

# Cuscinetti per l'Industria della Carta

L'eccezionale resistenza alle alte temperature di esercizio, all'umidità ed alla polvere, l'impiego di acciai ad elevata purezza e l'ottimizzazione del disegno interno garantiscono una durata superiore dei cuscinetti NSK e velocità limite più elevate, assicurando il potenziamento della produttività.



## FILIALI IN EUROPA E SEDE IN GIAPPONE

### FRANCIA

NSK FRANCE S.A.,  
QUARTIER DE L'EUROPE,  
2 RUE GEORGES GUYNEMER,  
78283 GUYANCOURT, CEDEX  
Tel: +33/ 1 30 57 39 39  
Fax: +33/ 1 30 57 00 01  
e-mail: info-fr@nsk.com

### GERMANIA

NSK DEUTSCHLAND GMBH,  
HARKORTSTRASSE 15,  
40880 RATINGEN  
Tel: +49/ 2102 4810  
Fax: +49/ 2102 4812290  
e-mail: info-de@nsk.com

### INGHILTERRA

NSK UK LTD.,  
NORTHERN ROAD, NEWARK  
NOTTINGHAMSHIRE,  
NG24 2JF  
Tel: +44/ 1636 605123  
Fax: +44/ 1636 602775  
e-mail: info-uk@nsk.com

### ITALIA

NSK ITALIA S.p.A.  
VIA GARIBOLDI 215,  
20024 GARBAGNATE MILANESE (MI)  
Tel: +39/02 995 191  
Fax: +39/02 990 25 778  
e-mail: info-it@nsk.com

### POLONIA

NSK ISKRA S.A.  
SALES AND MARKETING OFFICE,  
UL. WARSZAWSKA 146, 25-547 KIELCE  
Tel: +48/ 41 330 38 07  
Fax: +48/ 41 330 38 30  
e-mail: info-pl@nsk.com

### SCANDINAVIA

NSK NORWAY OFFICE.,  
OSTRE KULLEROD 5,  
N-3241 SANDEFJORD  
Tel: +47/ 3329 3160  
Fax: +47/ 3342 9002  
e-mail: info-n@nsk.com

### SPAGNA

NSK SPAIN, S.A.  
C/ TARRAGONA, 161 CUERPO BAJO,  
2A PLANTA, 08014 BARCELONA  
Tel: +34 932 89 27 63  
Fax: +34 934 33 57 76  
e-mail: info-es@nsk.com

### TURCHIA

NSK RULMANLARI ORTA DOĞU TIC. LTD. ŞTİ.,  
YALI MAH. FEVZI ÇAKMAK CAD.,  
CAĞLAR APT. NO 11/4,  
MALTEPE, İSTANBUL, 34844  
Tel: +90/ 216 442 7106  
Fax: +90/ 216 305 5505  
e-mail: turkey@nsk.com

### GIAPPONE

NSK JAPAN LTD.  
NISSEI BLDG., 6-3,  
OHSAKI 1-CHOME SHINAGAWA-KU,  
TOKYO 141-8560  
Tel: +81/ 03 3779 7680  
Fax: +81/ 03 3779 7433

[www.eu.nsk.com](http://www.eu.nsk.com)

Tutti i dati sono stati redatti e controllati con cura.  
Non si assumono responsabilità per eventuali errori  
od omissioni.

© Copyright NSK 2007. Il contenuto di questa  
pubblicazione è di proprietà esclusiva dell'editore.  
Stampato in Italia - Catalogo E1266



## NSK, un marchio riconosciuto in tutto il mondo

I cuscinetti NSK sono utilizzati in tutte le applicazioni industriali, dal settore aerospaziale a quello automobilistico, dai grandi impianti siderurgici a quello degli elettrodomestici. NSK ha sviluppato un'attività su scala mondiale, grazie all'elevato contenuto tecnologico che risponde alle esigenti richieste dell'industria mondiale. Grazie agli investimenti in Ricerca e Sviluppo ed alla creazione di una potente rete commerciale, NSK soddisfa pienamente le più svariate necessità dei clienti.

Rafforzando ogni anno la posizione di leader nel mercato grazie alla straordinaria competenza tecnica, NSK è un marchio riconosciuto in tutto il mondo.

### NSK, un gruppo attivo in tutto il mondo

#### Quartieri Generali

##### Giappone

● Tokyo

##### America del Nord e del Sud

● Ann Arbor (USA)

##### Europa

● Londra (UK)

##### Asia

● Shanghai (PRC)

● Singapore

#### Centri Tecnici

##### Giappone

● Fujisawa

● Maebashi

##### America del Nord e del Sud

● Ann Arbor (USA)

##### Europa

● Newark (UK)

● Kielce (PL)

##### Asia

● Kunshan (PRC)

#### Siti Produttivi

##### Giappone

● Fujisawa

● Haniu

● Otsu

● Konan

● Takasaki

● Aruna

● Maebashi

● Tanakura

● Ukiha

##### America del Nord

● Ann Arbor (USA)

● Clarinda (USA)

● Franklin (USA)

● Liberty (USA)

● Bennington (USA)

##### America del Sud

● Suzano (BR)

##### Europa

● Peterlee (UK)

● Newark (UK)

● Kielce (PL)

● Munderkingen (D)

● Torino (I)

##### Asia

● Kunshan

● Anshun

● Dongguan

● Zhangjiagang

● Suzhou

● Changshu

● Chennai

● Jakarta

● Changwon

● Balakong

● Chonburi

● Chachoengsao

#### Uffici Commerciali

##### Giappone

● Tokyo

● Nagoya

● Osaka

● 27 altri uffici

##### America del Nord

● Ann Arbor

● Indianapolis

● Chicago

● San Jose

● Los Angeles

● Bennington

● Miami

● Atlanta

● Montreal

● Toronto

● Vancouver

##### America del Sud

● Buenos Aires

● San Paolo

● Belo Horizonte

● Joinville

● Porto Alegre

● Recife

● Città del Messico

##### Europa

● Maidenhead (UK)

● Newark (UK)

● Coventry (UK)

● Parigi (F)

● Dusseldorf (D)

● Stoccarda (D)

● Lipsia (D)

● Milano (I)

● Tilburg (NL)

● Barcellona (E)

● Varsavia (PL)

● Istanbul (TR)

#### Africa

● Johannesburg

#### Asia

● Pechino

● Shanghai

● Guangzhou

● Anshun

● Chengdu

● Hong Kong

● Taipei

● Taichung

● Tainan

● Seoul

● Chennai

● Jakarta

● Manila

● Bangkok

● Kuala Lumpur

● Prai

● Johor Baru

● Kota Kinabalu

● Singapore

#### Oceania

● Melbourne

● Sidney

● Brisbane

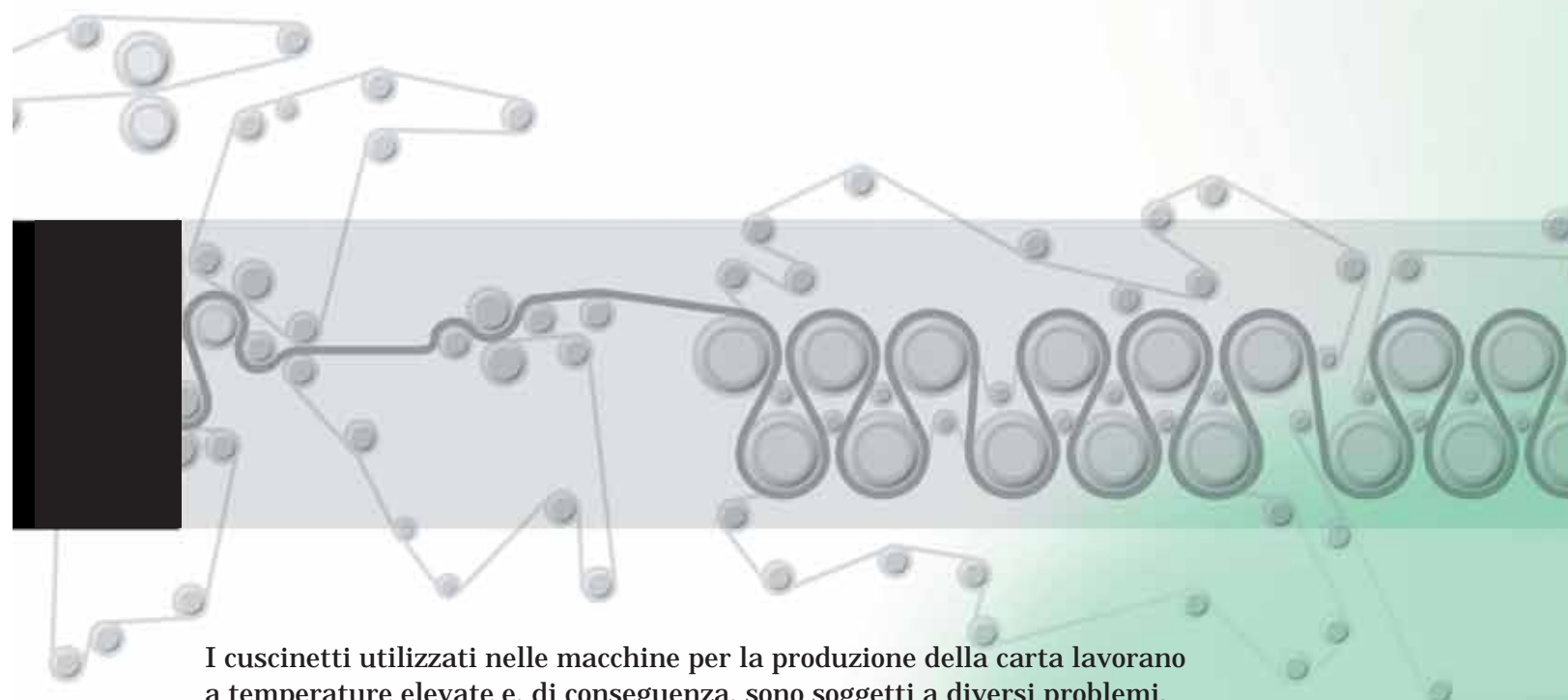
● Adelaide

● Perth

● Auckland

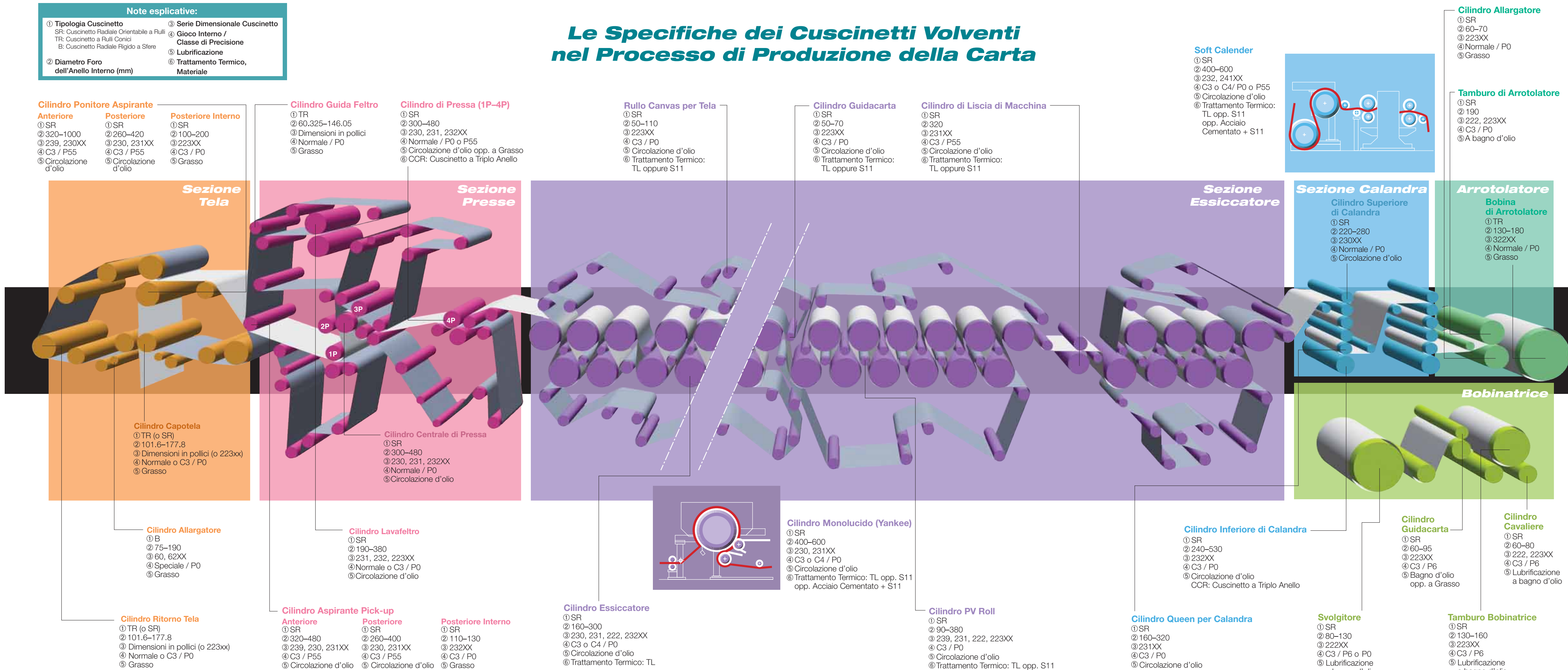
NSK, Solution Provider

## L'elevata qualità ed affidabilità dei cuscinetti NSK riducono i costi di manutenzione nell'industria della carta.



I cuscinetti utilizzati nelle macchine per la produzione della carta lavorano a temperature elevate e, di conseguenza, sono soggetti a diversi problemi, come ad esempio la rottura dell'anello interno, che può causare costosi fermi di produzione. Grazie ad una durata superiore, una maggiore resistenza alla rottura dell'anello interno, un'elevata durezza ed un'eccezionale stabilità dimensionale alle alte temperature, i cuscinetti NSK rappresentano la soluzione ideale per un'ampia gamma di applicazioni ed ambienti di lavoro nell'Industria della Carta.





**Cuscinetti Radiali Orientabili a Rulli Serie TL**  
Ideali per impianti con alte temperature di esercizio, i cuscinetti della Serie **TL** sono caratterizzati da elevata resistenza alla rottura dell'anello interno. Resistenti e durevoli, consentono un aumento della produttività ed una riduzione dei costi di manutenzione.

Applicazioni principali: cilindri essiccatori, rulli Canvas per tela, cilindri PV Rulli e cilindri di calandra.



**Cuscinetti Radiali Orientabili a Rulli Serie HPS**  
Sviluppata con l'impiego di tecnologie di progettazione e materiali innovativi, la nuova Serie **HPS** di cuscinetti radiali orientabili a rulli garantisce una durata superiore ed un incremento della velocità massima.

Applicazioni principali: cilindri di piccolo diametro, ad esempio rulli per tele, carta e guida feltro, e cilindri cavalieri.



