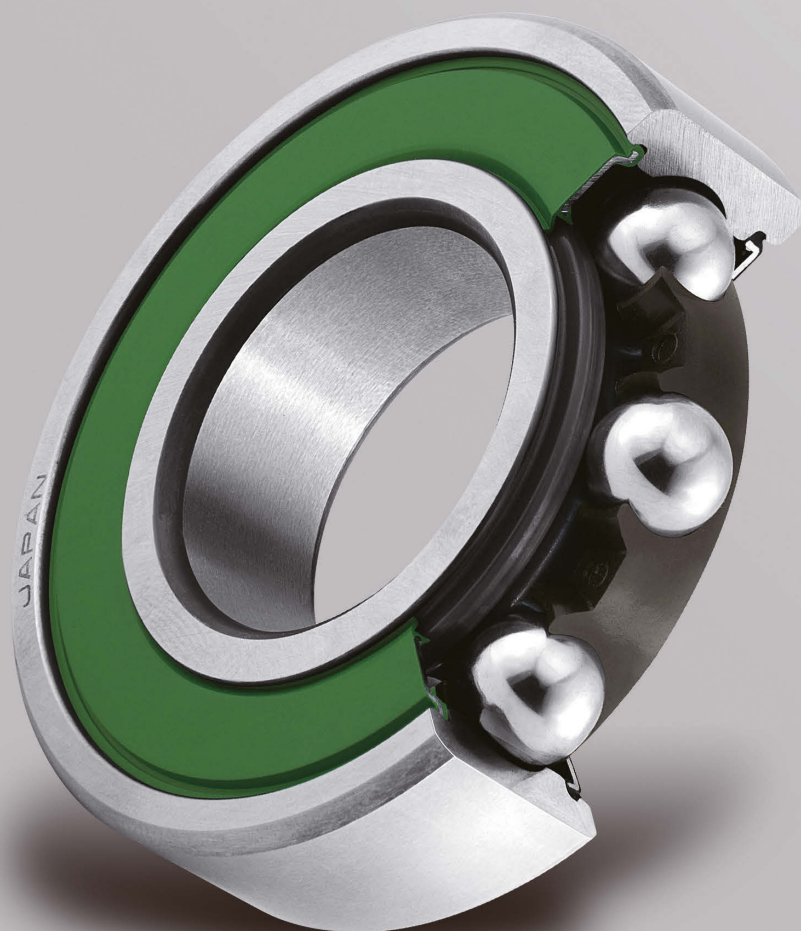


CUSCINETTI VOLVENTI PER MOTORI ELETTRICI



CUSCINETTI VOLVENTI

I motori vengono utilizzati in tutti i settori industriali. I cuscinetti NSK sopportano carichi e favoriscono una rotazione fluida e silenziosa dei componenti dei motori. La nostra priorità è fornire soluzioni che salvaguardano l'ambiente. In quest'ottica ci focalizziamo sugli aspetti Tribologici per sviluppare tecnologie che riducano la dispersione di energia e che prolunghino la durata dei prodotti. A seguito dell'intensificarsi dell'utilizzo di motori elettrici sempre più efficienti NSK risponde fornendo cuscinetti ad alte prestazioni con minimo spreco di energia, alta affidabilità e lunga durata. Questo catalogo descrive i cuscinetti NSK per motori elettrici, come prodotti caratterizzati da bassa coppia, lunga durata e ridotta generazione di calore.



PER MOTORI ELETTRICI

SOMMARIO

- 4 Soluzioni NSK per motori elettrici
- 6 Cuscinetti per servomotori
- 10 Cuscinetti per motori ad alta efficienza
- 12 Cuscinetti per motori con inverter
- 14 Cuscinetti per motori per veicoli elettrici

Opzioni

- 16 Cuscinetti con gabbie in poliammide
- 18 Cuscinetti con sfere in ceramica
- 20 Cuscinetti anti-rotazione
- 22 Cuscinetti radiali rigidi a sfere ad elevate prestazioni Serie NSKHPS
- 25 Cuscinetti a rulli cilindrici ad elevate prestazioni Serie NSKHPS

