lubrificazione ad olio	–	fino a 8 m/s ($n \cdot D_M = 152\,800$)
Lubrificazione a grasso	–	fino a 4 m/s ($n \cdot D_M = 76\,400$)
–	Lubrificazione ad olio	fino a 4 m/s ($n \cdot D_M = 76\,400$)
–	Lubrificazione a grasso	fino a 2 m/s ($n \cdot D_M = 38\,200$)

Cuscinetti a rulli incrociati

Protezione anticorrosione

I cuscinetti a rulli incrociati sono fornibili anche in esecuzione anticorrosione con rivestimento speciale INA Corrotect®. Questi cuscinetti hanno il suffisso RR.

Tenuta/Lubrificante

I cuscinetti sono forniti senza tenuta. Se occorre una chiusura a tenuta del punto di supporto, essa può essere realizzata liberamente nella costruzione circostante.

I cuscinetti a rulli incrociati vengono forniti conservati in olio. Lubrificare i cuscinetti prima di metterli in esercizio.

Per la lubrificazione a grasso è adatto un grasso al sapone di litio secondo norma DIN 51825-KP2N-20, ad es. Arcanol LOAD150 o LOAD220.

Per la lubrificazione ad olio sono adatti gli oli CLP secondo norma DIN 51517 oppure HLP secondo norma DIN 51524 delle classi di viscosità da ISO-VG 10 a 100.

Temperatura d'esercizio

I cuscinetti a rulli incrociati sono adatti per temperature di esercizio da -30 °C a +80 °C.

Suffissi

Per i suffissi delle esecuzioni fornibili vedere tabella.

Esecuzioni fornibili

Suffissi	Descrizione	Esecuzione
RR	Esecuzione anticorrosione, rivestimento Corrotect®	Speciale ¹⁾
RLO	Gioco minimo	Standard
VSP	Precaricata	Standard

¹⁾ Su richiesta.

Indicazioni di progettazione e sicurezza

Capacità di carico statico

I cuscinetti a rulli incrociati soggetti a rotazioni saltuarie o a movimenti lenti di oscillazione, i cuscinetti soggetti a rotazioni lente o caricati in fase di inattività, sono dimensionati in base alla capacità di carico statico.

E' possibile verificare indicativamente la dimensione di un cuscinetto sollecitato staticamente tramite i coefficienti di carico statico C_0 e i diagrammi di carico statico limite.

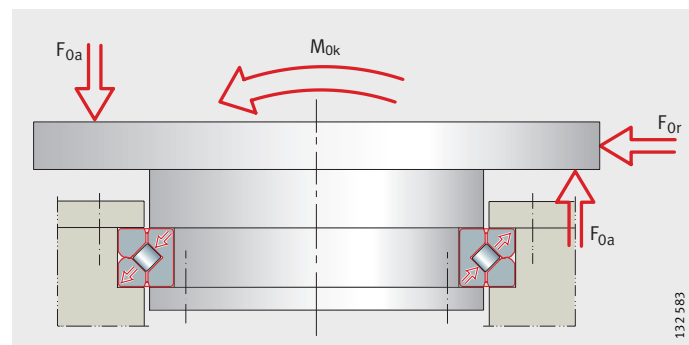
Verifica della capacità di carico statico

Può essere verificata in modo approssimativo se è presente una disposizione del carico secondo *Figura 3* e se sono soddisfatti tutti i requisiti relativi agli anelli di bloccaggio, al fissaggio, al montaggio e alla lubrificazione.

Attenzione!

In presenza di disposizioni del carico più complesse o di condizioni differenti, vi preghiamo di interpellarci!

Figura 3
Disposizione del carico



Per verificare la capacità di carico statico si devono determinare i seguenti valori statici equivalenti di esercizio:

■ carico statico equivalente sul cuscinetto F_{0q}

■ momento ribaltante statico equivalente sul cuscinetto M_{0q} .

La verifica è possibile per applicazioni senza e con presenza di carico radiale.

Determinare il carico statico equivalente sul cuscinetto in assenza di carico radiale

In presenza di soli carichi assiali e momenti ribaltanti vale:

$$F_{0q} \triangleq F_{0a} \cdot f_A \cdot f_S$$

$$M_{0q} \triangleq M_{0k} \cdot f_A \cdot f_S$$

F_{0q} kN

Carico assiale equivalente sul cuscinetto (statico)

F_{0a} kN

Carico assiale statico sul cuscinetto

f_A —

Fattore di applicazione, vedere tabella, pagina 804

f_S —

Fattore di sicurezza aggiuntiva, vedere pagina 804

M_{0q} kNm

Momento ribaltante equivalente (statico)

M_{0k} kNm

Momento ribaltante statico.

Con i valori F_{0q} e M_{0q} si determina il punto di carico nel diagramma di carico statico limite per la pista di rotolamento, vedere tabelle dimensionali.

Oltre alla pista di rotolamento si deve verificare anche il dimensionamento delle viti di fissaggio.

I diagrammi di carico statico limite per la pista di rotolamento e le viti di fissaggio sono riportati nelle tabelle dimensionali.

Attenzione!

Il punto di carico deve trovarsi sotto la curva della pista di rotolamento!



Cuscinetti a rulli incrociati

Determinare il carico statico
equivalente sul cuscinetto
in presenza di carico radiale

Attenzione!

I carichi radiali possono essere presi in considerazione solo se il carico radiale F_{0r} è minore del coefficiente di carico statico radiale C_{0r} secondo la tabella dimensionale!

Il carico statico equivalente sul cuscinetto in presenza di carico radiale si determina nel modo seguente:

- calcolare il valore caratteristico dell'eccentricità del carico ϵ secondo l'equazione
- determinare il fattore di carico statico radiale f_{0r} .
quindi:
 - determinare il rapporto F_{0r}/F_{0a} in *Figura 4* o *Figura 5*, pagina 803
 - dal rapporto F_{0r}/F_{0a} e ϵ determinare il fattore di carico statico radiale f_{0r} come da *Figura 4* o *Figura 5*, pagina 803
- determinare il fattore di applicazione f_A secondo la tabella, pagina 804, ed eventualmente il necessario fattore di sicurezza f_S
- calcolare il carico assiale equivalente sul cuscinetto F_{0q} ed il momento ribaltante equivalente M_{0q} secondo le equazioni
- con i valori F_{0q} e M_{0q} si determina il punto di carico nel diagramma di carico statico limite per la pista di rotolamento (vedere tabelle dimensionali).

Attenzione!