**Cuscinetti Serie Molded-Oil™**  
Sono particolarmente efficaci in ambienti esposti ad umidità o polvere di carta e non sono soggetti a perdite di lubrificante. Grazie ai metodi ottimali di composizione e stampaggio, questo particolare lubrificante solido consente alte velocità operative, è facile da maneggiare e rispetta l'ambiente.

Applicazioni principali: nastri trasportatori di materie prime, pulegge e rulli aspiranti.



**Cuscinetti Radiali a Rulli Cilindrici Serie EM**  
I cuscinetti equipaggiati con gabbie massicce monopezzo in ottone garantiscono prestazioni assolute, perché uniscono i vantaggi dei cuscinetti convenzionali della serie **M** a quelli della versione ad alta capacità di carico.

Applicazioni principali: motori e pompe.



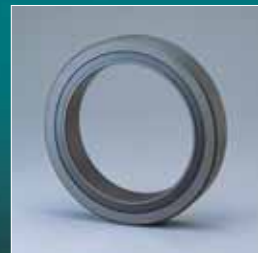
**Cuscinetti a Triplo Anello**  
Cuscinetti dalla struttura esclusiva, semplici da utilizzare ed esenti da fenomeni di strisciamento, garantiscono anche un'elevata precisione e maggiore durata.

Applicazioni principali: cilindri di pressa, cilindri liscia di macchina.



**Cuscinetti Radiali Orientabili a Rulli Serie CAM**  
Elevata capacità di carico radiale e di allineamento, abbinata ad ottima resistenza grazie all'impiego di gabbie massicce in ottone. Questa Serie è disponibile anche in classe di precisione **P5**.

Applicazioni principali: cilindri di diametro elevato come rulli aspiranti, cilindri di pressa, cilindri di calandra e tamburi di arrotolatori.



**Cuscinetti Radiali Rigidi a Sfere**  
Progettati per l'utilizzo su cilindri allargatori ad alta velocità, questi cuscinetti riducono al minimo la coppia d'attrito. **NSK** propone cuscinetti con tenute in gomma strisciante e con un basso livello di rumorosità per applicazioni su motori.

Applicazioni principali: cilindri allargatori, rulli ballerini, rulli della tavola e motori.

Nell'ampia gamma di cuscinetti volventi per diversi tipi di rulli, cilindri e nastri trasportatori, **NSK** offre anche i Cuscinetti a Rulli Conici della Serie **HR**, ad alta capacità di carico, e Supporti Orientabili di facile montaggio e ridotta manutenzione.

## Cuscinetti Radiali Orientabili a Rulli – Serie TL

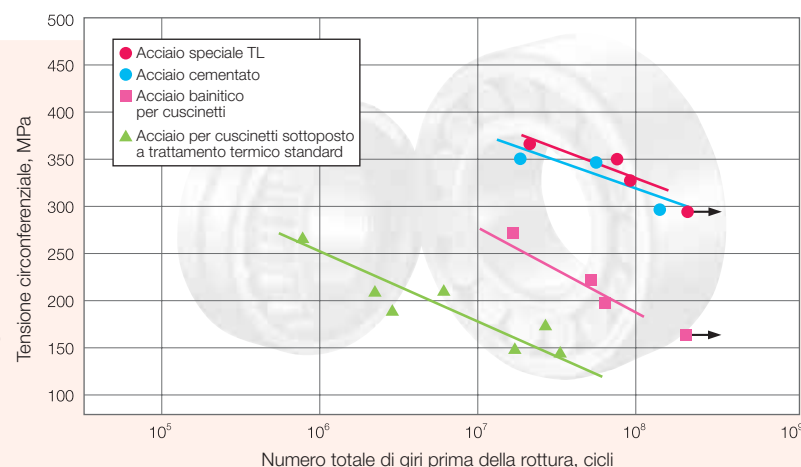
Le elevate temperature di funzionamento nelle sezioni di essiccazione possono portare alla rottura dell'anello interno ed in alcuni casi anche ad onerose interruzioni della produzione. NSK ha sviluppato la specifica TL (Tough & Long Life), un particolare trattamento termico applicato ad un acciaio speciale che assicura una maggiore durezza delle superfici di rotolamento ed un'elevata stabilità dimensionale alle alte temperature, garantendo così maggiore durata e maggiore resistenza alla rottura dell'anello interno. Tutte queste caratteristiche si traducono in un incremento della produttività.



### Caratteristiche

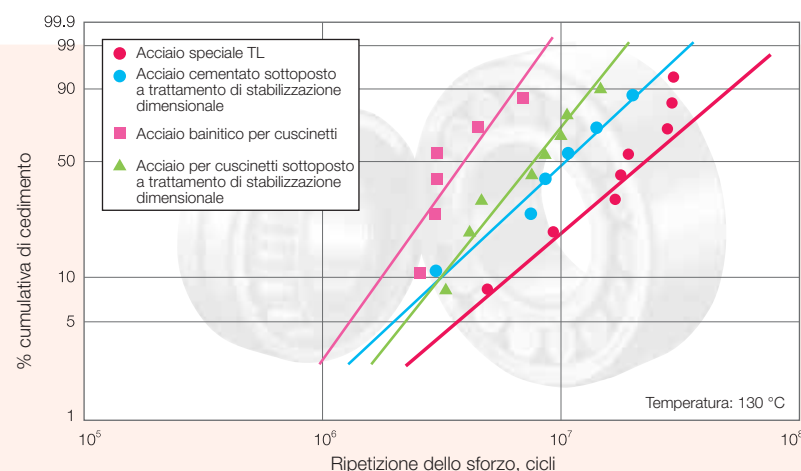
#### Maggiore resistenza dell'anello interno

Un particolare trattamento termico superficiale, sviluppato da NSK, ed un acciaio speciale conferiscono maggiore resistenza all'anello interno, riducendo le tensioni circonfenziali provocate dall'innalzamento della temperatura dell'albero.



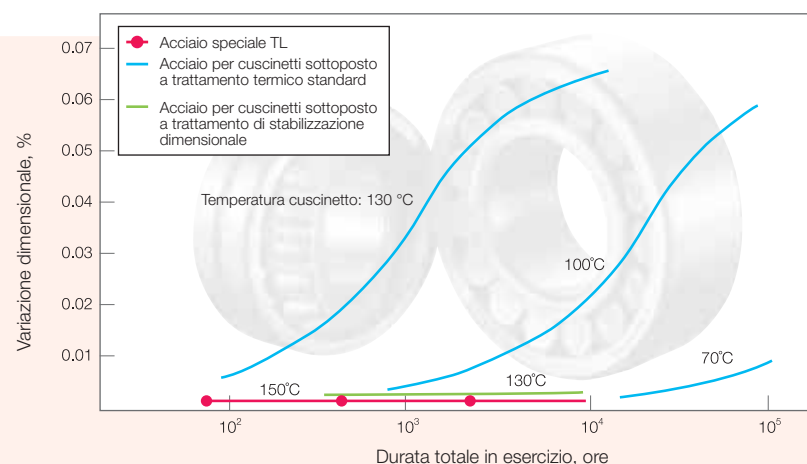
#### Durata superiore

La maggiore durezza superficiale delle piste di rotolamento assicura, anche in presenza di detriti, una durata superiore a quella di qualsiasi altro tipo di cuscinetto.



#### Stabilità dimensionale alle alte temperature

La stabilità dimensionale alle alte temperature è una specifica standard nella Serie TL. (Max. 200 °C)



Per maggiori informazioni, consultare il catalogo NSK numero E1205

## Cuscinetti Radiali Orientabili a Rulli – Serie HPS

I cuscinetti utilizzati per diverse applicazioni industriali devono garantire vantaggi a livello di prestazioni e consentire una riduzione dei costi di manutenzione. NSK, sfruttando l'esperienza e la competenza tecnica, ha utilizzato le più moderne tecnologie di progettazione e materiali innovativi per sviluppare la nuova Serie HPS di cuscinetti radiali orientabili a rulli. Questa nuova Serie garantisce una durata superiore rispetto a quella di un cuscinetto tradizionale delle stesse dimensioni, oltre ad un aumento della velocità di lavoro.



### Caratteristiche

Rispetto ai cuscinetti tradizionali:

**Durata Doppia**  
Capacità di carico dinamico superiore del 25%

Il design interno ottimizzato ed una tecnologia all'avanguardia per lo stampaggio della gabbia consentono di aumentare la capacità di carico dinamico del 25%. Tutti i cuscinetti della Serie HPS sono realizzati in acciaio Z, una versione speciale di acciaio ad altissima purezza. La durata dei cuscinetti raddoppia ed i costi di manutenzione vengono ridotti sensibilmente, consentendo grande flessibilità per diverse applicazioni.

**Velocità limite aumentata fino al 20%**

La gabbia, ottimizzata nella sua geometria, è sottoposta ad uno speciale trattamento superficiale che garantisce un aumento del 20% della velocità di lavoro, una maggiore resistenza all'usura, con conseguente maggiore durata.

La Serie HPS è disponibile nella gamma da diametro interno del foro 40 mm a 130 mm

#### Anello esterno

Resistenza alle alte temperature (stabilità dimensionale), scanalatura e fori per la lubrificazione

#### Flangia della gabbia

Elevate velocità di rotazione

#### Rulli

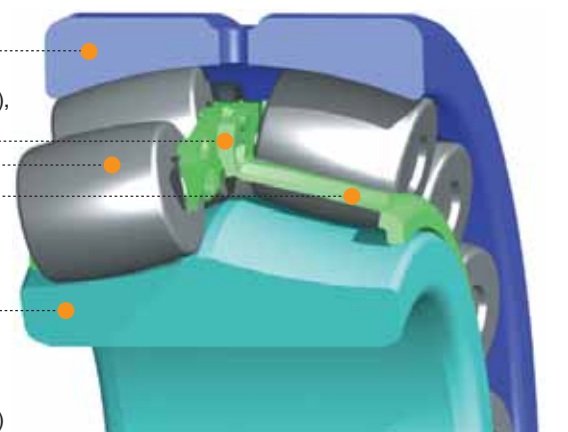
Incrementati in numero e/o dimensioni

#### Gabbia

In acciaio stampato ad alta resistenza, con speciale trattamento superficiale

#### Anello interno

Resistenza alle alte temperature (stabilità dimensionale)



Per maggiori informazioni, consultare il catalogo NSK numero E1259

## Cuscinetti Radiali Orientabili a Rulli – Serie CAM

I cuscinetti della Serie CAM offrono elevata capacità di carico, maggiore durata e resistenza all'usura; sono equipaggiati con gabbie massicce in ottone e rulli di maggiori dimensioni rispetto alla serie M tradizionale. I cuscinetti della Serie CAM sono disponibili in diverse misure e specifiche, ad esempio cuscinetti con scanalatura e fori di lubrificazione sull'anello esterno (suffisso E4), cuscinetti stabilizzati resistenti a temperature fino a 200 °C (suffisso S11) e cuscinetti ad alta precisione di rotazione dell'anello interno ed esterno (suffisso P55), destinati a diversi tipi di cilindri di grandi dimensioni.



## Cuscinetti Radiali Rigidi a Sfere

I cuscinetti radiali rigidi a sfere garantiscono prestazioni elevate, a riprova dell'eccellenza tecnologica e qualitativa di NSK. All'interno di questa tipologia di cuscinetti, NSK offre:

- una versione speciale per cilindri allargatori ad alta velocità, con minima coppia resistente per ridurre i danneggiamenti alle superfici come l'usura da strisciamento
- cuscinetti schermati, esenti da manutenzione, con tenute ad elevate prestazioni
- cuscinetti estremamente silenziosi, ideali per motori e pompe.



## Cuscinetti Serie Molded-Oil™

I cuscinetti della Serie Molded-Oil™ sono lubrificati dall'olio pre-impregnato nella speciale resina poliolefina che riempie il volume libero del cuscinetto. Il meccanismo di rilascio dell'olio dalla matrice polimerica assicura un regime di lubrificazione costante per periodi di tempo prolungati.



### Caratteristiche

#### Prestazioni eccellenti in ambienti esposti a contaminazione da polvere e/o acqua

Questi cuscinetti sono progettati per ridurre gli effetti negativi dei liquidi, ad esempio l'acqua che può determinare la fuoriuscita di olio lubrificante, e delle polveri che si insidiano all'interno del cuscinetto. La versione schermata può essere utilizzata in ambienti operativi caratterizzati dalla presenza continua di acqua e polvere.

\*L'acqua e la polvere accelerano sensibilmente il logoramento dei cuscinetti. Per garantire un funzionamento stabile, si raccomanda di utilizzare le tenute striscianti per evitare l'infiltrazione di acqua e polvere all'interno del cuscinetto.

#### Composizione e metodi di stampaggio ottimali per il funzionamento ad alte velocità

L'ottimizzazione della composizione e dei metodi di stampaggio dei cuscinetti Molded-Oil™ permette il funzionamento alle alte velocità e di aumentarne la resistenza.

#### Basso attrito

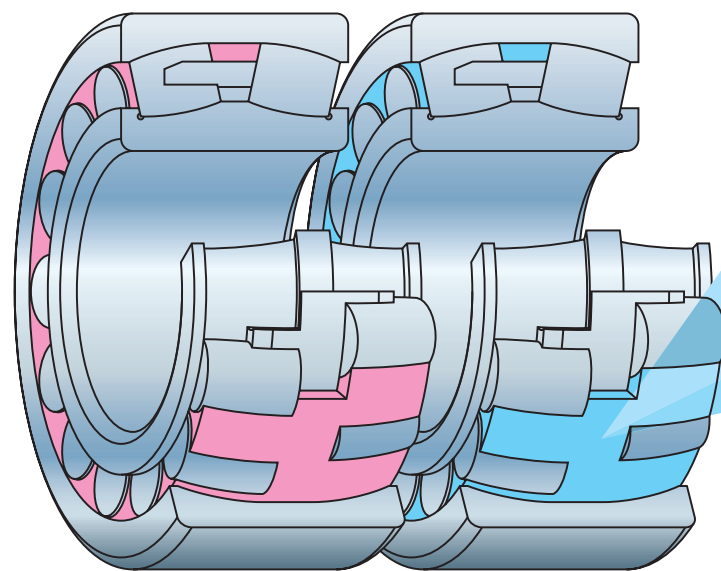
Applicando il lubrificante Molded-Oil™ dopo aver sottoposto il cuscinetto ad uno speciale trattamento superficiale, la rotazione dei corpi volenti risulta più regolare e caratterizzata da un minimo attrito.

#### Rispetto dell'ambiente

I cuscinetti vengono lubrificati con piccolissime quantità di olio rilasciate gradualmente dalla matrice Molded-Oil™, quindi le perdite d'olio sono ridotte al minimo.