Specifiche Tecniche

- 28 Suoni e vibrazioni dei cuscinetti
- 30 Lubrificanti per motori e formule di durata
- 31 Gioco radiale interno
- 32 Esempi tipici di danneggiamento dei cuscinetti per motori elettrici

Soluzioni NSK per motori elettrici

	Problemi/Esigenze	Soluzione NSK	Anello esterno/Anello interno	
			Cuscinetti isolati con rivestimento ceramico	Cuscinetti anti-rotazione
			P. 12-13	P. 20-21
Servomotori P. 6-9	Errore encoder e slittamento freno	Cuscinetti a bassa emissione di particelle		
	Intervalli di manutenzione più lunghi	Cuscinetti con maggiore durata		
	Maggiore affidabilità in condizioni operative gravose	Maggiore resistenza alla rotazione nella sede		○
Motori ad alta efficienza P. 10-11	Riduzione delle inefficienze del motore	Minore resistenza alla rotazione		
	Intervalli di manutenzione più lunghi	Cuscinetti con maggiore durata		
	Carichi vibranti e sbilanciati	Maggiore resistenza alla rotazione nella sede		○
Motori con inverter P. 12-13	Corrosione elettrica Assenza di manutenzione	Cuscinetti isolati elettricamente	●	
Motori per veicoli elettrici (EV) P. 14-15	Rotazione ad alta velocità	Cuscinetti con maggiore durata		
	Intervalli di manutenzione più lunghi	Cuscinetti con maggiore durata		
	Rotazione ad alta velocità e carichi sbilanciati	Maggiore resistenza alla rotazione nella sede		○

Componenti del cuscinetto

Sfera		Gabbie		Tenuta	Lubrificante		
Sfere ceramiche	Sfere in acciaio trattate termicamente e resistenti al grippaggio	Gabbie in poliammide per motori EV	Gabbie in poliammide	Tenuta DW	EA7	LGU	EA9
P. 18-19	P. 14-15	P. 14-15	P. 16-17	P. 8-9	P. 6	P. 7	P. 10-11
				●		●	
○			○		●		
○					●		
			○				●
○			○				●
○							
○	●	●					
○	●	●					●

● :Raccomandato ○ :Opzionale



Lubrificante EA7 ad alta affidabilità per servomotori

Macchine utensili, robot e trasportatori richiedono servomotori per poter operare con continui avviamenti/arresti/inversioni di moto in condizioni gravose e in presenza di microvibrazioni causate da leggeri errori di posizionamento durante il servo-bloccaggio. Queste condizioni possono portare alla riduzione dello spessore del film d'olio sulla superficie della pista di rotolamento del cuscinetto, con conseguente danneggiamento da strisciamento delle piste stesse. In risposta, NSK ha sviluppato il lubrificante EA7 con eccellente resistenza allo strisciamento, lunga durata e maggiore affidabilità.

Caratteristiche

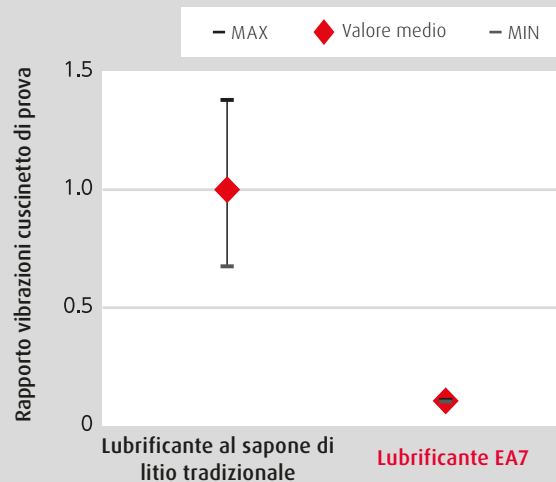
Maggiore affidabilità in condizioni operative estreme

Il lubrificante EA7 grazie alla sua composizione chimica garantisce lo spessore del film d'olio in applicazioni con micro-vibrazioni, aumentando la resistenza allo strisciamento, riducendo le vibrazioni e allungando la durata dei cuscinetti.

Fretting (Usura da strisciamento): L'usura si verifica in seguito allo strisciamento prolungato tra due superfici. Quando i cuscinetti sono soggetti a vibrazioni od oscillazioni in stato di riposo, il film d'olio può rivelarsi insufficiente e condurre a questo danneggiamento.