Il punto di carico deve trovarsi sotto la curva della pista di rotolamento!

$$\epsilon = \frac{2000 \cdot M_{0k}}{F_{0a} \cdot D_M}$$

$$F_{0q} = F_{0a} \cdot f_A \cdot f_S \cdot f_{0r}$$

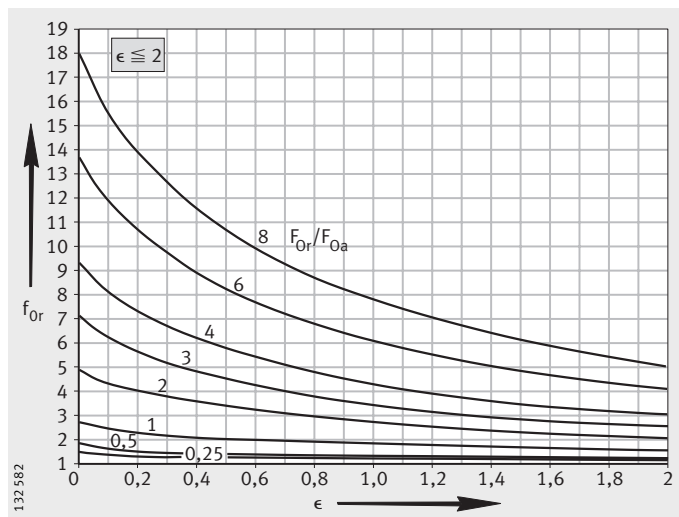
$$M_{0q} = M_{0k} \cdot f_A \cdot f_S \cdot f_{0r}$$

ϵ	–
Valore caratteristico dell'eccentricità del carico	
M_{0k}	kNm
Momento ribaltante statico	
F_{0a}	kN
Carico statico sul cuscinetto (assiale)	
D_M	mm
Diametro primitivo dei corpi volventi, vedere tabella dimensionale	
F_{0q}	kN
Carico equivalente sul cuscinetto (statico)	
f_A	–
Fattore di applicazione, vedere tabella, pagina 804	
f_S	–
Fattore di sicurezza aggiuntiva, vedere pagina 804	
f_{0r}	–
Fattore di carico statico radiale, vedere <i>Figura 4</i> e <i>Figura 5</i> , pagina 803	
M_{0q}	kNm
Momento ribaltante equivalente (statico).	

f_{Or} = Fattore di carico statico radiale
 ϵ = Valore caratteristico
 dell'eccentricità del carico; $\epsilon \leq 2$

Figura 4

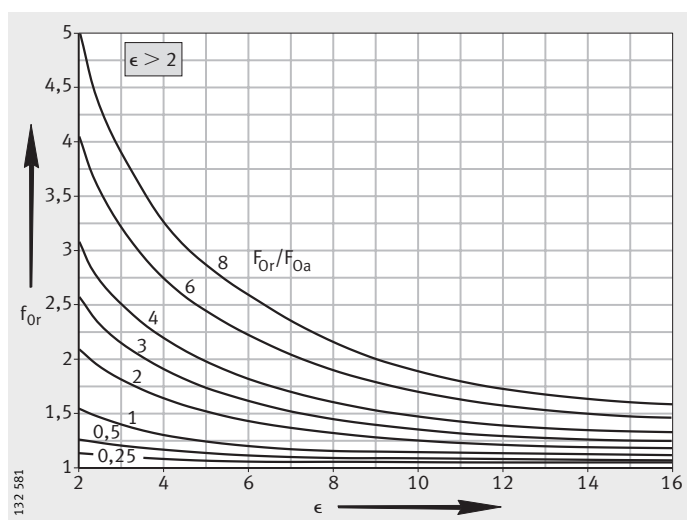
Fattore di carico statico radiale



f_{Or} = Fattore di carico statico radiale
 ϵ = Valore caratteristico
 dell'eccentricità del carico; $\epsilon > 2$

Figura 5

Fattore di carico statico radiale



Cuscinetti a rulli incrociati

Fattori di applicazione

I fattori di applicazione f_A della tabella sono valori empirici basati sulla pratica. Essi tengono conto dei requisiti più importanti, ad es. il tipo e il peso dell'applicazione, la rigidezza, la precisione di funzionamento.

Se sono noti i requisiti precisi di un'applicazione, è possibile modificare i valori in modo corrispondente.

Attenzione! Non utilizzare i fattori di applicazione < 1 !

Gran parte delle applicazioni può essere calcolata staticamente con il fattore 1, come ad es. i cuscinetti per cambio, le tavole girevoli.

Oltre al calcolo statico si dovrebbe verificare sempre anche la durata, vedere capacità di carico dinamico.

Fattori di applicazione f_A

Applicazione	Criteri di utilizzo/ Criteri richiesti	Fattore d'applicazione f_A
Robot	Rigidezza	1,25
Antenne	Precisione	1,5
Macchine utensili	Precisione	1,5
Tecnica di misurazione	Silenziosità di funzionamento	2
Tecnica medica	Silenziosità di funzionamento	1,5

Fattori di sicurezza

Il fattore di sicurezza statica è $f_S = 1$.

In casi normali non occorre considerare nel calcolo la sicurezza statica.

Attenzione! In casi speciali ad es. specifiche di accettazione, prescrizioni interne di produzione, standard di enti di controllo etc., introdurre il corrispondente coefficiente di sicurezza!

Capacità di carico dinamico

I cuscinetti a rulli incrociati sollecitati dinamicamente, ossia i cuscinetti con prevalente funzionamento rotante vengono dimensionati in base alla loro capacità di carico dinamico.

La grandezza di un cuscinetto sollecitato dinamicamente può essere verificata in modo approssimativo tramite i coefficienti di carico dinamico C e la durata nominale L o L_h .

Determinazione della durata nominale

Le equazioni della durata L e L_h sono valide solo:

- con disposizione del carico secondo *Figura 6*
- se sono soddisfatti tutti i requisiti relativi al fissaggio (gli anelli del cuscinetto devono essere rigidi o collegati saldamente alla costruzione circostante), al montaggio, alla lubrificazione ed alla tenuta
- se il carico e la velocità di rotazione durante l'esercizio possono essere considerati costanti. Se il carico e la velocità di rotazione non sono costanti, è possibile determinare dei valori equivalenti di esercizio che causano gli stessi affaticamenti delle sollecitazioni effettive (vedere Valori equivalenti di esercizio, pagina 42)
- se il rapporto di carico è $F_r/F_a \leq 8$.

Attenzione!

In presenza di disposizioni del carico più complesse, un rapporto $F_r/F_a > 8$ o differenze rispetto alle condizioni citate, vi preghiamo di interpellarci!

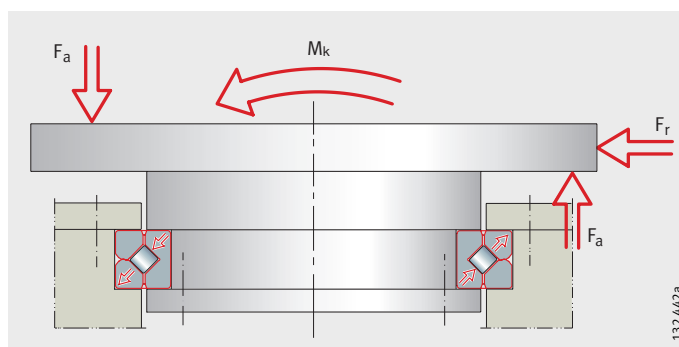


Figura 6
Disposizione del carico

Determinazione della durata nominale per cuscinetti soggetti a carico combinato

Per i cuscinetti soggetti a carico combinato, cuscinetti con carico assiale, radiale e momento ribaltante, la durata L e L_h si determina nel modo seguente:

- calcolare il valore caratteristico ϵ dell'eccentricità del carico, pagina 806 secondo l'equazione
 - determinare il rapporto del carico radiale dinamico del cuscinetto F_r rispetto al carico assiale dinamico F_a (F_r/F_a)
 - dai valori di ϵ e dal rapporto F_r/F_a determinare il fattore di carico dinamico k_F , *Figura 7*, pagina 807
 - calcolare il carico assiale dinamico equivalente sul cuscinetto $P_{assiale} = k_F \cdot F_a$ secondo l'equazione, pagina 806
 - inserire il carico assiale dinamico equivalente sul cuscinetto $P_{assiale}$ e il coefficienti di carico dinamico assiale C_a nelle equazioni della durata L o L_h e calcolare la durata, pagina 806
- In caso di funzionamento oscillante, inserire nell'equazione della durata L_h la velocità di rotazione di esercizio n determinata secondo l'equazione, pagina 806.