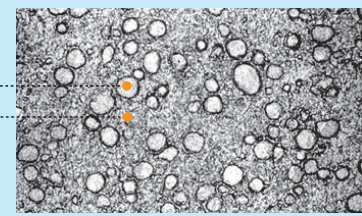
### Applicazioni

Impianti per la lavorazione dei materiali (nastri trasportatori, agitatori), impianti per la produzione della carta (supporto per i cilindri della tavola di formazione), impianti usati per la manutenzione (pulegge, carrucole) ed il trasporto.



Per applicazioni generiche

Per applicazioni ad alta velocità



Immagini al microscopio di Molded-Oil™

Parte composta principalmente da olio lubrificante  
L'olio lubrificante è minerale.

Parte composta principalmente da poliolefina

La poliolefina, utilizzata per il confezionamento degli alimenti nei supermercati, è un materiale che rispetta l'ambiente e che ha sostituito il cloruro di vinile, responsabile dell'emissione di diossine.

Nelle applicazioni in cui i cuscinetti sono esposti a grandi quantità di liquidi come l'acqua, la resistenza alla corrosione e la durata possono essere incrementate utilizzando l'acciaio inossidabile martensitico (ES1).

Per maggiori informazioni, consultare il catalogo NSK numero E1216

## Cuscinetti Radiali a Rulli Cilindrici – Serie EM

I cuscinetti radiali a rulli cilindrici ad elevata capacità di carico della Serie EM garantiscono prestazioni eccellenti per un'ampia gamma di applicazioni. La maggiore capacità di carico è ottenuta grazie all'utilizzo di rulli in numero maggiore e/o di dimensioni maggiori rispetto a quelli impiegati nei cuscinetti convenzionali: un concetto innovativo di NSK. I cuscinetti della Serie EM soddisfano anche le esigenze più recenti come maggiore durata, vibrazioni ridotte ed estrema silenziosità, grazie ad una gabbia monopezzo in ottone progettata con i software più evoluti, che conferisce la massima rigidità e resistenza all'usura.



### Caratteristiche

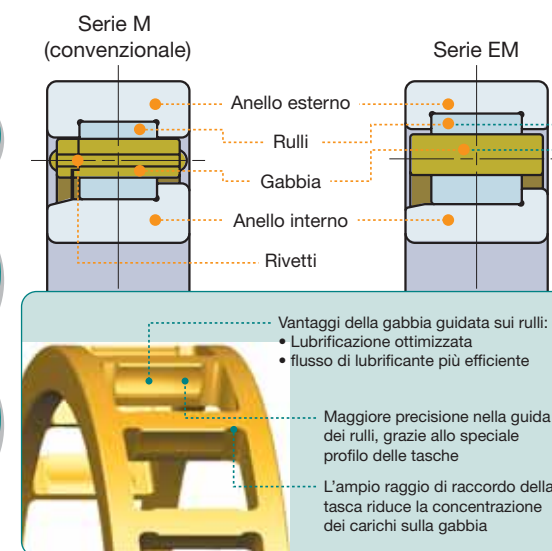
La Serie EM è disponibile nella gamma da diametro interno del foro 25 mm a 200 mm

#### Rispetto alla serie M tradizionale:

**Durata circa due volte superiore**

**Riduzione delle vibrazioni e bassa rumorosità (50÷60% in meno)**

**Resistenza della gabbia notevolmente superiore (tensioni dimezzate)**



**Elevata capacità di carico**  
Rulli di dimensioni maggiori e/o quantità superiore

**Vibrazioni ridotte e bassa rumorosità**  
La gabbia in ottone monopezzo garantisce una maggiore precisione. La gabbia guidata sui rulli garantisce un funzionamento più silenzioso e mantiene basse temperature di esercizio

**Gabbia estremamente robusta e resistente all'usura**  
La struttura monopezzo è ben bilanciata

Per maggiori informazioni, consultare il catalogo NSK numero E1237

## Cuscinetti a Triplo Anello

Solitamente vengono utilizzati cuscinetti a rulli conici per la parte esterna dei rulli a curvatura controllata (CCR) combinati con cuscinetti radiali orientabili a rulli per la parte interna. L'adozione di cuscinetti a triplo anello NSK ad alta precisione ed elevata capacità di carico previene lo slittamento, semplifica il montaggio ed aumenta la durata in servizio.



### Caratteristiche

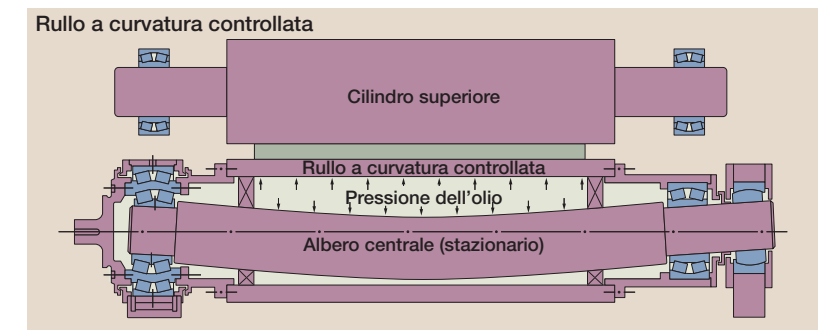
**Elevata capacità di carico**

**Lunga durata**  
(grazie all'acciaio cementato ottenuto sotto vuoto)

**Alta precisione**  
(precisione dimensionale e di rotazione)

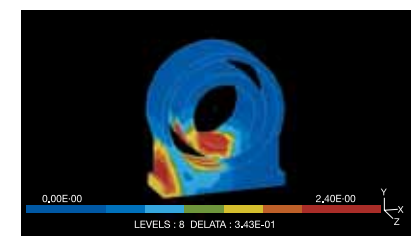
**Struttura dell'anello interno ottimizzata per la lubrificazione**

**Scanalatura e fori di lubrificazione sugli anelli interni ed esterni**



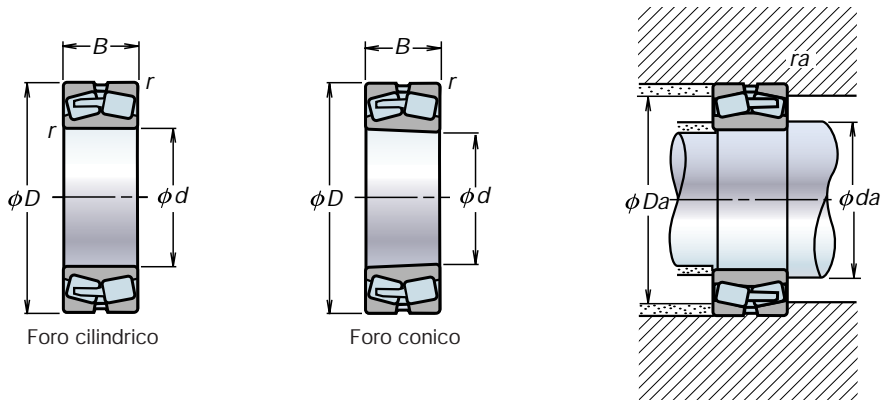
Analisi ad elementi finiti dell'alloggiamento per i cuscinetti a triplo anello

La distribuzione del carico all'interno del cuscinetto viene ottimizzata mediante l'analisi ad elementi finiti e quindi minimizzata, contribuendo alla progettazione ottimale dell'alloggiamento nelle macchine per la produzione della carta.



Distribuzione della sollecitazione principale massima

Cuscinetti Radiali Orientabili a Rulli – Serie TL



Carico dinamico equivalente

$P=XF_r+YF_a$

$F_a / F_r \leq e$		$F_a / F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	$Y_3$	0.67	$Y_2$

Carico statico equivalente

$P_0=F_r+Y_0F_a$   
I valori  $e$ ,  $Y_2$ ,  $Y_3$  ed  $Y_0$  sono riportati nelle Tabelle Dimensionali.

Sistema di Designazione

Esempio: **TL 23152 CA g3 M K E4 C3 S11**

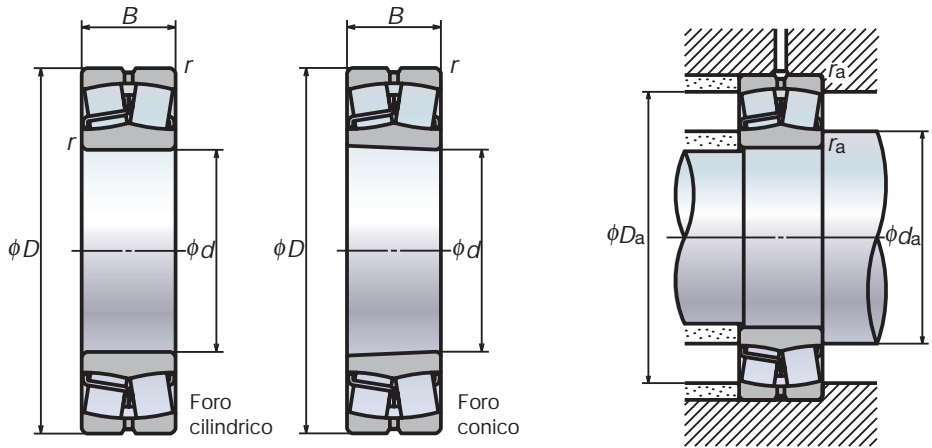
- Cuscinetto radiale orientabile a rulli (tipologia di cuscinetto);
- Serie larghezze 3 (simbolo della serie larghezze);
- Serie diametri 1 (simbolo della serie diametrale);
- Diametro nominale del foro 260 mm (codice foro)
- Gabbia massiccia in ottone (simbolo relativo al tipo di gabbia)
- Temperatura massima di esercizio: inferiore a 200 °C (simbolo relativo alle specifiche speciali)
- Gioco radiale C3 (simbolo gioco interno)
- Anello esterno con scanalatura e fori di lubrificazione (simbolo relativo alle caratteristiche)
- Foro conico (simbolo relativo alle caratteristiche)
- Specifiche TL per anello interno (specifiche speciali, simbolo materiale).
- g5: applicato ad anello interno ed esterno

Dimensioni Principali (mm)				Coefficienti di Carico (N)		Velocità Limite (min <sup>-1</sup> )		Sigla NSK	
d	D	B	r (min)	C <sub>r</sub>	C <sub>0r</sub>	Grasso	Olio	Foro cilindrico	Foro conico (¹)
65	140	48	2.1	375 000	380 000	3 200	4 000	TL22313EAE4	TL22313EAKE4
70	150	51	2.1	425 000	435 000	3 000	3 800	TL22314EAE4	TL22314EAKE4
90	190	64	3	665 000	705 000	2 400	3 000	TL22318EAE4	TL22318EAKE4
100	215	73	3	860 000	930 000	2 000	2 600	TL22320EAE4	TL22320EAKE4
110	170	45	2	293 000	465 000	2 000	2 400	TL23022CDE4	TL23022CDKE4
110	200	69.8	2.1	515 000	760 000	1 500	1 900	TL23222CE4	TL23222CKE4
110	240	80	3	825 000	1 120 000	1 700	2 200	TL22322EAE4	TL22322EAKE4
120	260	86	3	955 000	1 320 000	1 600	2 000	TL22324EAE4	TL22324EAKE4
130	280	93	4	995 000	1 350 000	1 300	1 600	TL22326CAE4	TL22326CAKE4
140	210	53	2	420 000	715 000	1 600	1 900	TL23028CDE4	TL23028CDKE4
140	250	68	3	645 000	930 000	1 400	1 700	TL22228CDE4	TL22228CDKE4
140	250	88	3	835 000	1 300 000	1 100	1 500	TL23228CE4	TL23228CKE4
150	225	56	2.1	470 000	815 000	1 400	1 800	TL23030CDE4	TL23030CDKE4
150	250	80	2.1	725 000	1 180 000	1 100	1 400	TL23130CAE4	TL23130CAKE4
150	270	73	3	765 000	1 120 000	1 300	1 600	TL22230CDE4	TL22230CDKE4
150	320	108	4	1 220 000	1 690 000	1 100	1 400	TL22330CAE4	TL22330CAKE4
160	240	60	2.1	540 000	955 000	1 300	1 700	TL23032CDE4	TL23032CDKE4
160	290	80	3	910 000	1 320 000	1 200	1 500	TL22232CDE4	TL22232CDKE4
160	290	104	3	1 100 000	1 770 000	1 000	1 300	TL23232CE4	TL23232CKE4
170	230	45	2	350 000	660 000	1 400	1 800	TL23934BCAE4	TL23934BCAKE4
170	260	67	2.1	640 000	1 090 000	1 200	1 600	TL23034CDE4	TL23034CDKE4
170	280	88	2.1	940 000	1 570 000	1 000	1 300	TL23134CAE4	TL23134CAKE4
170	360	120	4	1 580 000	2 110 000	1 000	1 200	TL22334CAE4	TL22334CAKE4
180	280	74	2.1	750 000	1 270 000	1 200	1 400	TL23036CDE4	TL23036CDKE4
180	320	112	4	1 300 000	2 110 000	850	1 100	TL23236CAE4	TL23236CAKE4
190	290	75	2.1	775 000	1 350 000	1 100	1 400	TL23038CAE4	TL23038CAKE4
190	320	104	3	1 190 000	2 020 000	850	1 100	TL23138CAE4	TL23138CAKE4
190	340	92	4	1 140 000	1 730 000	1 000	1 200	TL22238CAE4	TL22238CAKE4
190	340	120	4	1 440 000	2 350 000	800	1 100	TL23238CAE4	TL23238CAKE4
190	400	132	5	1 890 000	2 590 000	900	1 100	TL22338CAE4	TL22338CAKE4
200	310	82	2.1	940 000	1 700 000	1 000	1 300	TL23040CAE4	TL23040CAKE4
200	340	112	3	1 360 000	2 330 000	800	1 000	TL23140CAE4	TL23140CAKE4
200	360	98	4	1 300 000	2 010 000	950	1 200	TL22240CAE4	TL22240CAKE4
200	360	128	4	1 660 000	2 750 000	750	1 000	TL23240CAE4	TL23240CAKE4
220	340	90	3	1 090 000	1 980 000	950	1 200	TL23044CAE4	TL23044CAKE4
220	370	120	4	1 570 000	2 710 000	710	950	TL23144CAE4	TL23144CAKE4
220	400	108	4	1 570 000	2 430 000	850	1 000	TL22244CAE4	TL22244CAKE4
220	400	144	4	2 010 000	3 400 000	670	900	TL23244CAE4	TL23244CAKE4
220	460	145	5	2 350 000	3 400 000	750	950	TL22344CAE4	TL22344CAKE4
240	320	60	2.1	635 000	1 300 000	950	1 200	TL23948CAE4	TL23948CAKE4
240	360	92	3	1 160 000	2 140 000	850	1 100	TL23048CAE4	TL23048CAKE4
240	400	128	4	1 790 000	3 100 000	670	850	TL23148CAE4	TL23148CAKE4
240	500	155	5	2 600 000	3 800 000	670	850	TL22348CAE4	TL22348CAKE4
260	360	75	2.1	930 000	1 870 000	850	1 000	TL23952CAE4	TL23952CAKE4
260	400	104	4	1 430 000	2 580 000	800	950	TL23052CAE4	TL23052CAKE4
260	440	144	4	2 160 000	3 750 000	600	800	TL23152CAE4	TL23152CAKE4
280	380	75	2.1	925 000	1 950 000	800	950	TL23956CAE4	TL23956CAKE4
280	420	106	4	1 540 000	2 950 000	710	900	TL23056CAE4	TL23056CAKE4
280	460	146	5	2 230 000	4 000 000	560	750	TL23156CAE4	TL23156CAKE4
280	500	176	5	2 880 000	4 900 000	530	670	TL23256CAE4	TL23256CAKE4
300	420	90	3	1 230 000	2 490 000	710	900	TL23960CAE4	TL23960CAKE4
300	460	118	4	1 920 000	3 700 000	670	850	TL23060CAE4	TL23060CAKE4
300	500	160	5	2 670 000	4 800 000	500	670	TL23160CAE4	TL23160CAKE4
300	540	192	5	3 400 000	5 900 000	480	630	TL23260CAE4	TL23260CAKE4
320	540	176	5	3 050 000	5 500 000	480	600	TL23164CAE4	TL23164CAKE4
340	520	133	5	2 280 000	4 400 000	560	710	TL23068CAE4	TL23068CAKE4
340	580	190	5	3 600 000	6 600 000	430	560	TL23168CAE4	TL23168CAKE4
360	540	134	5	2 390 000	4 700 000	530	670	TL23072CAE4	TL23072CAKE4
380	520	106	4	1 870 000	4 100 000	530	670	TL23976CAE4	TL23976CAKE4

Note (¹) Il suffisso K indica cuscinetti con foro conico (conicità 1:12).  
Osservazioni: Il suffisso E4 indica che il cuscinetto è dotato di scanalatura e fori per la lubrificazione sull'anello esterno.