1

Cuscinetti testati: $\varnothing 8 \times \varnothing 22 \times 7$
 Precarico: 49 N
 Angolo di oscillazione: $1^\circ (\pm 0.5^\circ)$
 Frequenza di oscillazione: 30 Hz
 Oscillazioni: 5 000 000

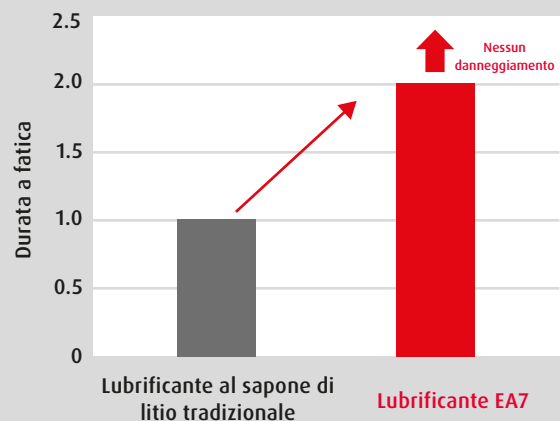


Intervalli di manutenzione più lunghi

I cuscinetti con lubrificante EA7 hanno una durata molto superiore a quelli con tradizionale lubrificante al sapone di litio.

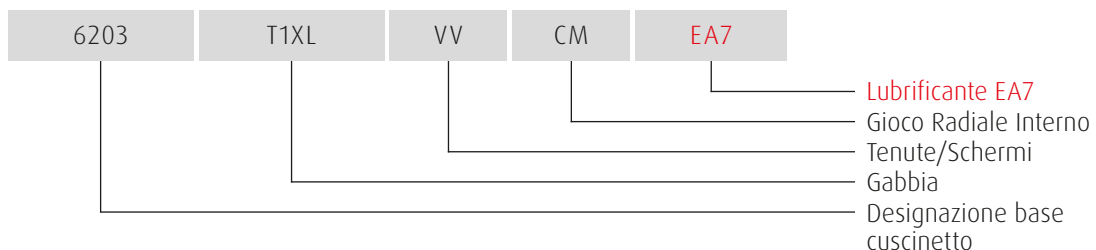
2

Cuscinetti testati: $\varnothing 25 \times \varnothing 62 \times 17$
 Velocità di rotazione: $10\,000\text{ min}^{-1}$
 Temperatura: $140\text{ }^\circ\text{C}$



DATI

Esempio di designazione dei cuscinetti





Lubrificante LGU a bassa emissione di particelle per servomotori

Il lubrificante LGU è caratterizzato da una composizione ottimizzata senza zolfo ed elementi metallici.

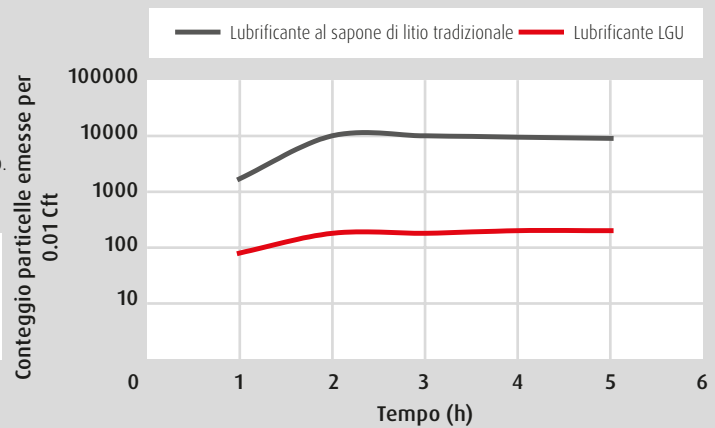
Queste proprietà riducono drasticamente le emissioni di particelle, contribuendo a prevenire la contaminazione dell'encoder e lo slittamento del freno.

Caratteristiche

Riduzione di contaminazione dell'encoder e slittamento del freno

Il lubrificante LGU riduce le emissioni di particelle di quasi il 90% rispetto al normale lubrificante al sapone di litio.