Cuscinetti a rulli incrociati

Determinazione della durata nominale per cuscinetti soggetti a puro carico radiale

Per le rulle di rotazione soggette a puro carico radiale si utilizzano nelle equazioni di durata L e L_h i seguenti valori:

- invece del carico assiale dinamico equivalente del cuscinetto P_{assiale} il carico radiale dinamico equivalente del cuscinetto P_{radiale} (ossia F_r)
 - $P_{\text{radiale}} = F_r$
- coefficiente di carico dinamico radiale C_r .

$$\epsilon = \frac{2000 \cdot M_k}{F_a \cdot D_M}$$

$$P_{\text{assiale}} = k_F \cdot F_a$$

$$L = \left(\frac{C_a}{P_{\text{assiale}}} \right)^p \text{ o } L = \left(\frac{C_r}{P_{\text{radiale}}} \right)^p$$

$$L_h = \frac{16666}{n} \cdot \left(\frac{C_a}{P_{\text{assiale}}} \right)^p \text{ o } L_h = \frac{16666}{n} \cdot \left(\frac{C_r}{P_{\text{radiale}}} \right)^p$$

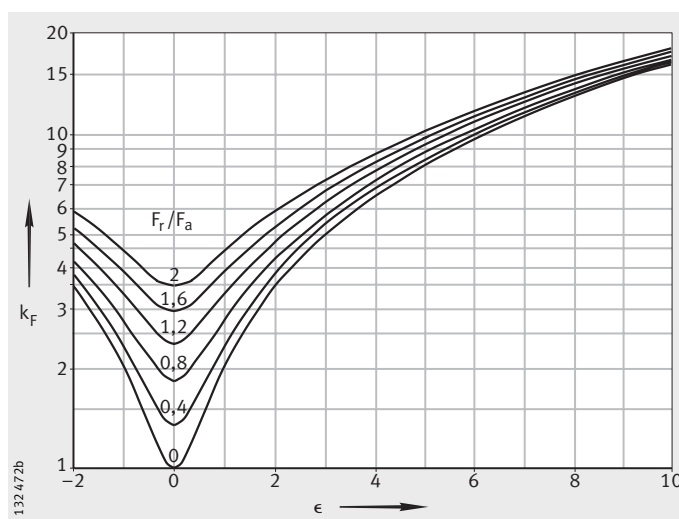
$$n = n_{\text{osc}} \cdot \frac{\gamma}{90^\circ}$$

ϵ	–
Valore caratteristico dell'eccentricità del carico	
M_k	kNm
Momento ribaltante dinamico	
F_a	kN
Carico dinamico sul cuscinetto (assiale)	
D_M	mm
Diametro primitivo dei corpi volventi, vedere tabella dimensionale	
P_{assiale}	kN
Carico assiale dinamico equivalente sul cuscinetto.	
Per un cuscinetto soggetto a puro carico radiale utilizzare P_{radiale}	
k_F	–
Fattore di carico dinamico, vedere <i>Figura 7</i>	
L	10^6 Milioni di giri
Durata nominale in milioni di giri	
C_a, C_r	kN
Coefficienti di carico dinamico assiale o radiale vedere tabella dimensionale.	
Per cuscinetti soggetti a puro carico radiale utilizzare C_r	
p	–
Esponente di durata per cuscinetti a rulli cilindrici: $p = 10/3$	
L_h	h
Durata nominale in ore di esercizio	
n	min^{-1}
Velocità di rotazione d'esercizio	
n_{osc}	min^{-1}
Frequenza del movimento alternato	
γ	°
Mezzo angolo di oscillazione	
P_{radiale}	kN
Carico radiale dinamico equivalente del cuscinetto	
F_r	kN
Carico dinamico del cuscinetto (radiale).	

k_F = Fattore di carico dinamico
 ϵ = Valore caratteristico
dell'eccentricità del carico

Figura 7

Fattore di carico dinamico



Capacità di carico delle viti di fissaggio

Oltre alla pista di rotolamento si deve verificare anche la capacità di carico delle viti di fissaggio. Come base utilizzare le informazioni del paragrafo Capacità di carico statico, pagina 800.

La capacità di carico delle viti di fissaggio può essere verificata se sono realizzate le seguenti condizioni:

- sussistono i criteri del paragrafo Capacità di carico statico
- le viti sono serrate con una chiave dinamometrica secondo quanto prescritto
 - fattore di serraggio viti $\alpha_A = 1,6$
 - Coppie di serraggio secondo tabella, pagina 812 e pagina 813
- la pressione superficiale ammissibile non è superata
- si utilizza la grandezza, il numero e la qualità consigliata per la vite.

Quota della capacità di carico

La capacità di carico delle viti viene espressa da:

- curve nei diagrammi di carico statico limite per viti di fissaggio nelle tabelle dimensionali
- il massimo carico radiale ammissibile $F_{r\text{amm}}$ (coefficiente di attrito).

Le curve delle viti sono rappresentate nei diagrammi di carico statico limite delle viti di fissaggio. Alla base delle curve ci sono le viti della classe di resistenza 10.9, serrate al 90% della curva limite, inclusa la componente di torsione.

Se si utilizzano viti della classe di resistenza 8.8 o 12.9, si devono ricalcolare i carichi statici equivalenti F_{0q} e M_{0q} (vedere Capacità di carico statico, pagina 801) con i seguenti fattori:

- classe di resistenza 8.8 ($F_{0q} \times 1,65$, $M_{0q} \times 1,65$)
- classe di resistenza 12.9 ($F_{0q} \times 0,8$, $M_{0q} \times 0,8$).

Cuscinetti a rulli incrociati

Verifica della capacità di carico statico delle viti

Il limite di snervamento della vite limita la sua capacità di carico statico.

Capacità di carico statico per applicazioni senza e con carico radiale

Determinare i carichi statici equivalenti sul cuscinetto F_{0q} e M_{0q} .
Con i valori F_{0q} e M_{0q} si determina il punto di carico nel diagramma di carico statico limite per le viti di fissaggio secondo le tabelle dimensionali. Il punto di carico deve trovarsi sotto la curva della vite corrispondente.

Influenza del carico radiale sulla capacità di carico statico delle viti

Se in presenza di anelli dei cuscinetti decentrati si verificano carichi radiali, il fissaggio a vite deve impedire fra l'altro lo spostamento degli anelli dei cuscinetti sulla costruzione circostante.

Per verificarlo:

- moltiplicare il carico radiale del cuscinetto per un fattore di applicazione f_A secondo la tabella, pagina 804
- confrontare i valori determinati con il carico radiale massimo ammissibile $F_{r\text{ amm}}$ delle tabelle dimensionali.