Dimensioni delle Parti Adiacenti (mm)						Costante	Fattori di Carico Assiale			Massa
$d_a$		$D_a$		$r_a$	$e$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_0$	(kg) circa	
(min)	(max)	(max)	(min)	(max)						
77	84	128	119	2	0.33	3.0	2.0	2.0	3.52	
82	91	138	129	2	0.33	3.0	2.0	2.0	4.28	
104	115	176	163	2.5	0.33	3.1	2.1	2.0	8.56	
114	130	201	184	2.5	0.33	3.0	2.0	2.0	12.7	
120	124	160	153	2	0.24	4.2	2.8	2.8	3.76	
122	130	188	170	2	0.34	3.0	2.0	1.9	9.54	
124	145	226	206	2.5	0.30	3.1	2.1	2.0	17.6	
134	157	246	222	2.5	0.32	3.1	2.1	2.0	22.2	
148	—	262	236	3	0.34	2.9	2.0	1.9	27.8	
150	157	200	190	2	0.22	4.5	3.0	2.9	6.49	
154	167	236	219	2.5	0.25	4.0	2.7	2.6	14.5	
154	163	236	213	2.5	0.35	2.9	1.9	1.9	18.8	
162	168	213	203	2	0.22	4.6	3.1	3.0	7.90	
162	—	238	218	2	0.30	3.4	2.3	2.2	15.8	
164	179	256	236	2.5	0.26	3.9	2.6	2.5	18.4	
168	—	302	270	3	0.35	2.9	1.9	1.9	41.5	
172	179	228	216	2	0.22	4.5	3.0	2.9	9.66	
174	190	276	255	2.5	0.26	3.8	2.6	2.5	23.1	
174	189	276	245	2.5	0.34	2.9	2.0	1.9	30.5	
180	—	220	213	2	0.17	5.8	3.9	3.8	5.38	
182	191	248	233	2	0.23	4.3	2.9	2.8	13.0	
182	—	268	245	2	0.29	3.5	2.3	2.3	21.0	
188	—	342	304	3	0.35	2.9	1.9	1.9	57.9	
192	202	268	249	2	0.24	4.2	2.8	2.8	17.1	
198	—	302	274	3	0.35	2.9	1.9	1.9	38.5	
202	—	278	261	2	0.24	4.2	2.8	2.8	17.6	
204	—	306	276	3.5	0.31	3.2	2.2	2.1	34.0	
208	—	322	296	3	0.26	3.8	2.6	2.5	35.5	
208	—	322	288	3	0.35	2.9	1.9	1.9	46.5	
212	—	378	338	4	0.34	2.9	2.0	1.9	77.6	
212	—	298	279	2	0.25	4.0	2.7	2.6	22.6	
214	—	326	293	2.5	0.32	3.2	2.1	2.1	41.5	
218	—	342	315	3	0.26	3.8	2.6	2.5	42.6	
218	—	342	307	3	0.35	2.9	1.9	1.9	57.0	
234	—	326	302	2.5	0.24	4.1	2.8	2.7	29.7	
238	—	352	320	3	0.31	3.2	2.2	2.1	52.0	
238	—	382	348	3	0.27	3.7	2.5	2.4	59.0	
238	—	382	337	3	0.36	2.8	1.9	1.8	79.5	
242	—	438	391	4	0.33	3.0	2.0	2.0	116	
252	—	308	298	2	0.17	6.0	4.0	3.9	13.3	
254	—	346	324	2.5	0.24	4.2	2.8	2.7	32.6	
258	—	382	347	3	0.31	3.3	2.2	2.2	64.5	
262	—	478	423	4	0.32	3.2	2.1	2.1	147	
272	—	348	333	2	0.19	5.4	3.6	3.5	23.0	
278	—	382	356	3	0.25	4.1	2.7	2.7	46.6	
278	—	422	380	3	0.32	3.2	2.1	2.1	88.2	
292	—	368	351	2	0.18	5.7	3.9	3.8	24.5	
298	—	402	377	3	0.24	4.2	2.8	2.7	50.5	
302	—	438	400	4	0.30	3.3	2.2	2.2	94.3	
302	—	478	425	4	0.35	2.9	1.9	1.9	147	
314	—	406	386	2.5	0.19	5.2	3.5	3.4	38.2	
318	—	442	413	3	0.24	4.2	2.8	2.7	70.5	
322	—	478	433	4	0.31	3.3	2.2	2.2	125	
322	—	518	458	4	0.35	2.9	1.9	1.9	189	
342	—	518	466	4	0.31	3.2	2.1	2.1	162	
362	—	498	465	4	0.24	4.2	2.8	2.8	101	
362	—	558	499	4	0.31	3.2	2.1	2.1	206	
382	—	518	485	4	0.24	4.2	2.8	2.8	106	
398	—	502	482	3	0.18	5.5	3.7	3.6	65.4	

Cuscinetti Radiali Orientabili a Rulli – Serie HPS



Carico dinamico equivalente

$P=XF_r+YF_a$

$F_a / F_r \leq e$		$F_a / F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	$Y_3$	0.67	$Y_2$

Carico statico equivalente

$P_0=F_r+Y_0F_a$

I valori  $e$ ,  $Y_2$ ,  $Y_3$  ed  $Y_0$  sono riportati nelle Tabelle Dimensionali.

Sistema di Designazione

Esempio:

22318 EA E4 C3

Cuscinetto radiale orientabile a rulli  
(tipologia di cuscinetto);  
Serie larghezze 2 (simbolo della serie larghezze);  
Serie diametri 3 (simbolo della serie diametrale);  
Diametro nominale del foro 90 mm (codice foro)

Gioco radiale C3  
(simbolo gioco interno)

Anello esterno con scanalatura  
e fori di lubrificazione  
(simbolo relativo alle caratteristiche)

Serie HPS ad elevata capacità di carico con gabbia  
in acciaio stampato (simbolo relativo al design interno)

Dimensioni Principali (mm)				Coefficienti di Carico (N)		Velocità Limite <sup>(1)</sup> (min <sup>-1</sup> )		Sigla NSK	
$d$	$D$	$B$	$r$ (min)	$C_r$	$C_{0r}$	Grasso	Olio	Foro cilindrico	Foro conico <sup>(2)</sup>
40	80	23	1.1	113 000	99 500	6 700	8 500	22208EAE4	22208EAKE4
	90	23	1.5	118 000	111 000	6 000	7 500	21308EAE4	21308EAKE4
	90	33	1.5	170 000	153 000	5 300	6 700	22308EAE4	22308EAKE4
45	85	23	1.1	118 000	111 000	6 000	7 500	22209EAE4	22209EAKE4
	100	25	1.5	149 000	144 000	5 000	6 300	21309EAE4	21309EAKE4
	100	36	1.5	207 000	195 000	4 500	5 600	22309EAE4	22309EAKE4
50	90	23	1.1	124 000	119 000	5 600	7 100	22210EAE4	22210EAKE4
	110	27	2	178 000	174 000	4 500	5 600	21310EAE4	21310EAKE4
	110	40	2	246 000	234 000	4 300	5 300	22310EAE4	22310EAKE4
55	100	25	1.5	149 000	144 000	5 300	6 700	22211EAE4	22211EAKE4
	120	29	2	178 000	174 000	4 500	5 600	21311EAE4	21311EAKE4
	120	43	2	292 000	292 000	3 800	4 800	22311EAE4	22311EAKE4
60	110	28	1.5	178 000	174 000	4 800	6 000	22212EAE4	22212EAKE4
	130	31	2.1	238 000	244 000	3 800	4 800	21312EAE4	21312EAKE4
	130	46	2.1	340 000	340 000	3 600	4 500	22312EAE4	22312EAKE4
65	120	31	1.5	221 000	230 000	4 300	5 300	22213EAE4	22213EAKE4
	140	33	2.1	264 000	275 000	3 600	4 500	21313EAE4	21313EAKE4
	140	48	2.1	375 000	380 000	3 200	4 000	22313EAE4	22313EAKE4
70	125	31	1.5	225 000	232 000	4 000	5 300	22214EAE4	22214EAKE4
	150	35	2.1	310 000	325 000	3 200	4 000	21314EAE4	21314EAKE4
	150	51	2.1	425 000	435 000	3 000	3 800	22314EAE4	22314EAKE4
75	130	31	1.5	238 000	244 000	4 000	5 000	22215EAE4	22215EAKE4
	160	37	2.1	310 000	325 000	3 200	4 000	21315EAE4	21315EAKE4
	160	55	2.1	485 000	505 000	2 800	3 600	22315EAE4	22315EAKE4
80	140	33	2	264 000	275 000	3 600	4 500	22216EAE4	22216EAKE4
	170	39	2.1	355 000	375 000	3 000	3 800	21316EAE4	21316EAKE4
	170	58	2.1	540 000	565 000	2 600	3 400	22316EAE4	22316EAKE4
85	150	36	2	310 000	325 000	3 400	4 300	22217EAE4	22217EAKE4
	180	41	3	360 000	395 000	3 000	4 000	21317EAE4	21317EAKE4
	180	60	3	600 000	630 000	2 400	3 200	22317EAE4	22317EAKE4
90	160	40	2	360 000	395 000	3 200	4 000	22218EAE4	22218EAKE4
	190	43	3	415 000	450 000	2 800	3 600	21318EAE4	21318EAKE4
	190	64	3	665 000	705 000	2 400	3 000	22318EAE4	22318EAKE4
95	170	43	2.1	415 000	450 000	3 000	3 800	22219EAE4	22219EAKE4
	200	67	3	735 000	780 000	2 200	2 800	22319EAE4	22319EAKE4
	180	46	2.1	455 000	490 000	2 800	3 600	22220EAE4	22220EAKE4
100	215	73	3	860 000	930 000	2 000	2 600	22320EAE4	22320EAKE4
	200	53	2.1	605 000	645 000	2 600	3 200	22222EAE4	22222EAKE4
	240	80	3	1 030 000	1 120 000	1 900	2 400	22322EAE4	22322EAKE4
120	215	58	2.1	685 000	765 000	2 400	3 000	22224EAE4	22224EAKE4
	260	86	3	1 190 000	1 320 000	1 700	2 200	22324EAE4	22324EAKE4
	130	230	64	820 000	940 000	2 200	2 600	22226EAE4	22226EAKE4

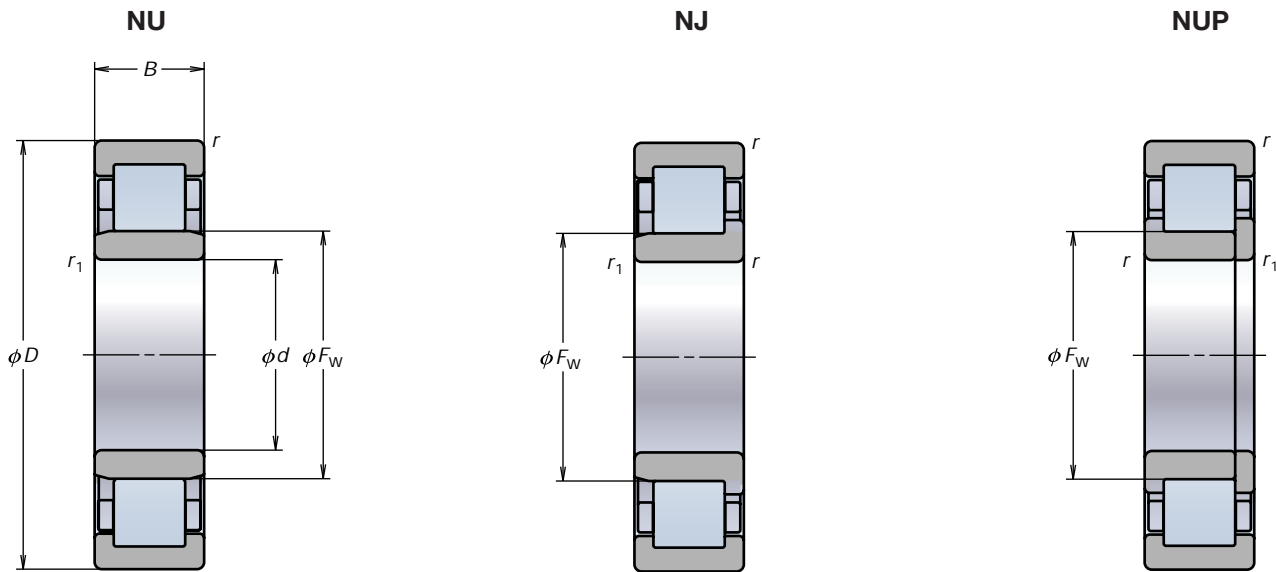
Note <sup>(1)</sup> Il suffisso K indica cuscinetti con foro conico (conicità 1:12).

<sup>(2)</sup> I valori della Velocità Limite sono stati calcolati con i metodi standard. Per conoscere i valori della Velocità Termica (secondo la norma ISO 15312-2004), contattare il Servizio Tecnico NSK.