Cuscinetti testati: $\varnothing 8 \times \varnothing 22 \times 7$
 Riempimento di lubrificante: Light (L)
 Velocità di rotazione: 1.800 min^{-1}
 Dimensione delle particelle: Over $0.1 \mu\text{m}$

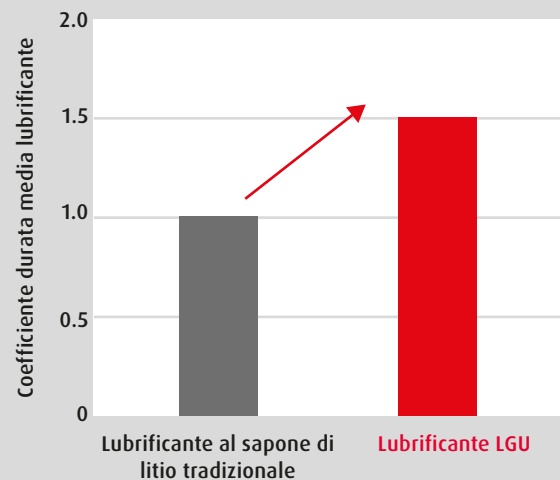


1

Intervalli di manutenzione più lunghi

I cuscinetti con Lubrificante LGU raggiungono una durata 1,5 volte maggiore rispetto al normale Lubrificante al sapone di litio.

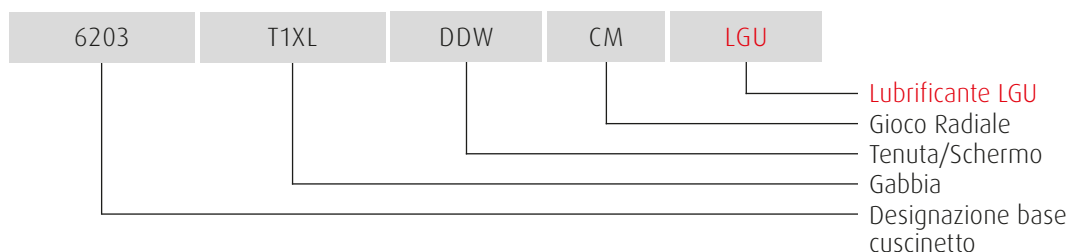
Cuscinetti testati: $\varnothing 25 \times \varnothing 62 \times 17$
 Velocità di rotazione: 10.000 min^{-1}
 Temperatura: $140 \text{ }^\circ\text{C}$



2

DATI

Esempio di designazione dei cuscinetti





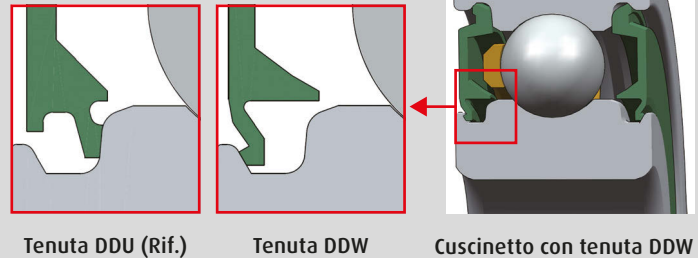
Tenuta DW a bassa emissione di particelle per servomotori

Le tenute DW a contatto a basso attrito hanno una struttura ottimizzata del labbro di tenuta che impedisce al lubrificante di fuoriuscire dal cuscinetto e garantisce una coppia ridotta. Queste caratteristiche aiutano a prevenire contaminazione dell'encoder e slittamento del freno nei servomotori.

Caratteristiche

Tenuta a labbro a contatto a basso attrito

La speciale struttura del labbro della tenuta riduce la pressione sul labbro e, di conseguenza, riduce la coppia d'attrito. Il labbro della tenuta va a contatto verso l'esterno della gola presente nell'anello interno. Questo design evita che la tenuta perda contatto sotto la pressione interna e impedisce la fuoriuscita di lubrificante.