Attenzione!

Il carico radiale massimo $F_{r\text{ amm}}$ delle viti di fissaggio dipende dal loro coefficiente di attrito e non dalla capacità di carico radiale del cuscinetto!

Se il carico radiale del cuscinetto è maggiore del coefficiente di attrito delle viti di fissaggio secondo la tabella dimensionale, o in presenza di carichi radiali molto elevati ($F_r/F_a > 4$), vi preghiamo di interpellarci!

Verifica della capacità di carico dinamico delle viti

La capacità di carico dinamico delle viti corrisponde alla resistenza a fatica della vite.

Capacità di carico dinamico

Con i carichi dinamici disponibili si determinano i carichi equivalenti F_{0q} e M_{0q} .

Invece del fattore di applicazione f_A , il carico di esercizio deve sempre essere aumentato del seguente fattore:

- classe di resistenza 8.8 (fattore 1,8)
- classe di resistenza 10.9 (fattore 1,6)
- classe di resistenza 12.9 (fattore 1,5).

Infine si verifica la capacità di carico nel diagramma di carico statico limite per viti di fissaggio, vedere tabella dimensionale.

Attenzione!

Il punto di carico deve trovarsi sotto la curva della vite corrispondente!

Tolleranze albero e alloggiamento per applicazioni normali

Per le applicazioni normali sono sufficienti le tolleranze K7 per l'alloggiamento e h7 per l'albero, vedere tabelle tolleranze di montaggio.

Tolleranze albero e alloggiamento per applicazioni di precisione

Nelle applicazioni di precisione eseguire la sede del cuscinetto in tolleranza K6 nell'alloggiamento, in h6 sull'albero, vedere tabelle Tolleranze di montaggio.

Tolleranze di montaggio per l'albero

Quota nominale		Scostamento nominale			
>	≤	h6		h7	
mm	mm	Sopra μm	Sotto μm	Sopra μm	Sotto μm
65	80	0	-19	0	-30
80	100	0	-22	0	-35
100	120	0	-22	0	-35
120	140	0	-25	0	-40
140	160	0	-25	0	-40
160	180	0	-25	0	-40
180	200	0	-29	0	-46
200	225	0	-29	0	-46
225	250	0	-29	0	-46
250	280	0	-32	0	-52
280	315	0	-32	0	-52
315	355	0	-36	0	-57
355	400	0	-36	0	-57
400	450	0	-40	0	-63
450	500	0	-40	0	-63



Tolleranze di montaggio per il foro dell'alloggiamento

Quota nominale		Scostamento nominale			
>	≤	K6		K7	
mm	mm	Sopra μm	Sotto μm	Sopra μm	Sotto μm
80	100	+4	-18	+10	-25
100	120	+4	-18	+10	-25
120	140	+4	-21	+12	-28
140	160	+4	-21	+12	-28
160	180	+4	-21	+12	-28
180	200	+5	-24	+13	-33
200	225	+5	-24	+13	-33
225	250	+5	-24	+13	-33
250	280	+5	-27	+16	-36
280	315	+5	-27	+16	-36
315	355	+7	-29	+17	-40
355	400	+7	-29	+17	-40
400	450	+8	-32	+18	-45
450	500	+8	-32	+18	-45
500	560	0	-44	0	-70
560	630	0	-44	0	-70

Cuscinetti a rulli incrociati

Fissaggio tramite anelli di bloccaggio

Per il fissaggio dei cuscinetti a rulli incrociati SX hanno dato buoni risultati gli anelli di bloccaggio, *Figura 8*, pagina 811.

Attenzione!

Supportare uniformemente gli anelli dei cuscinetti sull'intera circonferenza e per l'intera larghezza!

Rispettare il valore minimo dello spessore s per anelli di bloccaggio e flange di raccordo, tabella *Dimensioni delle parti adiacenti*, *Figura 8*, pagina 811!

Sono ammesse svasature secondo DIN 74, forma J, per viti secondo DIN 6 912. Per svasature più profonde aggiungere allo spessore dell'anello di bloccaggio s la quota della profondità di svasatura aggiuntiva.

Per le quote delle parti adiacenti vedere la tabella e *Figura 8*, pagina 811, per la resistenza minima degli anelli di bloccaggio vedere il paragrafo della resistenza minima.

Profondità della sede del cuscinetto

Per garantire il fissaggio del cuscinetto con gli anelli di bloccaggio, eseguire la profondità della sede del cuscinetto t secondo la tabella, le quote delle parti adiacenti e *Figura 8*, pagina 811.

Attenzione!

La profondità della sede del cuscinetto influenza il gioco del cuscinetto e la resistenza al rotolamento!

Con cuscinetti precaricati (suffisso VSP) la resistenza al rotolamento è sempre più elevata!

Per esigenze particolari di resistenza al rotolamento, eseguire la profondità t in relazione all'altezza dell'anello del cuscinetto. E' risultata particolarmente adatta l'esecuzione della profondità t con scostamenti uguali od ulteriormente ristretti della quota h delle tabelle dimensionali. Per sicurezza però in questo caso andrebbero effettuate delle prove interne.

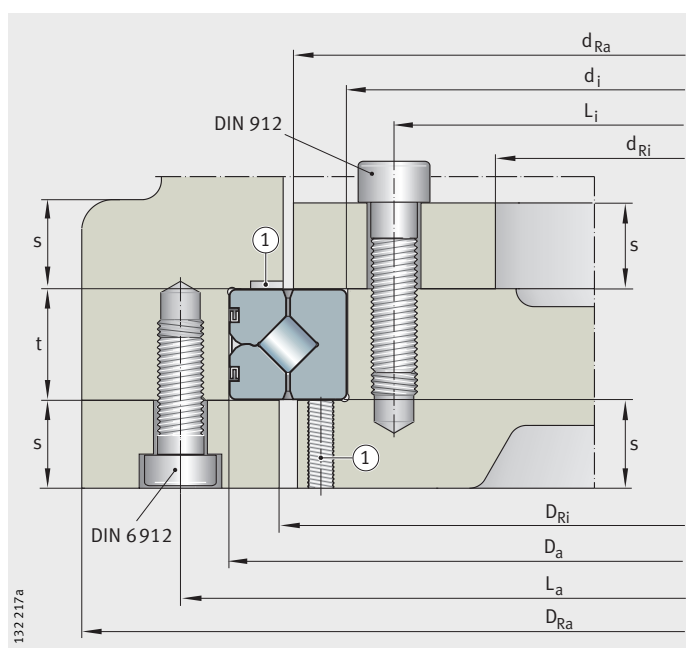
Resistenza minima degli anelli di bloccaggio

Per le viti 10.9 la resistenza minima sotto la testa delle viti e sotto i dadi deve essere di 500 N/mm^2 . Per queste viti non sono necessarie le rondelle di appoggio.

Per le viti di fissaggio 12.9 la resistenza minima non deve essere inferiore a 850 N/mm^2 , oppure si devono utilizzare rondelle di appoggio bonificate sotto le teste delle viti o sotto i dadi.