Osservazioni: 1. La temperatura di esercizio massima dei cuscinetti della Serie HPS è 200 °C.  
2. Il suffisso E4 indica che il cuscinetto è dotato di scanalatura e fori per la lubrificazione sull'anello esterno.

	Dimensioni delle Parti Adiacenti (mm)					Costante	Fattori di Carico Assiale			Massa (kg) circa
	(min)	$d_a$ (max)	(max)	$D_a$ (min)	$r_a$ (max)		$e$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_0$
	47	49	73	70	1	0.28	3.6	2.4	2.4	0.50
	49	54	81	75	1.5	0.25	3.9	2.7	2.6	0.73
	49	52	81	77	1.5	0.35	2.8	1.9	1.9	0.98
	52	54	78	75	1	0.25	3.9	2.7	2.6	0.55
	54	65	91	89	1.5	0.23	4.3	2.9	2.8	0.96
	54	59	91	86	1.5	0.34	2.9	2	1.9	1.34
	57	60	83	81	1	0.24	4.3	2.9	2.8	0.61
	60	72	100	98	2	0.23	4.4	3	2.9	1.21
	60	64	100	93	2	0.35	2.8	1.9	1.9	1.78
	64	65	91	89	1.5	0.23	4.3	2.9	2.8	0.81
	65	72	110	98	2	0.23	4.4	3	2.9	1.58
	65	73	110	103	2	0.34	2.9	2	1.9	2.30
	69	72	101	98	1.5	0.23	4.4	3	2.9	1.10
	72	87	118	117	2	0.22	4.5	3	3	1.98
	72	79	118	111	2	0.34	3	2	1.9	2.89
	74	80	111	107	1.5	0.24	4.2	2.8	2.7	1.51
	77	94	128	126	2	0.22	4.6	3.1	3	2.45
	77	84	128	119	2	0.33	3	2	2	3.52
	79	84	116	111	1.5	0.23	4.3	2.9	2.8	1.58
	82	101	138	135	2	0.22	4.6	3.1	3	3.00
	82	91	138	129	2	0.33	3	2	2	4.28
	84	87	121	117	1.5	0.22	4.5	3	3	1.64
	87	101	148	134	2	0.22	4.6	3.1	3	3.64
	87	97	148	137	2	0.33	3	2	2	5.26
	90	94	130	126	2	0.22	4.6	3.1	3	2.01
	92	109	158	146	2	0.23	4.4	3	2.9	4.32
	92	103	158	145	2	0.33	3	2	2	6.23
	95	101	140	135	2	0.22	4.6	3.1	3	2.54
	99	108	166	142	2.5	0.24	4.3	2.9	2.8	5.20
	99	110	166	155	2.5	0.33	3.1	2.1	2	7.23
	100	108	150	142	2	0.24	4.3	2.9	2.8	3.30
	104	115	176	152	2.5	0.24	4.3	2.9	2.8	6.10
	104	115	176	163	2.5	0.33	3.1	2.1	2	8.56
	107	115	158	152	2	0.24	4.3	2.9	2.8	4.04
	109	121	186	172	2.5	0.33	3.1	2.1	2	9.91
	112	119	168	160	2	0.24	4.3	2.9	2.8	4.84
	114	130	201	184	2.5	0.33	3	2	2	12.7
	122	129	188	178	2	0.25	4	2.7	2.6	6.99
	124	145	226	206	2.5	0.33	3.1	2.1	2	17.6
	132	142	203	190	2	0.25	3.9	2.7	2.6	8.80
	134	157	246	222	2.5	0.32	3.1	2.1	2	22.2
	144	152	216	204	2.5	0.26	3.8	2.6	2.5	11.0

Cuscinetti Radiali a Rulli Cilindrici – Serie EM



Sistema di Designazione

Esempio:

**NU210 EM C3**

Cuscinetto radiale a rulli cilindrici, tipo NU  
(tipologia di cuscinetto);  
Serie larghezze 2 (simbolo della serie larghezze);  
Diametro nominale del foro 50 mm (codice foro)

Gioco radiale C3  
(simbolo gioco interno)

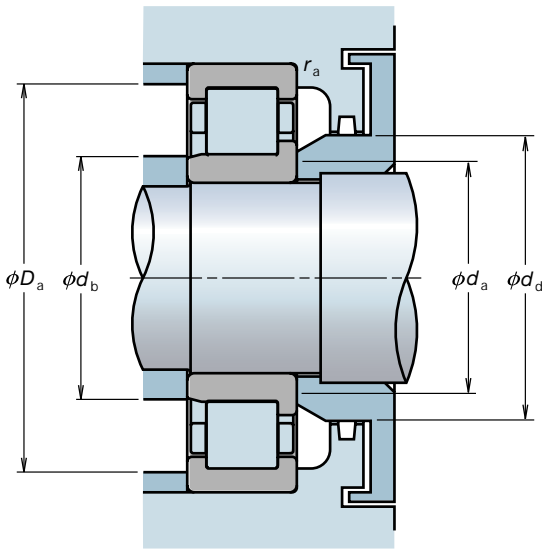
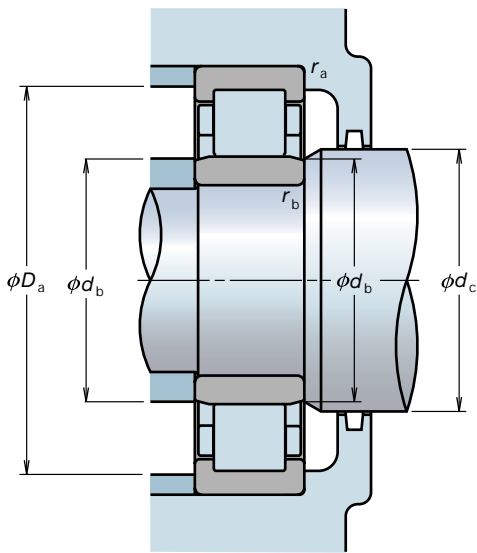
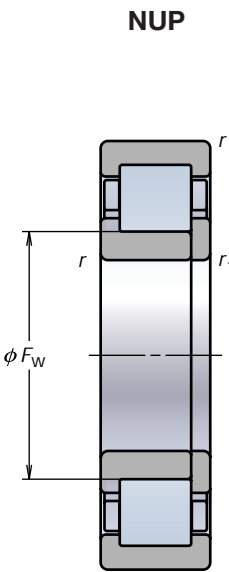
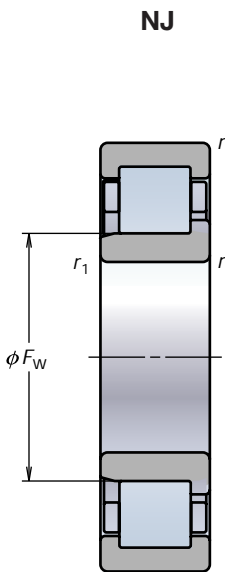
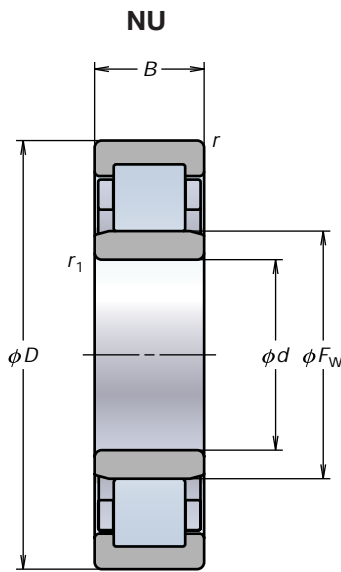
Gabbia massiccia in ottone ad elevata capacità di carico  
(simbolo relativo al tipo di gabbia ed al design interno)

Dimensioni Principali (mm)						Coefficienti di Carico (N)		Velocità Limite (min <sup>-1</sup> )	
d	D	B	r	r <sub>1</sub>	F <sub>w</sub>	C <sub>r</sub>	C <sub>or</sub>	Grasso	Olio
			min	min					
25	52	15	1	0.6	31.5	29 300	27 700	13 000	16 000
	62	17	1.1	1.1	34	41 500	37 500	10 000	13 000
30	62	16	1	0.6	37.5	39 000	37 500	11 000	13 000
	72	19	1.1	1.1	40.5	53 000	50 000	8 500	11 000
35	72	17	1.1	0.6	44	50 500	50 000	9 500	11 000
	80	21	1.5	1.1	46.2	66 500	65 500	8 000	9 500
40	80	18	1.1	1.1	49.5	55 500	55 500	8 500	10 000
	90	23	1.5	1.5	52	83 000	81 500	6 700	8 500
45	85	19	1.1	1.1	54.5	63 000	66 500	7 500	9 000
	100	25	1.5	1.5	58.5	97 500	98 500	6 300	7 500
50	90	20	1.1	1.1	59.5	69 000	76 500	7 100	8 500
	110	27	2	2	65	110 000	113 000	5 600	6 700
55	100	21	1.5	1.1	66	86 500	98 500	6 300	7 500
	120	29	2	2	70.5	137 000	143 000	5 000	6 300
60	110	22	1.5	1.5	72	97 500	107 000	6 000	7 100
	130	31	2.1	2.1	77	150 000	157 000	4 800	5 600
65	120	23	1.5	1.5	78.5	108 000	119 000	5 300	6 300
	140	33	2.1	2.1	82.5	181 000	191 000	4 300	5 300
70	125	24	1.5	1.5	83.5	119 000	137 000	5 000	6 300
	150	35	2.1	2.1	89	205 000	222 000	4 000	5 000
75	130	25	1.5	1.5	88.5	130 000	156 000	4 800	6 000
	160	37	2.1	2.1	95	240 000	263 000	3 800	4 800
80	140	26	2	2	95.3	139 000	167 000	4 500	5 300
	170	39	2.1	2.1	101	256 000	282 000	3 600	4 300
85	150	28	2	2	100.5	167 000	199 000	4 300	5 000
	180	41	3	3	108	291 000	330 000	3 400	4 000
90	160	30	2	2	107	182 000	217 000	4 000	4 800
	190	43	3	3	113.5	315 000	355 000	3 200	3 800
95	170	32	2.1	2.1	112.5	220 000	265 000	3 800	4 500
	200	45	3	3	121.5	335 000	385 000	3 000	3 600
100	180	34	2.1	2.1	119	249 000	305 000	3 600	4 300
	215	47	3	3	127.5	380 000	425 000	2 800	3 400
105	190	36	2.1	2.1	125	262 000	310 000	3 400	4 000
	225	49	3	3	133	425 000	480 000	2 600	3 200
110	200	38	2.1	2.1	132.5	293 000	365 000	3 200	3 800
	200	53	2.1	2.1	132.5	385 000	515 000	2 800	3 400
	240	50	3	3	143	450 000	525 000	2 600	3 000

Sigla NSK			Dimensioni delle Parti Adiacenti (mm)								Spostamento Assiale Ammissibile S (mm)
NU	NJ	NUP	d <sub>a</sub>	d <sub>b</sub>		d <sub>c</sub>	d <sub>d</sub>	D <sub>a</sub>	r <sub>a</sub>	r <sub>b</sub>	
			min	min	max	min	min	max	max	max	
NU205EM	NJ	NUP	30	29	30	34	37	47	1	0.6	1.2
NU305EM	NJ	NUP	31.5	31.5	32	37	40	55.5	1	1	1.2
NU206EM	NJ	NUP	35	34	36	40	44	57	1	0.6	1.2
NU306EM	NJ	NUP	36.5	36.5	39	44	48	65.5	1	1	1.2
NU207EM	NJ	NUP	41.5	39	42	46	50	65.5	1	0.6	1.2
NU307EM	NJ	NUP	43	41.5	44	48	53	72	1.5	1	1.2
NU208EM	NJ	NUP	46.5	46.5	48	52	56	73.5	1	1	1.2
NU308EM	NJ	NUP	48	48	50	55	60	82	1.5	1.5	1.2
NU209EM	NJ	NUP	51.5	51.5	52	57	61	78.5	1	1	1.2
NU309EM	NJ	NUP	53	53	56	60	66	92	1.5	1.5	1.4
NU210EM	NJ	NUP	56.5	56.5	57	62	67	83.5	1	1	1.7
NU310EM	NJ	NUP	59	59	63	67	73	101	2	2	1.4
NU211EM	NJ	NUP	63	61.5	64	68	73	92	1.5	1	1.2
NU311EM	NJ	NUP	64	64	68	72	80	111	2	2	1.4
NU212EM	NJ	NUP	68	68	70	75	80	102	1.5	1.5	1.2
NU312EM	NJ	NUP	71	71	75	79	86	119	2	2	1.5
NU213EM	NJ	NUP	73	73	76	81	87	112	1.5	1.5	1.4
NU313EM	NJ	NUP	76	76	80	85	93	129	2	2	1.5
NU214EM	NJ	NUP	78	78	81	86	92	117	1.5	1.5	1.4
NU314EM	NJ	NUP	81	81	86	92	100	139	2	2	1.5
NU215EM	NJ	NUP	83	83	86	90	96	122	1.5	1.5	1.4
NU315EM	NJ	NUP	86	86	92	97	106	149	2	2	1.4
NU216EM	NJ	NUP	89	89	92	97	104	131	2	2	1.4
NU316EM	NJ	NUP	91	91	98	105	114	159	2	2	1.5
NU217EM	NJ	NUP	94	94	98	104	110	141	2	2	1.3
NU317EM	NJ	NUP	98	98	105	110	119	167	2.5	2.5	2
NU218EM	NJ	NUP	99	99	104	109	116	151	2	2	1.4
NU318EM	NJ	NUP	103	103	111	117	127	177	2.5	2.5	1.5
NU219EM	NJ	NUP	106	106	110	116	123	159	2	2	1.4
NU319EM	NJ	NUP	108	108	118	124	134	187	2.5	2.5	1.5
NU220EM	NJ	NUP	111	111	116	122	130	169	2	2	1.4
NU320EM	NJ	NUP	113	113	124	132	143	202	2.5	2.5	1.8
NU221EM	NJ	NUP	116	116	121	129	137	179	2	2	1.4
NU321EM	NJ	NUP	118	118	131	137	149	212	2.5	2.5	1.8
NU222EM	NJ	NUP	121	121	129	135	144	189	2	2	1.4
NU2222EM	NJ	NUP	121	121	129	135	144	189	2	2	1.4
NU322EM	NJ	NUP	123	123	139	145	158	227	2.5	2.5	3.8

Sono disponibili anche: 1. Cuscinetti nelle versioni N ed NF  
2. Gabbie con diametro esterno inferiore a 650 mm (per maggiori informazioni, contattare il Servizio Tecnico NSK)