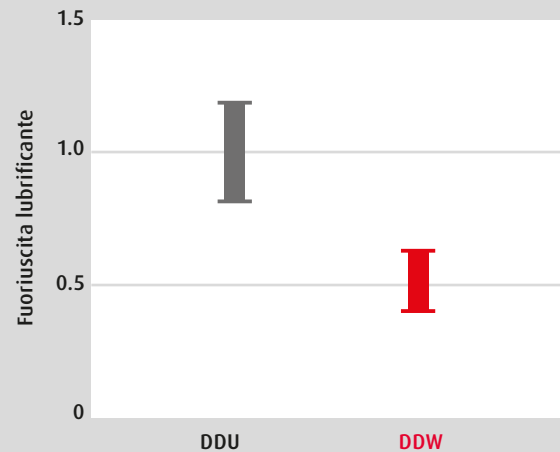


1

Riduzione di contaminazione dell'encoder e slittamento del freno

Le tenute DW riducono al minimo le fuoriuscite di lubrificante.

Cuscinetti testati: $\varnothing 17 \times \varnothing 26 \times 5$
Velocità di rotazione: 10.000 min^{-1}
Temperatura: $50 \text{ }^\circ\text{C}$
Tempo: 50 h

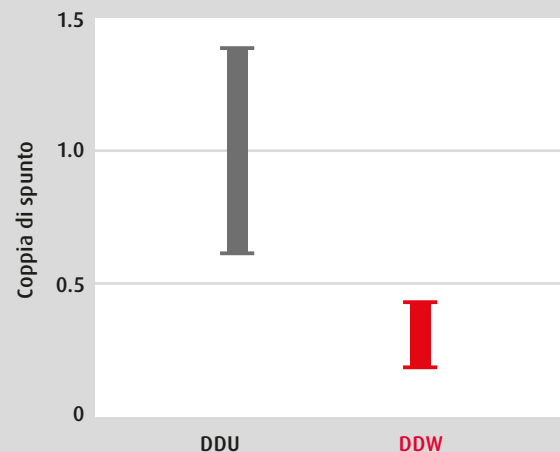


2

Minore consumo energetico

Le tenute DW riducono drasticamente la coppia di spunto rispetto alle tenute DU.

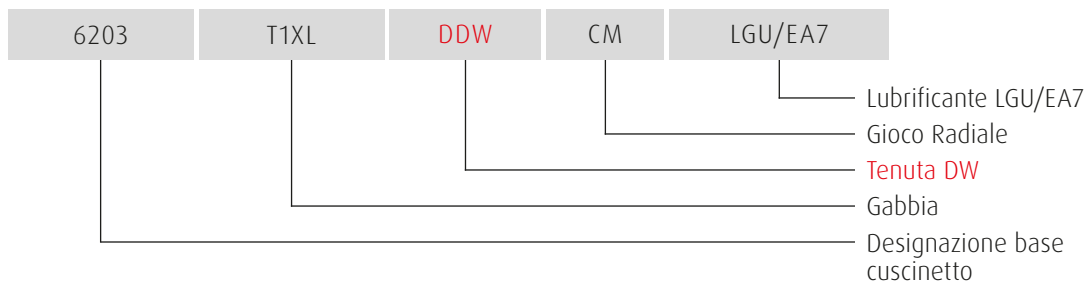
Cuscinetti testati: $\varnothing 17 \times \varnothing 40 \times 12$
Temperatura: $25 \text{ }^\circ\text{C}$



3

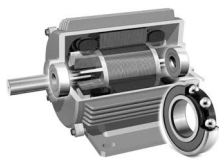
DATI

Esempio di designazione dei cuscinetti



Designazione	Dimensioni d'ingombro (mm)		
	Diam. foro	Diam. esterno	Larghezza
6000	10	26	8
6200		30	9
6300		35	11
6001	12	28	8
6201		32	10
6301		37	12
6002	15	32	9
6202		35	11
6302		42	13
6003	17	35	10
6203		40	12
6303		47	14
6004	20	42	12
6204		47	14
6304		52	15
6005	25	47	12
6205		52	15
6305		62	17

Designazione	Dimensioni d'ingombro (mm)		
	Diam. foro	Diam. esterno	Larghezza
6006	30	55	13
6206		62	16
6306		72	19
6007	35	62	14
6207		72	17
6307		80	21
6008	40	68	15
6208		80	18
6308		90	23
6209	45	85	19
6309		100	25
6010	50	80	16
6210		90	20
6310		110	27
6311	55	120	29