Dimensioni delle parti adiacenti

Sigle	Dimensioni delle parti adiacenti									
	d_i h7 (h6)	D_a K7 (K6)	t	s min.	d_{Ra}	d_{Ri}	D_{Ri}	D_{Ra}	L_i max.	L_a min.
SX011814	70	90	$10^{+0,005}_{-0,015}$	8	78	42	82	118	60	100
SX011818	90	115	$13^{+0,005}_{-0,020}$	10	100	61	104	144	80	125
SX011820	100	125	$13^{+0,005}_{-0,020}$	10	110	71	114	154	90	135
SX011824	120	150	$16^{+0,005}_{-0,025}$	12	132	84	138	186	108	162
SX011828	140	175	$18^{+0,005}_{-0,030}$	14	154	94	160	221	124	191
SX011832	160	200	$20^{+0,02}_{-0,05}$	15	177	111	183	249	144	216
SX011836	180	225	$22^{+0,02}_{-0,05}$	17	199	121	205	284	160	245
SX011840	200	250	$24^{+0,02}_{-0,06}$	18	221	139	229	311	180	270
SX011848	240	300	$28^{+0,02}_{-0,06}$	21	226	166	274	374	216	324
SX011860	300	380	$38^{+0,04}_{-0,10}$	29	335	201	345	479	268	412
SX011868	340	420	$38^{+0,04}_{-0,10}$	29	375	241	385	519	308	452
SX011880	400	500	$46^{+0,04}_{-0,10}$	35	445	275	455	625	360	540
SX0118/500	500	620	$56^{+0,04}_{-0,10}$	42	554	350	566	700	452	668



Cuscinetti a rulli incrociati

Viti di fissaggio

Per il fissaggio degli anelli dei cuscinetti e degli anelli di bloccaggio sono adatte le viti della classe di resistenza 10.9, vedere tabella Viti di fissaggio.

Attenzione!

Le differenze rispetto alla dimensione consigliata, alla classe di resistenza e alla quantità delle viti riducono notevolmente la capacità di carico e la durata d'uso dei cuscinetti!

Considerare la resistenza minima degli anelli di bloccaggio per le viti 12.9 oppure utilizzare rondelle bonificate!

Viti di fissaggio

Cuscinetti a rulli incrociati	Viti di fissaggio Classe di resistenza 10.9		Coppia di serraggio M_A Nm
	Dimensione	Numero	
SX011814	M5	18	7
SX011818	M5	24	7
SX011820	M5	24	7
SX011824	M6	24	11,7
SX011828	M8	24	27,8
SX011832	M8	24	27,8
SX011836	M10	24	55,6
SX011840	M10	24	55,6
SX011848	M12	24	98,4
SX011860	M16	24	247
SX011868	M16	24	247
SX011880	M20	24	481
SX0118/500	M24	24	831

Fissaggio delle viti

Di norma è sufficiente il fissaggio delle viti tramite il corretto precarico. In caso di carichi d'urto o vibrazioni regolari può essere necessario però un fissaggio aggiuntivo delle viti.

Attenzione!

**Non tutti i fissaggi delle viti sono adatti ai cuscinetti a rulli incrociati!
Non utilizzare mai rosette o anelli elastici!**

Le informazioni generali sul fissaggio delle viti sono contenute in DIN 25 201, le informazioni specifiche sul bloccaggio con materiale adesivo sono riportate in DIN 25 203, Edizione 1992.

Nel caso di applicazione si prega di interpellare le ditte specializzate.

**Momenti di serraggio M_A
per il serraggio a coppia
delle viti a perno**

Vite di fissaggio	Sezione tensione A_s mm ²	Sezione nucleo A_{d3} mm ²	Coppia di serraggio $M_A^{1)}$ in Nm per Classe di resistenza		
			8.8	10.9	12.9
M4	8,78	7,75	2,25	3,31	3,87
M5	14,2	12,7	4,61	6,77	7,92
M6	20,1	17,9	7,8	11,5	13,4
M8	36,6	32,8	19,1	28	32,8
M10	58	52,3	38	55,8	65,3
M12	84,3	76,2	66,5	97,7	114
M14	115	105	107	156	183
M16	157	144	168	246	288
M18	192	175	229	336	394
M20	245	225	327	481	562
M22	303	282	450	661	773
M24	353	324	565	830	972



¹⁾ M_A secondo norma VDI-Direttiva 2 230 (Luglio 1986)
per $\mu_K = 0,08$ e $\mu_G = 0,12$.

**Forze di precarico al montaggio F_M
per il serraggio a coppia
delle viti a perno**

Vite di fissaggio	Sezione tensione A_s mm ²	Sezione nucleo A_{d3} mm ²	Forza di precarico al montaggio $F_M^{1)}$ in kN per Classe di resistenza		
			8.8	10.9	12.9
M4	8,78	7,75	4,05	5,95	6,96
M5	14,2	12,7	6,63	9,74	11,4
M6	20,1	17,9	9,36	13,7	16,1
M8	36,6	32,8	17,2	25,2	29,5
M10	58	52,3	27,3	40,2	47
M12	84,3	76,2	39,9	58,5	68,5
M14	115	105	54,7	80,4	94,1
M16	157	144	75,3	111	129
M18	192	175	91,6	134	157
M20	245	225	118	173	202
M22	303	282	147	216	253
M24	353	324	169	249	291

¹⁾ F_M secondo norma VDI-Direttiva 2 230 (Luglio 1986)
per $\mu_G = 0,12$.

Cuscinetti a rulli incrociati

Montaggio dei cuscinetti a rulli incrociati

I fori e gli spigoli dei componenti circostanti non devono presentare bave. Le superfici di appoggio degli anelli dei cuscinetti devono essere pulite.

Lubrificare leggermente con olio o con grasso le superfici della sede o del contatto degli anelli dei cuscinetti con la costruzione circostante.

Oliare leggermente la filettatura delle viti di fissaggio per ostacolare i diversi fattori di attrito (né oliare né ingrassare le viti da bloccare con materiale adesivo).

Attenzione!

Assicurarsi che tutti i componenti circostanti ed i canali di lubrificazione siano liberi da detergenti, solventi ed emulsioni! Le superfici di appoggio del cuscinetto potrebbero arrugginire ed il sistema delle piste di rotolamento potrebbe sporcarsi!

Le forze di montaggio devono agire solo sull'anello del cuscinetto da montare, non devono mai trasmettersi tramite i corpi volventi o le tenute! Evitare accuratamente i colpi diretti sull'anello del cuscinetto!

Fissare uno dopo l'altro gli anelli dei cuscinetti senza carico esterno!

L'anello esterno è spaccato e trattenuto da tre anelli di bloccaggio ①, *Figura 9*! Non caricare mai a trazione gli anelli di bloccaggio!

Fissaggio dell'anello esterno del cuscinetto

Per il montaggio dell'anello, vedere *Figura 9*:

- introdurre o inserire a pressione il cuscinetto ② con l'anello esterno nella costruzione circostante esterna ③
- posizionare l'anello esterno di bloccaggio ④
- inserire le viti di fissaggio ⑤ nell'anello di bloccaggio e serrarle progressivamente con la coppia di serraggio prescritta M_A
 - avvitare a croce le viti per evitare variazioni non ammissibili fra le forze di serraggio delle viti
 - coppie di serraggio M_A per viti di fissaggio vedere tabelle, pagina 813.