Cuscinetti Radiali a Rulli Cilindrici – Serie EM



Dimensioni Principali (mm)						Coefficienti di Carico (N)		Velocità Limite (min <sup>-1</sup> )	
d	D	B	r	r <sub>1</sub>	F <sub>w</sub>	C <sub>r</sub>	C <sub>or</sub>	Grasso	Olio
			min	min					
120	215	40	2.1	2.1	143.5	335 000	420 000	3 000	3 400
	215	58	2.1	2.1	143.5	450 000	620 000	2 600	3 200
	260	55	3	3	154	530 000	610 000	2 200	2 800
	260	86	3	3	154	795 000	1 030 000	2 000	2 600
130	230	40	3	3	153.5	365 000	455 000	2 600	3 200
	230	64	3	3	153.5	530 000	735 000	2 400	3 000
	280	58	4	4	167	615 000	735 000	2 200	2 600
	280	93	4	4	167	920 000	1 230 000	1 900	2 400
140	250	42	3	3	169	395 000	515 000	2 400	3 000
	250	68	3	3	169	550 000	790 000	2 200	2 800
	300	62	4	4	180	665 000	795 000	2 000	2 400
	300	102	4	4	180	1 020 000	1 380 000	1 700	2 200
150	270	45	3	3	182	450 000	595 000	2 200	2 800
	270	73	3	3	182	635 000	930 000	2 000	2 600
	320	65	4	4	193	760 000	920 000	1 800	2 200
	320	108	4	4	193	1 160 000	1 600 000	1 600	2 000
160	290	48	3	3	195	500 000	665 000	2 200	2 600
	290	80	3	3	193	810 000	1 190 000	1 900	2 400
	340	68	4	4	204	860 000	1 050 000	1 700	2 000
	340	114	4	4	204	1 310 000	1 820 000	1 500	1 900
170	310	52	4	4	207	605 000	800 000	2 000	2 400
	310	86	4	4	205	925 000	1 330 000	1 800	2 200
	360	72	4	4	218	930 000	1 150 000	1 600	2 000
	360	120	4	4	216	1 490 000	2 070 000	1 400	1 800
180	320	52	4	4	217	625 000	850 000	1 900	2 200
	320	86	4	4	215	1 010 000	1 510 000	1 700	2 000
	380	75	4	4	231	985 000	1 230 000	1 500	1 800
	380	126	4	4	227	1 560 000	2 220 000	1 300	1 700
190	340	55	4	4	230	695 000	955 000	1 800	2 200
	340	92	4	4	228	1 100 000	1 670 000	1 600	2 000
	400	78	5	5	245	1 060 000	1 340 000	1 400	1 700
	400	132	5	5	240	1 770 000	2 520 000	1 300	1 600
200	360	58	4	4	243	765 000	1 060 000	1 700	2 000
	360	98	4	4	241	1 220 000	1 870 000	1 500	1 800
	420	80	5	5	258	1 140 000	1 450 000	1 300	1 600
	420	138	5	5	253	1 910 000	2 760 000	1 200	1 500

Sigla NSK			Dimensioni delle Parti Adiacenti (mm)								Spostamento Assiale Ammissibile S (mm)
NU	NJ	NUP	d <sub>a</sub>	d <sub>b</sub>		d <sub>c</sub>	d <sub>d</sub>	D <sub>a</sub>	r <sub>a</sub>	r <sub>b</sub>	
			min	min	max	min	min	max	max	max	
NU224EM	NJ	NUP	131	131	140	146	156	204	2	2	1.5
NU2224EM	NJ	NUP	131	131	140	146	156	204	2	2	2
NU324EM	NJ	NUP	133	133	150	156	171	247	2.5	2.5	1.8
NU2324EM	NJ	NUP	133	133	150	156	171	247	2.5	2.5	2.8
NU226EM	NJ	NUP	143	143	150	158	168	217	2.5	2.5	1.5
NU2226EM	NJ	NUP	143	143	150	158	168	217	2.5	2.5	3
NU326EM	NJ	NUP	146	146	163	169	184	264	3	3	2.3
NU2326EM	NJ	NUP	146	146	163	169	184	264	3	3	2.3
NU228EM	NJ	NUP	153	153	165	171	182	237	2.5	2.5	1.5
NU2228EM	NJ	NUP	153	153	165	171	182	237	2.5	2.5	2.5
NU328EM	NJ	NUP	156	156	176	182	198	284	3	3	3.3
NU2328EM	NJ	NUP	156	156	176	182	198	284	3	3	2.8
NU230EM	NJ	NUP	163	163	177	184	196	257	2.5	2.5	1.5
NU2230EM	NJ	NUP	163	163	177	184	196	257	2.5	2.5	3
NU330EM	NJ	NUP	166	166	188	195	213	304	3	3	3.2
NU2330EM	NJ	NUP	166	166	188	195	213	304	3	3	2.2
NU232EM	NJ	NUP	173	173	190	197	210	277	2.5	2.5	1.8
NU2232EM	NJ	NUP	173	173	188	197	210	277	2.5	2.5	3.3
NU332EM	NJ	NUP	176	176	199	211	228	324	3	3	3.2
NU2332EM	NJ	NUP	176	176	199	211	228	324	3	3	2.7
NU234EM	NJ	NUP	186	186	202	211	223	294	3	3	3.8
NU2234EM	NJ	NUP	186	186	200	211	223	294	3	3	2.8
NU334EM	NJ	NUP	186	186	213	223	241	344	3	3	1.7
NU2334EM	NJ	NUP	186	186	210	223	241	344	3	3	6.2
NU236EM	NJ	NUP	196	196	212	221	233	304	3	3	2.2
NU2236EM	NJ	NUP	196	196	210	221	233	304	3	3	2.7
NU336EM	NJ	NUP	196	196	226	235	255	364	3	3	2.2
NU2336EM	NJ	NUP	196	196	222	235	255	364	3	3	6.2
NU238EM	NJ	NUP	206	206	225	234	247	324	3	3	1.7
NU2238EM	NJ	NUP	206	206	223	234	247	324	3	3	1.7
NU338EM	NJ	NUP	210	210	240	248	268	380	4	4	1.7
NU2338EM	NJ	NUP	210	210	235	248	268	380	4	4	6.2
NU240EM	NJ	NUP	216	216	238	247	261	344	3	3	2.2
NU2240EM	NJ	NUP	216	216	235	247	261	344	3	3	2.2
NU340EM	NJ	NUP	220	220	252	263	283	400	4	4	1.2
NU2340EM	NJ	NUP	220	220	247	263	283	400	4	4	7.7

Sono disponibili anche: 1. cuscinetti nelle versioni N ed NF  
2. Gabbie con diametro esterno inferiore a 650 mm (per maggiori informazioni, contattare il Servizio Tecnico NSK)

Cuscinetti a Triplo Anello

Sistema di Designazione

Esempio: **2SL 180-2 UPA**

Cuscinetto a triplo anello  
(cuscinetto radiale orientabile a rulli)

Diametro nominale del foro 180 mm

Precisione speciale  
(simbolo relativo alla classe di precisione)

Cuscinetti Radiali Orientabili a Rulli – Serie Molded-Oil™

Sistema di Designazione

Esempio: **22212 L12 CAM C3**

Cuscinetto radiale orientabile a rulli  
(tipologia di cuscinetto);  
Serie larghezze 2 (simbolo della serie larghezze);  
Serie diametri 3 (simbolo della serie diametrale);  
Diametro nominale del foro 60 mm (codice foro)

Gioco radiale C3  
(simbolo gioco interno)

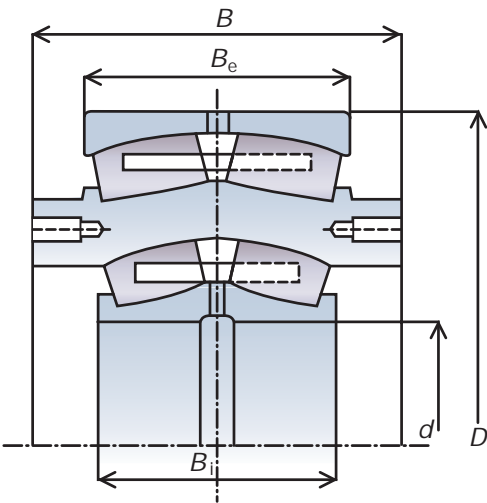
Gabbia massiccia in ottone  
(simbolo relativo al tipo di gabbia)

Molded-Oil per applicazioni ad alta velocità (L11 è per uso generale)

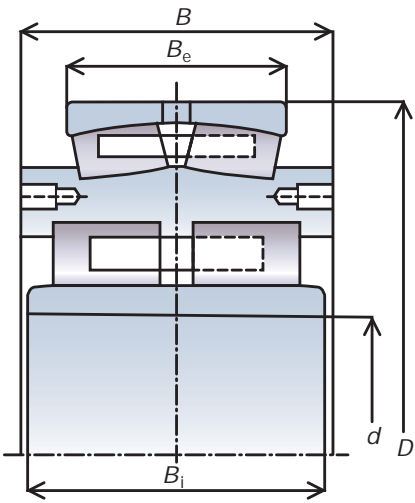
Siglia NSK	Dimensioni Principali (mm)					Massa (kg)
	$d$	$D$	$B_i$	$B_e$	$B$	
2SL180-2 UPA	180	480	140	160	215.9	175
2SL200-2 UPA	200	520	160	180	241.3	230
2SL220-2 UPA	220	600	180	200	279.4	330
2SL240-2 UPA	240	620	200	200	279.4	410
2SL260-2 UPA	260	680	218	218	317.5	490
2SL280-2 UPA	280	720	218	218	317.5	525
2SL300-2 UPA	300	780	243	250	342.9	735
2SL320-2 UPA	320	820	258	258	368.3	840
2SL340-2 UPA	340	870	280	272	393.7	1 050
2SL380-3 UPA	380	980	240	308	431.8	1 370
2PSL240-1 UPA	240	600	205	160	225	285

Sigla NSK	Dimensioni Principali (mm)				Coefficienti di Carico (N)	
	Diametro Foro	Diametro Esterno	Larghezza	Dimensione Smusso (min)	$C_r$	$C_{or}$
21307L12CAM	35	80	21	1.5	71 000	76 000
21308L11ACAM	40	90	23	1.5	82 000	93 000
22308L11CAM	40	90	33	1.5	122 000	129 000
22209L11CAM	45	85	23	1.1	78 000	88 000
22309L12CAM	45	100	36	1.5	148 000	167 000
22210L11CAM	50	90	23	1.1	82 000	93 000
22311L12CAM	55	120	43	2	209 000	241 000
22212L12CAM	60	110	28	1.5	127 000	154 000
22213L11CAM	65	120	31	1.5	152 000	190 000
22313L11CAM	65	140	48	2.1	265 000	315 000
22313L12CAM	65	140	48	2.1	265 000	315 000
22214L11CAM	70	125	31	1.5	163 000	205 000
22315L12CAM	75	160	55	2.1	340 000	415 000
22216L11CAM	80	140	33	2	181 000	232 000
22217L12CAM	85	150	36	2	215 000	276 000
22218L12CAM	90	160	40	2	256 000	340 000
22219L12CAM	95	170	43	2.1	296 000	395 000
23120L11CAM	100	165	52	2	345 000	530 000
22320L11CAM	100	215	73	3	600 000	785 000
22222L12CAM	110	200	53	2.1	425 000	585 000
23024L11CAM	120	180	46	2	315 000	525 000
23124L12CAM	120	200	62	2	465 000	720 000
22226L11CAM	130	230	64	3	565 000	815 000
23932L11CAM	160	220	45	2	360 000	675 000

Serie 2SL



Serie 2PSL



Possono essere prodotti anche cuscinetti con specifiche diverse da quelle elencate in questa Tabella Dimensionale, ad esempio cuscinetti Molded-Oil della Serie HPS-EA.

Cuscinetti Radiali Rigidi a Sfere – Serie Molded-Oil™  
(in Acciaio Standard)

Sigla NSK			Dimensioni Principali (mm)				Coefficienti di Carico (N)	
	Schermato	Con Tenute Striscianti	Diametro Foro	Diametro Esterno	Larghezza	Dimensione Smusso (min)	C <sub>r</sub>	C <sub>or</sub>
6900L11	ZZ1	DD1	10	22	6	0.3	2 700	1 270
6000L11	ZZ	DD	10	26	8	0.3	4 550	1 970
6200L11	ZZ	DDU	10	30	9	0.6	5 100	2 390
6901L11	ZZ2	DD1	12	24	6	0.3	2 890	1 460
6001L11	ZZ	DDU	12	28	8	0.3	5 100	2 370
6201L11	ZZ	DDU	12	32	10	0.6	6 800	3 050
6902L11	ZZ1	DD1	15	28	7	0.3	4 350	2 260
6002L11	ZZ	DDU	15	32	9	0.3	5 600	2 830
6202L11	ZZ	DDU	15	35	11	0.6	7 650	3 750
6903L11	ZZ	DDU	17	30	7	0.3	4 600	2 550
6003L11	ZZ	DDU	17	35	10	0.3	6 000	3 250
6203L11	ZZ	DDU	17	40	12	0.6	9 550	4 800
6904L11	ZZ	DDU	20	37	9	0.3	6 400	3 700
6004L11	ZZ	DDU	20	42	12	0.6	9 400	5 000
6204L11	ZZ	DDU	20	47	14	1	12 800	6 600
6905L11	ZZ	DDU	25	42	9	0.3	7 050	4 550
6005L11	ZZ	DDU	25	47	12	0.6	10 100	5 850
6205L11	ZZ	DDU	25	52	15	1	14 000	7 850
6906L11	ZZ	DDU	30	47	9	0.3	7 250	5 000
6006L11	ZZ	DDU	30	55	13	1	13 200	8 300
6206L11	ZZ	DDU	30	62	16	1	19 500	11 300
6907L11	ZZ	DDU	35	55	10	0.6	10 600	7 250
6007L11	ZZ	DDU	35	62	14	1	16 000	10 300
6207L11	ZZ	DDU	35	72	17	1.1	25 700	15 300
6908L11	ZZ	DDU	40	62	12	0.6	13 700	10 000
6008L11	ZZ	DDU	40	68	15	1	16 800	11 500
6208L11	ZZ	DDU	40	80	18	1.1	29 100	17 900
6909L11	ZZ	DDU	45	68	12	0.6	14 100	10 900
6009L11	ZZ	DDU	45	75	16	1	20 900	15 200
6209L11	ZZ	DDU	45	85	19	1.1	31 500	20 400
6910L11	ZZ	DDU	50	72	12	0.6	14 500	11 700
6010L11	ZZ	DDU	50	80	16	1	21 800	16 600
6210L11	ZZ	DDU	50	90	20	1.1	35 000	23 200

Possono essere prodotti anche cuscinetti con specifiche diverse da quelle elencate in questa Tabella Dimensionale, eccetto i cuscinetti con gabbia in plastica.