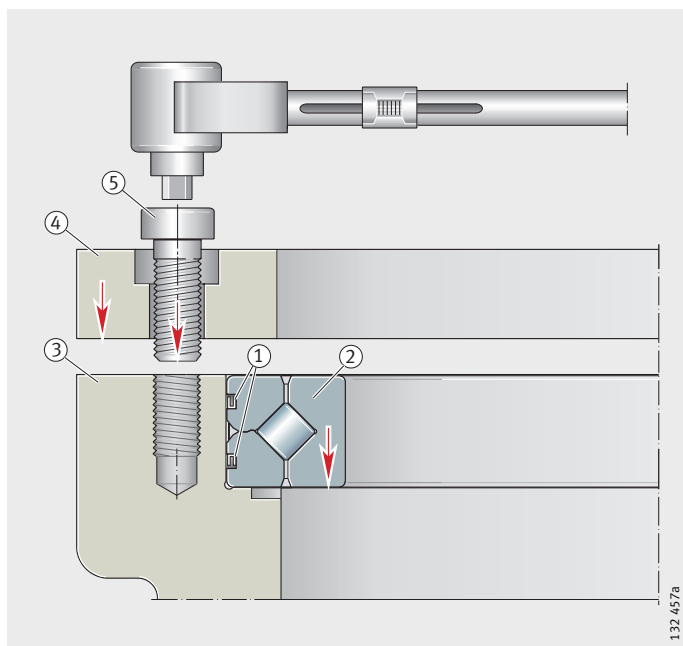


Figura 9

Fissaggio dell'anello esterno del cuscinetto

Fissaggio dell'anello interno del cuscinetto

Per il montaggio dell'anello, vedere *Figura 10*:

- inserire il cuscinetto ② nella costruzione circostante interna ⑥
- posizionare l'anello di bloccaggio interno ⑦
- inserire le viti di fissaggio ⑧ nell'anello di bloccaggio e serrarle progressivamente con la coppia di serraggio prescritta M_A
 - avvitare a croce le viti per evitare variazioni non ammissibili fra le forze di serraggio delle viti.

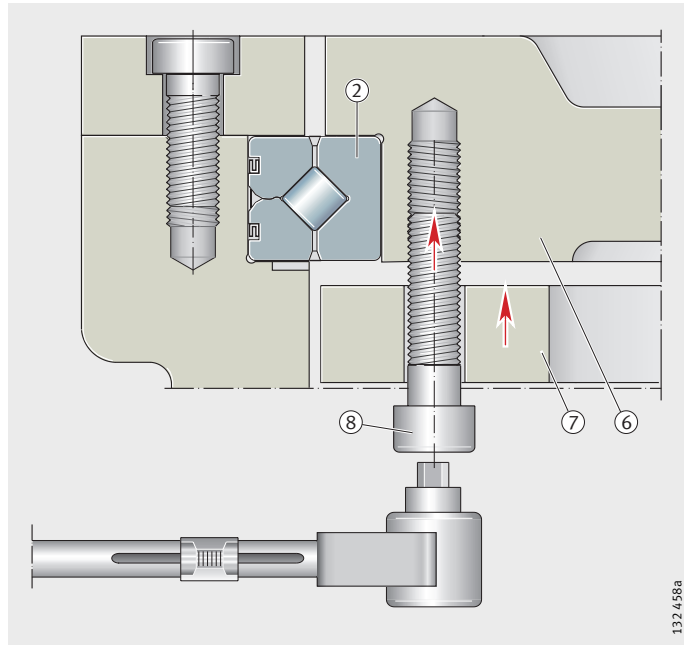


Figura 10

Fissaggio dell'anello interno del cuscinetto

Verifica della funzionalità

Al termine del montaggio controllare il funzionamento del cuscinetto montato.

Attenzione!

Se il funzionamento del cuscinetto è irregolare, ruvido o se la temperatura nel cuscinetto aumenta in maniera inusuale, smontare, controllare e rimontare il cuscinetto secondo le prescrizioni di montaggio descritte!

Precisione

Le tolleranze di dimensione e di funzionamento corrispondono a DIN 620-2 e DIN 620-3 e sono comprese nei campi P6 e P5.

Le dimensioni principali corrispondono alla norma DIN 616, serie dimensionale 18.

Cuscinetti a rulli incrociati

Tabella dimensionale · Dimensioni in mm

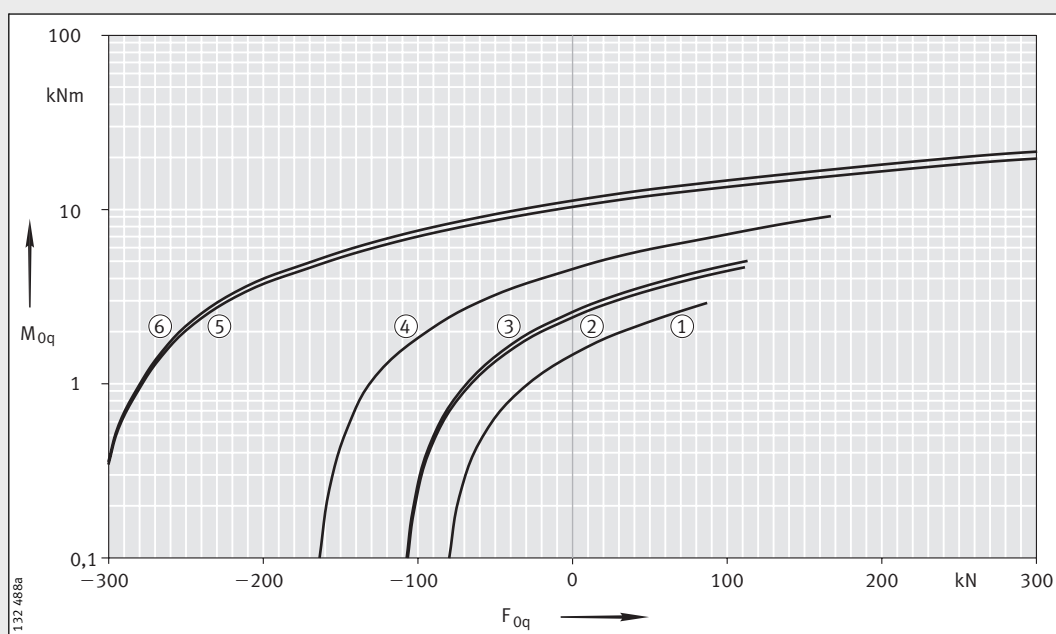
Sigle	Posi- zione ¹⁾	Massa m ≈ kg	Dimensioni									Precisione di funzionamento	
			D _M	d _i	D _a	H ²⁾	h ²⁾	d _a	D _i	r	S ³⁾	radiale	assiale
				K6	h6		E8			min.			
SX011814	①	0,3	80	70 ^{+0,004 -0,015}	90 _{-0,022}	10±0,10	10 _{-0,01}	79,5	80,5	0,6	1,2	0,010	0,010
SX011818	②	0,4	102	90 ^{+0,004 -0,018}	115 _{-0,022}	13±0,12	13 _{-0,01}	101,5	102,5	1	1,2	0,010	0,010
SX011820	③	0,5	112	100 ^{+0,004 -0,018}	125 _{-0,025}	13±0,12	13 _{-0,01}	111,5	112,5	1	1,2	0,010	0,010
SX011824	④	0,8	135	120 ^{+0,004 -0,018}	150 _{-0,025}	16±0,12	16 _{-0,01}	134,4	135,5	1	1,5	0,010	0,010
SX011828	⑤	1,1	157	140 ^{+0,004 -0,021}	175 _{-0,025}	18±0,12	18 _{-0,01}	156,3	157,7	1,1	1,5	0,015	0,010
SX011832	⑥	1,7	180	160 ^{+0,004 -0,021}	200 _{-0,029}	20±0,12	20 _{-0,025}	179,2	180,8	1,1	1,5	0,015	0,010

1) Curva risultante dai diagrammi del carico statico limite per la pista di rotolamento e le viti di fissaggio.