Cuscinetti Radiali Rigidi a Sfere – Serie Molded-Oil™  
(in Acciaio Inossidabile)

Sistema di Designazione

Esempio:

6208

L11

-H-20

DDU

C3

Cuscinetto radiale rigido a sfere a una corona (tipologia di cuscinetto);  
Serie larghezza 2 (simboli relativi alla serie del cuscinetto);  
Diametro nominale del foro 40 mm (codice foro)

Molded-Oil per uso generale (L12 per le applicazioni ad alta velocità)

Acciaio inossidabile a lunga durata ed ottima silenziosità (simbolo materiale)

Doppia tenuta strisciante (simbolo relativo alla tenuta/shermo)

Gioco radiale C3 (simbolo gioco interno)

Sigla NSK			Dimensioni Principali (mm)				Coefficienti di Carico (N)	
	Schermato	Con Tenute Striscianti	Diametro Foro	Diametro Esterno	Larghezza	Dimensione Smusso (min)	C <sub>r</sub>	C <sub>or</sub>
6900L11-H-20	ZZ1	DD1	10	22	6	0.3	2 290	1 020
6000L11-H-20	ZZ	DD	10	26	8	0.3	3 900	1 580
6200L11-H-20	ZZ	DDU	10	30	9	0.6	4 350	1 910
6901L11-H-20	ZZ2	DD1	12	24	6	0.3	2 460	1 170
6001L11-H-20	ZZ	DDU	12	28	8	0.3	4 350	1 890
6201L11-H-20	ZZ	DDU	12	32	10	0.6	5 800	2 440
6902L11-H-20	ZZ1	DD1	15	28	7	0.3	3 700	1 810
6002L11-H-20	ZZ	DDU	15	32	9	0.3	4 750	2 270
6202L11-H-20	ZZ	DDU	15	35	11	0.6	6 500	2 980
6903L11-H-20	ZZ	DDU	17	30	7	0.3	3 900	2 040
6003L11-H-20	ZZ	DDU	17	35	10	0.3	5 100	2 600
6203L11-H-20	ZZ	DDU	17	40	12	0.6	8 150	3 850
6904L11-H-20	ZZ	DDU	20	37	9	0.3	5 400	2 940
6004L11-H-20	ZZ	DDU	20	42	12	0.6	7 950	4 000
6204L11-H-20	ZZ	DDU	20	47	14	1	10 900	5 250
6905L11-H-20	ZZ	DDU	25	42	9	0.3	5 950	3 600
6005L11-H-20	ZZ	DDU	25	47	12	0.6	8 550	4 650
6205L11-H-20	ZZ	DDU	25	52	15	1	11 900	6 300
6906L11-H-20	ZZ	DDU	30	47	9	0.3	6 150	4 000
6006L11-H-20	ZZ	DDU	30	55	13	1	11 300	6 600
6206L11-H-20	ZZ	DDU	30	62	16	1	16 500	9 050
6907L11-H-20	ZZ	DDU	35	55	10	0.6	9 000	5 800
6007L11-H-20	ZZ	DDU	35	62	14	1	13 600	8 200
6207L11-H-20	ZZ	DDU	35	72	17	1.1	21 800	12 200
6908L11-H-20	ZZ	DDU	40	62	12	0.6	11 600	8 000
6008L11-H-20	ZZ	DDU	40	68	15	1	14 200	9 250
6208L11-H-20	ZZ	DDU	40	80	18	1.1	24 800	14 300
6909L11-H-20	ZZ	DDU	45	68	12	0.6	12 000	8 700
6009L11-H-20	ZZ	DDU	45	75	16	1	17 800	12 200
6209L11-H-20	ZZ	DDU	45	85	19	1.1	26 600	16 300
6910L11-H-20	ZZ	DDU	50	72	12	0.6	12 400	9 400
6010L11-H-20	ZZ	DDU	50	80	16	1	18 500	13 300
6210L11-H-20	ZZ	DDU	50	90	20	1.1	29 800	18 600

Possono essere prodotti anche cuscinetti con specifiche diverse da quelle elencate in questa Tabella Dimensionale, eccetto i cuscinetti con gabbia in plastica.

Cuscinetti Radiali Orientabili a Rulli per l'Industria della Carta

	Cuscinetti standard per l'industria della carta
★	Cuscinetti Serie TL per cilindri essiccatori
●	Cuscinetti Serie TL per altre applicazioni
	Cuscinetti Serie HPS

Codice Foro	239			230			231			222			232			213			223		
	PM	TL	HPS	PM	TL	HPS	PM	TL	HPS	PM	TL	HPS	PM	TL	HPS	PM	TL	HPS	PM	TL	HPS
05																					
06																					
07																					
08																					
09																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					
22																					
24																					
26																					
28																					
30																					
32																					
34																					
36																					
38																					
40																					
44																					
48																					
52																					
56																					
60																					
64																					
68																					
72																					
76																					
80																					
84																					
88																					
92																					
96																					
/500																					
/530																					
/560																					
/600																					
/630																					
/670																					
/710																					
/750																					
/800																					
/850																					
/900																					
/950																					
/1000																					
/1060																					
/1120																					

Gioco Radiale nei Cuscinetti Radiali Orientabili a Rulli con Foro Conico

I cuscinetti con foro conico vengono montati direttamente su alberi conici oppure su alberi cilindrici mediante l'utilizzo di bussole di trazione o di pressione (Fig. 1). I cuscinetti di grandi dimensioni si montano sfruttando la pressione idraulica. La Figura 2 mostra il calettamento di un cuscinetto con bussola di pressione e ghiera idraulica. Un altro metodo di montaggio consiste nel realizzare, all'interno della bussola, dei fori di adduzione attraverso i quali si fa arrivare olio in pressione. Quando il cuscinetto si espande in direzione radiale, attraverso i bulloni di registrazione, si incunea assialmente la bussola. Il cuscinetto deve essere montato con un'interferenza adeguata mediante verifica del gioco residuo, misurando la riduzione del gioco radiale e facendo riferimento al valore di movimento assiale riportato in Tabella 1. Il gioco radiale deve essere misurato

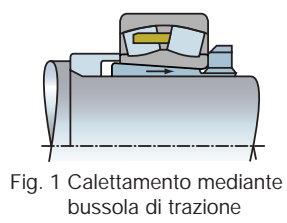


Fig. 1 Calettamento mediante bussola di trazione

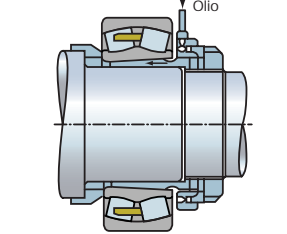


Fig. 2 Calettamento mediante ghiera idraulica

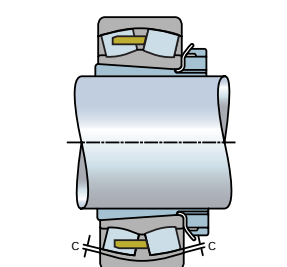


Fig. 3 Rilevamento del gioco radiale di un cuscinetto orientabile a rulli

utilizzando uno spessore. Come mostrato in Figura 3, il gioco radiale di entrambe le corone dei rulli deve essere misurato simultaneamente ed i valori devono essere uguali. Durante il montaggio di cuscinetti di grandi dimensioni, l'anello esterno, a causa del peso proprio, tende a deformarsi, assumendo una forma ovale. Se si rileva il gioco radiale nella parte più bassa del cuscinetto, il valore che si ottiene potrebbe essere maggiore di quello reale, per effetto della deformazione in atto. Se si ottiene un dato impreciso e se si utilizzano i valori elencati nella Tabella 1, l'accoppiamento con interferenza può risultare troppo libero ed il gioco residuo reale può ridursi eccessivamente. Per eseguire un rilievo corretto, come riportato nella Figura 4, si deve considerare come gioco residuo la media aritmetica dei rilievi fatti nei punti a, b (che si trovano sulla linea orizzontale che passa attraverso il centro del cuscinetto) e c (la parte più bassa del cuscinetto).

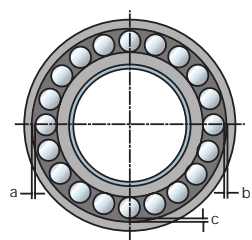


Fig. 4 Rilevamento del gioco radiale di un cuscinetto orientabile a rulli di grandi dimensioni

Tabella 1 Gioco radiale nei cuscinetti radiali orientabili a rulli con foro conico

Diametro Foro Cuscinetto		Cuscinetti con Foro Conico						Riduzione del Gioco Radiale		Spostamento Assiale				Gioco Radiale Minimo consentito dopo il Montaggio		
										Normale		C3		C4		Conicità 1:12
		min	max	min	max	min	max	min	max	min	max					
da	fino a							min	max	min	max	min	max			
30	40	0.035	0.050	0.050	0.065	0.065	0.085	0.025	0.030	0.40	0.45	—	—	0.010	0.025	0.035
40	50	0.045	0.060	0.060	0.080	0.080	0.100	0.030	0.035	0.45	0.55	—	—	0.015	0.030	0.045
50	65	0.055	0.075	0.075	0.095	0.095	0.120	0.030	0.035	0.45	0.55	—	—	0.025	0.035	0.060
65	80	0.070	0.095	0.095	0.120	0.120	0.150	0.040	0.045	0.60	0.70	—	—	0.030	0.040	0.075
80	100	0.080	0.110	0.110	0.140	0.140	0.180	0.045	0.055	0.70	0.85	1.75	2.15	0.035	0.050	0.085
100	120	0.100	0.135	0.135	0.170	0.170	0.220	0.050	0.060	0.75	0.90	1.9	2.25	0.045	0.065	0.110
120	140	0.120	0.160	0.160	0.200	0.200	0.260	0.060	0.070	0.90	1.1	2.25	2.75	0.055	0.080	0.130
140	160	0.130	0.180	0.180	0.230	0.230	0.300	0.065	0.080	1.0	1.3	2.5	3.25	0.060	0.100	0.150
160	180	0.140	0.200	0.200	0.260	0.260	0.340	0.070	0.090	1.1	1.4	2.75	3.5	0.070	0.110	0.170
180	200	0.160	0.220	0.220	0.290	0.290	0.370	0.080	0.100	1.3	1.6	3.25	4.0	0.070	0.110	0.190
200	225	0.180	0.250	0.250	0.320	0.320	0.410	0.090	0.110	1.4	1.7	3.5	4.25	0.080	0.130	0.210
225	250	0.200	0.270	0.270	0.350	0.350	0.450	0.100	0.120	1.6	1.9	4.0	4.75	0.090	0.140	0.230
250	280	0.220	0.300	0.300	0.390	0.390	0.490	0.110	0.140	1.7	2.2	4.25	5.5	0.100	0.150	0.250
280	315	0.240	0.330	0.330	0.430	0.430	0.540	0.120	0.150	1.9	2.4	4.75	6.0	0.110	0.160	0.280
315	355	0.270	0.360	0.360	0.470	0.470	0.590	0.140	0.170	2.2	2.7	5.5	6.75	0.120	0.180	0.300
355	400	0.300	0.400	0.400	0.520	0.520	0.650	0.150	0.190	2.4	3.0	6.0	7.5	0.130	0.200	0.330
400	450	0.330	0.440	0.440	0.570	0.570	0.720	0.170	0.210	2.7	3.3	6.75	8.25	0.140	0.220	0.360
450	500	0.370	0.490	0.490	0.630	0.630	0.790	0.190	0.240	3.0	3.7	7.5	9.25	0.160	0.240	0.390
500	560	0.410	0.540	0.540	0.680	0.680	0.870	0.210	0.270	3.4	4.3	8.5	11.0	0.170	0.270	0.410
560	630	0.460	0.600	0.600	0.760	0.760	0.980	0.230	0.300	3.7	4.8	9.25	12.0	0.200	0.310	0.460
630	710	0.510	0.670	0.670	0.850	0.850	1.090	0.260	0.330	4.2	5.3	10.5	13.0	0.220	0.330	0.520
710	800	0.570	0.750	0.750	0.960	0.960	1.220	0.280	0.370	4.5	5.9	11.5	15.0	0.240	0.390	0.590
800	900	0.640	0.840	0.840	1.070	1.070	1.370	0.310	0.410	5.0	6.6	12.5	16.5	0.280	0.430	0.660
900	1 000	0.710	0.930	0.930	1.190	1.190	1.520	0.340	0.460	5.5	7.4	14.0	18.5	0.310	0.470	0.730
1 000	1 120	0.770	1.030	1.030	1.300	1.300	1.670	0.370	0.500	5.9	8.0	15.0	20.0	0.360	0.530	0.800

## Manutenzione e Controllo Preventivo dei Cuscinetti

### Manutenzione

Le condizioni di esercizio e lo stato dei cuscinetti devono essere controllati periodicamente e mantenuti ai livelli stabiliti per massimizzare la durata in servizio, evitare il cedimento prematuro, rendere più regolare ed affidabile il funzionamento, incrementare la produttività e migliorare il rapporto costi/risultati. I controlli devono essere effettuati regolarmente con una frequenza che varia a seconda delle condizioni di esercizio relative alla macchina. E' necessario monitorare le condizioni del cuscinetto, effettuare operazioni di rabbocco o di sostituzione del lubrificante, smontare e revisionare periodicamente la macchina.

#### 1. Controllo in condizioni di esercizio

Verificare le proprietà del lubrificante, controllare le temperature di esercizio e l'eventuale presenza di vibrazioni e/o rumori al fine di determinare gli intervalli di sostituzione e di rabbocco.

#### 2. Ispezione del cuscinetto

E' necessario effettuare controlli approfonditi sui cuscinetti durante le operazioni periodiche di manutenzione e di sostituzione dei componenti. Esaminare le piste di rotolamento, rilevare eventuali danni e valutare se il cuscinetto può essere ancora utilizzato o se si deve procedere con la sostituzione.

### Cosa ispezionare del cuscinetto

Mentre la macchina è in funzionamento, è necessario effettuare controlli relativi a vibrazioni, rumorosità, temperatura e condizioni del lubrificante.

#### 1. Rumorosità del cuscinetto

Si possono utilizzare strumenti appositi per rilevare le caratteristiche del rumore dei cuscinetti durante la rotazione. Il rilevamento permette di verificare, attraverso schemi sonori precisi, la presenza di eventuali danni, come lo sfaldamento. Nella Tabella 1 sono descritte tre tipiche tipologie di suono.

#### 2. Vibrazioni del cuscinetto

Le irregolarità di funzionamento del cuscinetto possono essere individuate esaminando l'ampiezza e la frequenza delle vibrazioni mediante un analizzatore di spettro. I dati ottenuti variano a seconda delle condizioni di esercizio del cuscinetto e della posizione del trasduttore di vibrazioni. Per questo è necessario determinare standard di valutazione relativi ad ogni macchina/impianto sottoposti al rilevamento.

Tabella 1 Irregolarità di funzionamento dei cuscinetti e relative azioni correttive

Irregolarità di funzionamento		Possibili cause	Azioni correttive
Rumori	Forte suono metallico	Carico anomalo	Selezionare con maggiore cura l'accoppiamento, il gioco interno, il precarico, la posizione dello spallamento della sede.
		Montaggio non corretto	Migliorare la precisione di lavorazione, l'allineamento dell'albero e dell'alloggiamento od utilizzare il sistema di montaggio corretto.
		Lubrificante inadeguato od insufficiente	Selezionare un lubrificante migliore od effettuare rabbocchi.
		Contatto tra parti rotanti	Modificare la tenuta a labirinto.
	Forte suono regolare	Incrinature, corrosioni od abrasioni sulle piste di rotolamento causate da particelle estranee	Sostituire o lavare accuratamente il cuscinetto, migliorare il sistema di tenuta ed usare lubrificanti puliti.
		Brinellature	Sostituire il cuscinetto, maneggiandolo con cura.
		Sfaldatura sulla pista di rotolamento	Sostituire il cuscinetto.
	Suono irregolare	Gioco eccessivo	Selezionare con maggiore cura l'accoppiamento, il gioco ed il precarico.
		Penetrazione di particelle estranee	Sostituire o lavare accuratamente il cuscinetto, migliorare il sistema di tenuta ed usare lubrificanti puliti.
		Incrinature o sfaldature sulle sfere	Sostituire il cuscinetto.
Incremento irregolare della temperatura		Gioco eccessivamente ridotto	Selezionare con maggiore cura l'accoppiamento, il gioco ed il precarico.
		Eccessiva quantità di lubrificante	Ridurre il quantitativo, selezionare un grasso più consistente.
		Lubrificante inadeguato od insufficiente	Selezionare un lubrificante migliore od effettuare rabbocchi.
		Carico anomalo	Selezionare con maggiore cura l'accoppiamento, il gioco interno, il precarico, la posizione dello spallamento della sede.
		Montaggio non corretto	Migliorare la precisione di lavorazione, l'allineamento dell'albero e dell'alloggiamento od utilizzare il sistema di montaggio corretto.
		Scorrimento relativo delle superfici accoppiate, eccessivo attrito derivato dalle tenute	Modificare o sostituire le tenute, sostituire il cuscinetto, selezionare con maggiore cura l'accoppiamento od il sistema di montaggio.
Vibrazioni (precisione assiale di rotazione)		Brinellatura	Sostituire il cuscinetto, maneggiandolo con cura.
		Sfaldatura	Sostituire il cuscinetto.
		Montaggio non corretto	Migliorare l'ortogonalità tra l'albero e lo spallamento dell'alloggiamento od il piano di appoggio del distanziale.
		Penetrazione di particelle estranee	Sostituire o lavare accuratamente il cuscinetto, migliorare il sistema di tenuta.
Perdite od alterazione di colore del lubrificante		Lubrificante in eccesso. Penetrazione di sostanze estranee o di particelle abrasive	Ridurre la quantità di lubrificante. Selezionare un grasso più consistente. Sostituire il cuscinetto od il lubrificante. Pulire l'alloggiamento e le parti adiacenti.

## Impronte di Rotolamento e Carichi Applicati

Quando il cuscinetto ruota, le piste di rotolamento dell'anello interno e dell'anello esterno entrano in contatto con i corpi volventi. Per questo motivo, la superficie dei corpi volventi e delle piste di rotolamento diventa più scura nell'area di contatto. E' normale che ci siano impronte sulla pista di rotolamento; la forma e l'estensione di questo fenomeno forniscono indicazioni utili sulle condizioni di carico. Da un esame attento delle impronte di rotolamento, è possibile capire se il cuscinetto è stato sottoposto ad un

carico radiale, assiale, ad un momento ribaltante o se la rigidità dell'alloggiamento ha subito forti variazioni. Si possono anche rilevare eventuali carichi applicati, errori di montaggio od altre caratteristiche che permettono di comprendere le cause effettive del cedimento del cuscinetto. Le impronte di rotolamento più comuni dei cuscinetti radiali rigidi a sfere sono rappresentate nella Figura 1. In Figura 2 sono invece riportati esempi relativi ai cuscinetti radiali a rulli.

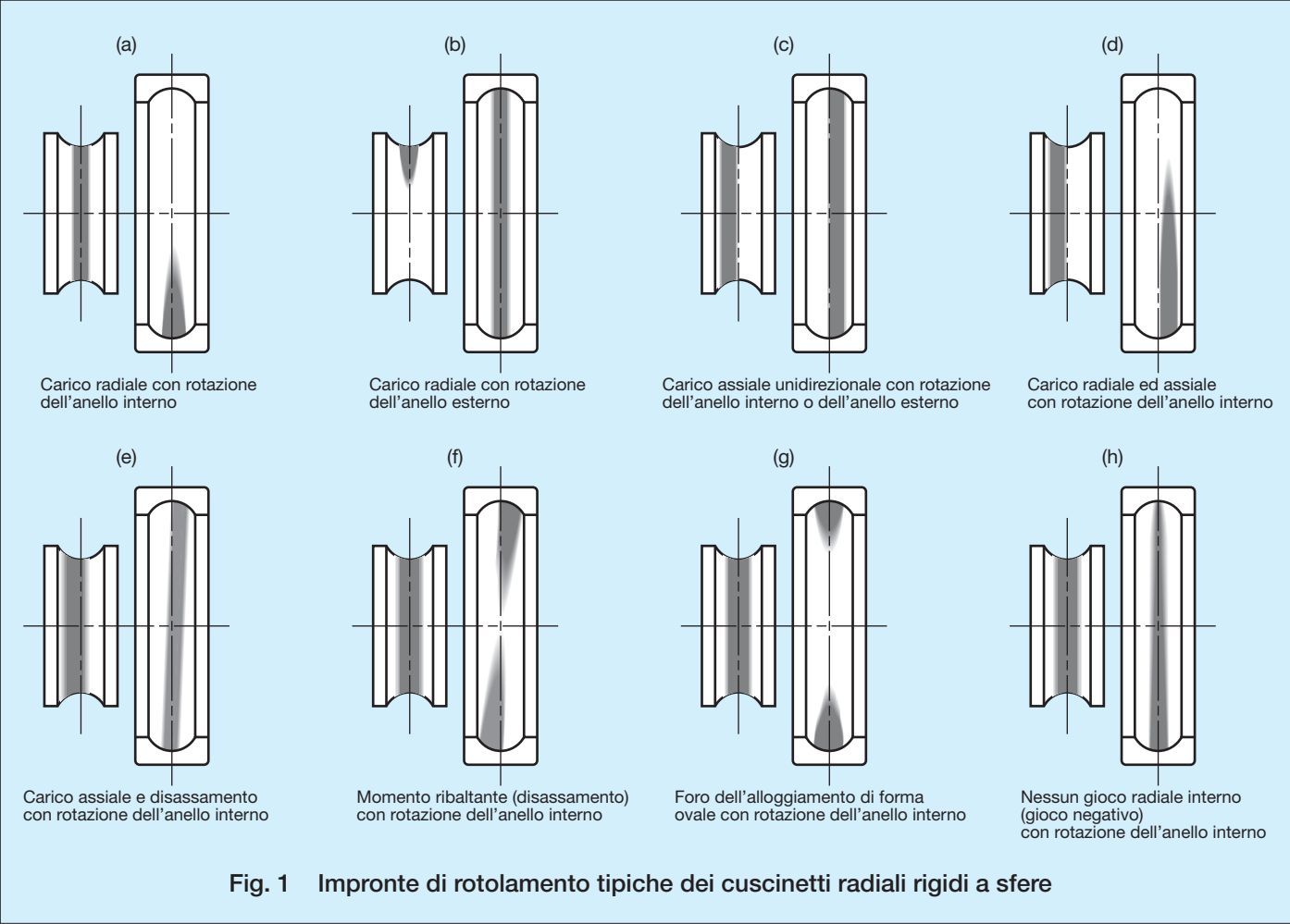


Fig. 1 Impronte di rotolamento tipiche dei cuscinetti radiali rigidi a sfere

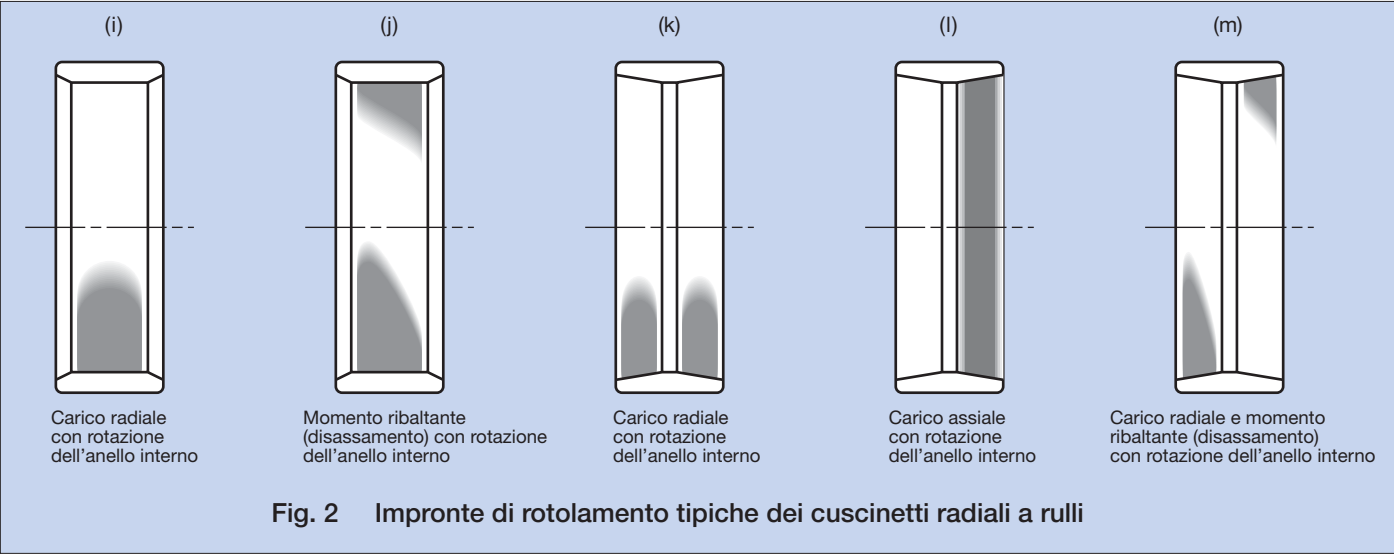


Fig. 2 Impronte di rotolamento tipiche dei cuscinetti radiali a rulli

## Esempi di Danneggiamenti dei Cuscinetti in Macchine per la Produzione della Carta e relative Azioni Correttive



Strisciamento degli Anelli

Tipologia	Applicazione	Causa del danneggiamento	Azioni correttive
Cuscinetti a rulli conici	Rullo a curvatura controllata (CCR)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Accoppiamento con un valore di interferenza insufficiente</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aumentare l'interferenza</li></ul>
Cuscinetti radiali orientabili a rulli	Rullo Canvas per tela dell'essiccatore	<ul style="list-style-type: none"><li>• Variazione dimensionale alle alte temperature</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizzare cuscinetti Serie TL</li><li>• Utilizzare cuscinetti Serie HPS</li><li>• Adottare cuscinetti con trattamento di stabilizzazione dimensionale per alte temperature (S11)</li></ul>



Rottura dell'Anello Interno

Tipologia	Applicazione	Causa del danneggiamento	Azioni correttive
Cuscinetti radiali orientabili a rulli	Rullo dell'essiccatore	<ul style="list-style-type: none"><li>• Forza eccessiva applicata durante il montaggio</li><li>• Contatto difettoso sulla faccia del foro</li><li>• Elevata tensione circonferenziale</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Controllare il gioco residuo</li><li>• Regolare mediante un calibro per conicità</li><li>• Utilizzare cuscinetti Serie TL</li></ul>



Ruggine e Corrosione

Tipologia	Applicazione	Causa del danneggiamento	Azioni correttive
Cuscinetti radiali orientabili a rulli	Rullo per tela aspirante	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pellicola di olio insufficiente a causa della penetrazione di acqua</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Controllare regolarmente la lubrificazione</li><li>• Migliorare l'alloggiamento del cuscinetto</li><li>• Trattamento antiruggine periodico durante lo stoccaggio</li></ul>
	Cilindro di pressa aspirante	<ul style="list-style-type: none"><li>• Formazione di ruggine nel periodo di stoccaggio od inattività</li></ul>	



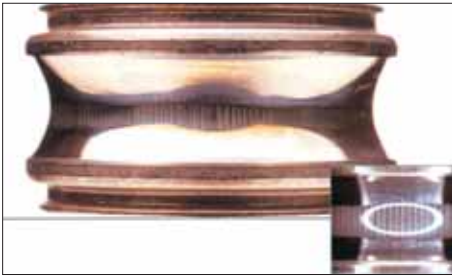
Sfaldatura

Tipologia	Applicazione	Causa del danneggiamento	Azioni correttive
Cuscinetti radiali orientabili a rulli	Rullo per tela aspirante	<ul style="list-style-type: none"><li>• Velo d'olio insufficiente a causa della penetrazione di acqua</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Controllare regolarmente la lubrificazione</li><li>• Migliorare l'alloggiamento del cuscinetto</li></ul>
	Rullo dell'essiccatore	<ul style="list-style-type: none"><li>• Velo d'olio insufficiente a causa dell'alta temperatura</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizzare cuscinetti Serie TL</li><li>• Aumentare la viscosità dell'olio</li><li>• Utilizzare una maggiore quantità di lubrificante e controllarne frequentemente la temperatura</li><li>• Utilizzare bussole di trazione ad isolamento termico</li></ul>
	Rullo Canvas per tela dell'essiccatore	<ul style="list-style-type: none"><li>• Carico assiale eccessivo dovuto all'espansione dell'anello esterno del cuscinetto supporto libero</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizzare cuscinetti Serie TL</li><li>• Utilizzare cuscinetti Serie HPS</li><li>• Adottare cuscinetti con trattamento di stabilizzazione dimensionale per alte temperature (S11)</li></ul>



Smerigliatura

Tipologia	Applicazione	Causa del danneggiamento	Azioni correttive
Cuscinetti radiali orientabili a rulli	Cilindro di calandra a curvatura controllata (triplo anello)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Velo d'olio insufficiente</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aumentare la viscosità dell'olio</li><li>• Utilizzare una maggiore quantità di lubrificante e controllarne frequentemente la temperatura</li><li>• Aggiungere additivi al lubrificante</li></ul>



Corrosione da Passaggio di Corrente Elettrica

Tipologia	Applicazione	Causa del danneggiamento	Azioni correttive
Cuscinetti radiali rigidi a sfere Cuscinetti radiali a rulli cilindrici	Motore Elettrico	<ul style="list-style-type: none"><li>• La corrente che si concentra nel punto di contatto tra corpo volvente e pista di rotolamento produce una scarica elettrica</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Progettare circuiti elettrici che impediscano il passaggio di corrente attraverso il cuscinetto</li><li>• Impiegare cuscinetti isolati elettricamente</li></ul>