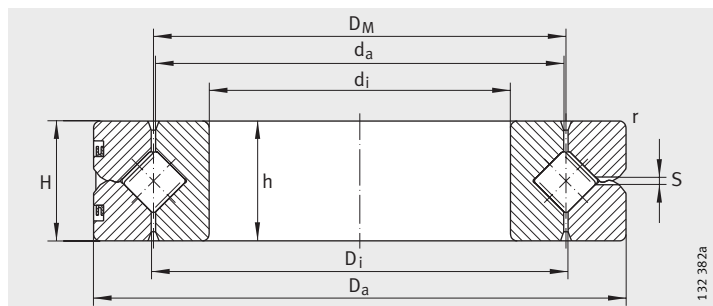
2) H: altezza costruttiva del cuscinetto,
h: altezza del singolo anello.

3) Foro di lubrificazione: 3 fori distribuiti regolarmente sulla circonferenza.

4) Coefficienti di carico radiale: solo per puro carico radiale.

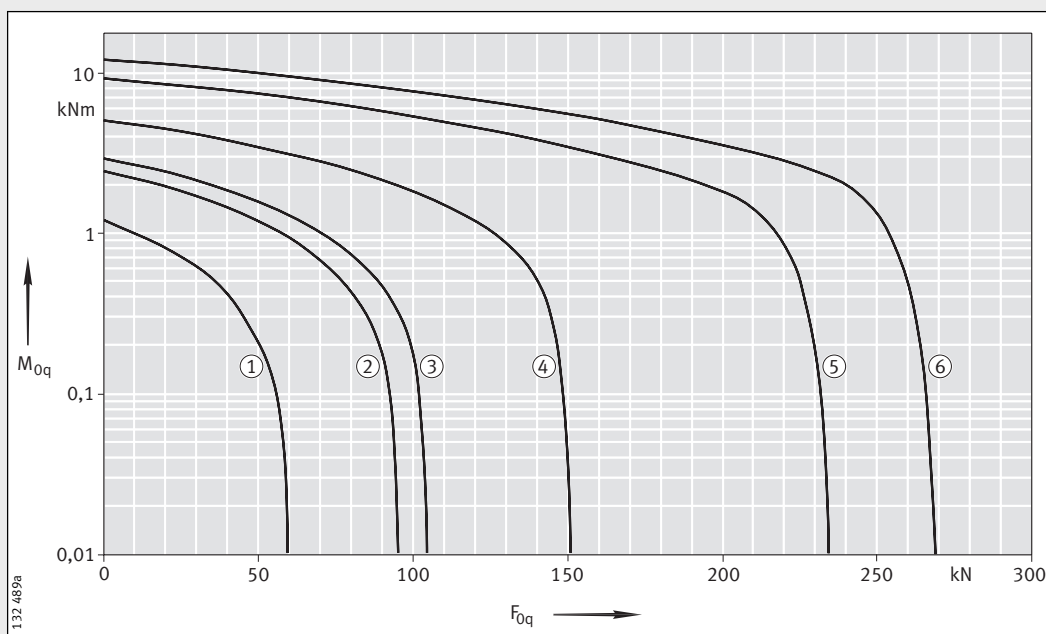


Diagrammi del carico statico limite per le viti di fissaggio – carico di appoggio



SX

Gioco normale				RLO gioco ridotto		Precarico VSP		Coefficienti di carico				Velocità di rotazione limite				CorrISP. dims. con serie dimensionale ISO 18	
Gioco radiale		Gioco assiale di ribaltamento		Gioco radiale	Pre-carico			assiale		radiale ⁴⁾		con gioco normale		con precarico			
								din. C _a	stat. C _{0a}	din. C _r	stat. C _{0r}	n _G olio min ⁻¹	n _G grasso min ⁻¹	n _G olio min ⁻¹	n _G grasso min ⁻¹		
min.	max.	min.	max.	max.	max.	min.	max.	kN	kN	kN	kN	min ⁻¹	min ⁻¹	min ⁻¹	min ⁻¹		
0,003	0,015	0,006	0,03	0,003	0,006	0,003	0,015	18	60	12	30	1 910	955	955	475	618 14	
0,003	0,015	0,006	0,03	0,003	0,006	0,003	0,015	26	96	17	47	1 500	750	750	375	618 18	
0,005	0,020	0,010	0,04	0,004	0,008	0,005	0,020	28	106	18	52	1 360	680	680	340	818 20	
0,005	0,020	0,010	0,04	0,004	0,008	0,005	0,020	41	153	26	75	1 130	565	565	280	618 24	
0,005	0,020	0,010	0,04	0,004	0,008	0,005	0,020	64	237	41	116	975	485	485	240	618 28	
0,005	0,020	0,010	0,04	0,004	0,008	0,005	0,020	69	272	44	133	850	425	425	210	618 32	



Diagrammi del carico statico limite per la pista di rotolamento – carico di appoggio

Cuscinetti a rulli incrociati

Tabella dimensionale (continuazione) · Dimensioni in mm

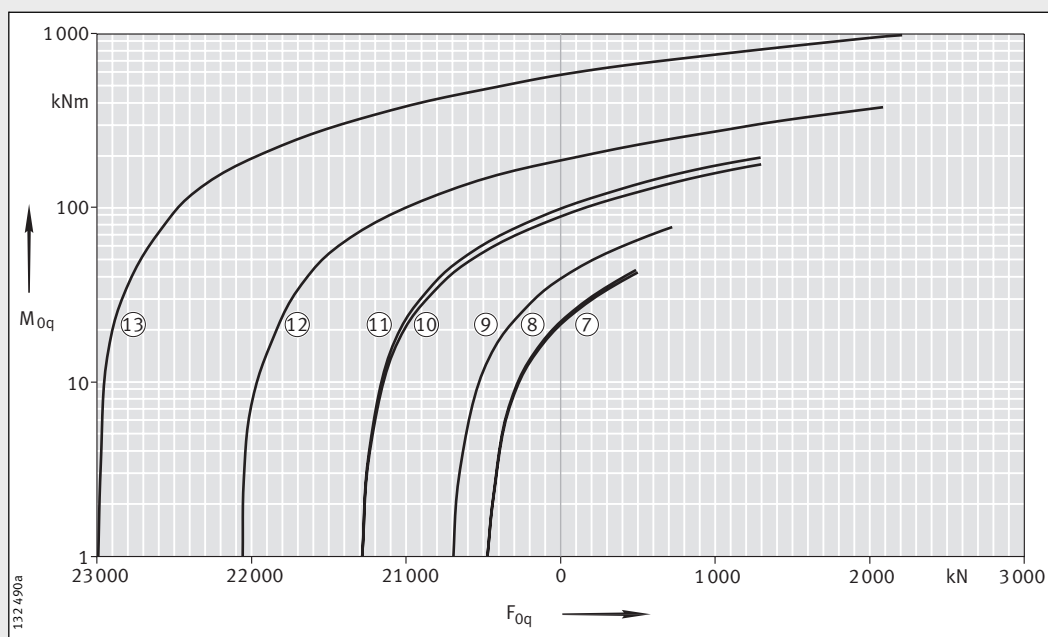
Sigle	Posi- zione ¹⁾	Massa m ≈kg	Dimensioni										Precisione di funzionamento	
			D _M	d _i	D _a	H ²⁾	h ²⁾	d _a	D _i	r	S ³⁾	radiale	assiale	
				K6	h6		E8			min.				
SX011836	⑦	2,3	202	180 ^{+0,004 -0,021}	225 _{-0,029}	22±0,13	22 _{-0,025}	201,2	202,8	1,1	2	0,015	0,010	
SX011840	⑧	3,1	225	200 ^{+0,004 -0,024}	250 _{-0,029}	24±0,13	24 _{-0,025}	224,2	225,8	1,5	2	0,015	0,010	
SX011848	⑨	5,3	270	240 ^{+0,005 -0,024}	300 _{-0,032}	28±0,13	28 _{-0,025}	269,2	270,8	2	2	0,020	0,010	
SX011860	⑩	12	340	300 ^{+0,005 -0,027}	380 _{-0,036}	38±0,14	38 _{-0,05}	339,2	340,8	2,1	2,5	0,020	0,010	
SX011868	⑪	13,5	380	340 ^{+0,007 -0,029}	420 _{-0,040}	38±0,14	38 _{-0,05}	379,2	380,8	2,1	2,5	0,025	0,010	
SX011880	⑫	24	450	400 ^{+0,007 -0,029}	500 _{-0,040}	46±0,15	46 _{-0,05}	449	451	2,1	2,5	0,030	0,010	
SX0118/500	⑬	44	560	500 ^{+0,008 -0,032}	620 _{-0,044}	56±0,16	56 _{-0,05}	558,8	561,2	3	2,5	0,040	0,010	

1) Curva risultante dai diagrammi del carico statico limite per la pista di rotolamento e le viti di fissaggio.

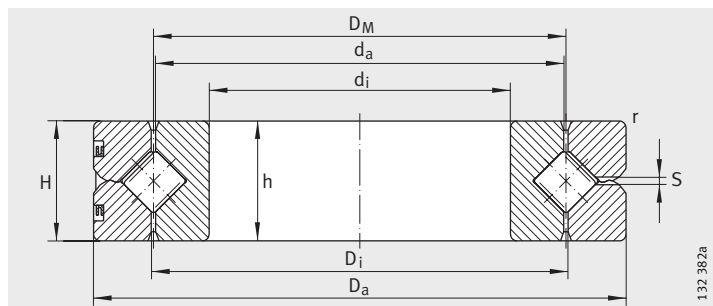
2) H: altezza costruttiva del cuscinetto,
h: altezza del singolo anello.

3) Foro di lubrificazione: 3 fori distribuiti regolarmente sulla circonferenza.

4) Coefficienti di carico radiale: solo per puro carico radiale.



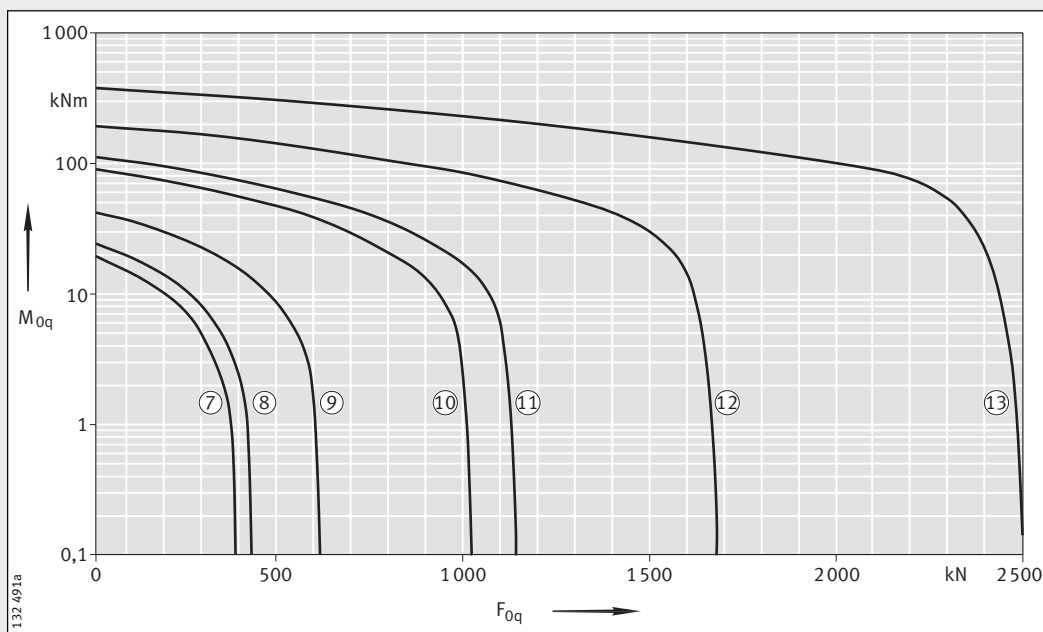
Diagrammi del carico statico limite per le viti di fissaggio – carico di appoggio



SX

132 382a

Gioco normale				RLO gioco ridotto		Precarico VSP		Coefficienti di carico				Velocità di rotazione limite				Corr. dimens. con serie dimen- sionale ISO 18
Gioco radiale		Gioco assiale di ribaltamento		Gioco ra- diale	Pre- carico			assiale		radiale ⁴⁾		con gioco normale		con precarico		
												din. C _a	stat. C _{0a}	din. C _r	stat. C _{0r}	
min.	max.	min.	max.	max.	max.	min.	max.	kN	kN	kN	kN	min ⁻¹	min ⁻¹	min ⁻¹	min ⁻¹	
0,005	0,025	0,010	0,05	0,005	0,010	0,005	0,025	98	381	63	187	755	375	375	185	618 36
0,005	0,025	0,010	0,05	0,005	0,010	0,005	0,025	106	425	68	208	680	340	340	170	618 40
0,010	0,030	0,020	0,06	0,005	0,010	0,005	0,025	149	612	95	300	565	280	280	140	618 48
0,010	0,040	0,020	0,08	0,005	0,010	0,005	0,025	245	1 027	156	504	450	225	225	110	618 60
0,010	0,040	0,020	0,08	0,005	0,010	0,005	0,025	265	1 148	167	563	400	200	200	100	618 68
0,010	0,050	0,020	0,10	0,005	0,010	0,005	0,025	385	1 699	244	833	340	170	170	85	618 80
0,015	0,060	0,030	0,12	0,006	0,012	0,005	0,030	560	2 538	355	1 244	275	135	135	65	618/500



Diagrammi del carico statico limite per la pista di rotolamento – carico di appoggio