Cuscinetti a bassa coppia e lunga durata per motori ad alta efficienza

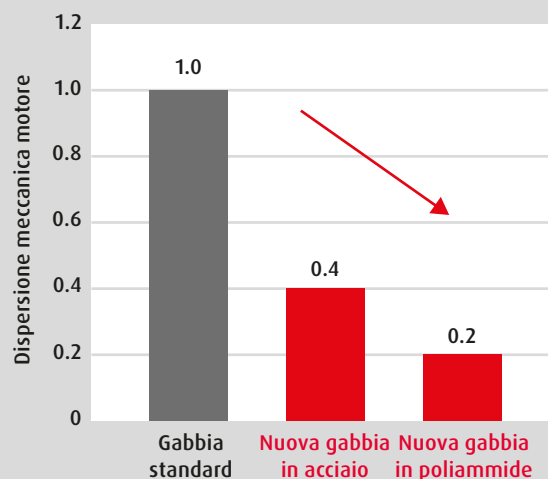
NSK ha ottimizzato il tipo di lubrificante e la quantità di riempimento, la resistenza alle pressioni e la resistenza alla rotazione, non solo per ridurre la coppia e aumentare la durata, ma anche per risparmiare energia. Utilizzando gabbie in poliammide si hanno benefici in termini di riduzione della coppia e aumento della durata.

Caratteristiche

1 Maggiore efficienza del motore

Le nostre nuove gabbie di acciaio riducono del 60% la dispersione meccanica rispetto ai prodotti convenzionali. Per ridurre ulteriormente le dispersioni meccaniche sono state realizzate nuove gabbie in poliammide che garantiscono una riduzione dell'80%.

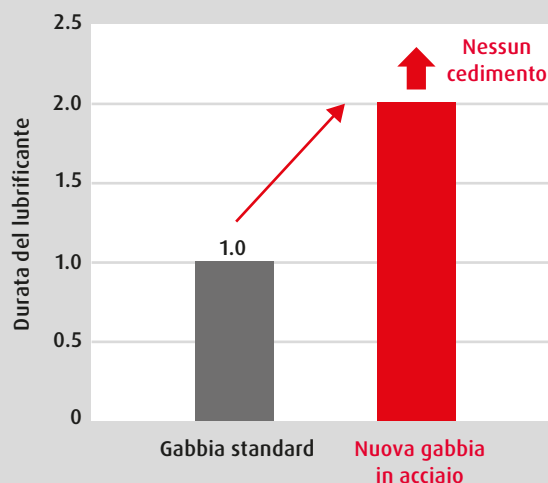
Motore: 7.5 kW 2P 200 V 50 Hz
Temperatura: 25 °C



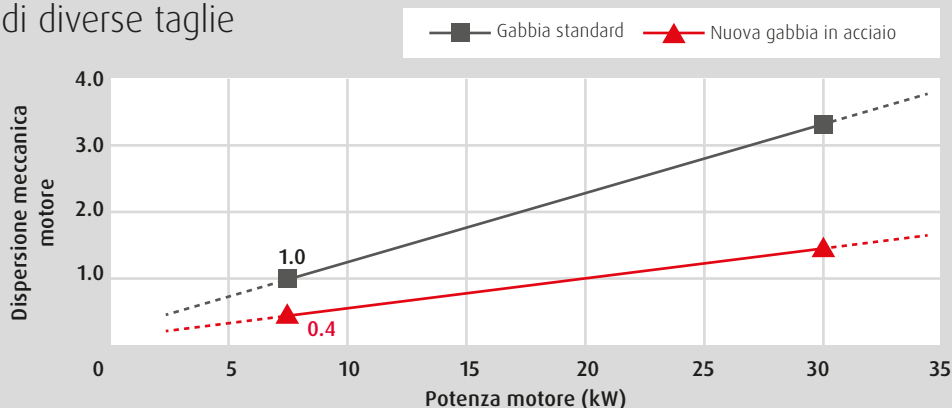
2 Intervalli di manutenzione più lunghi per il motore

L'utilizzo del lubrificante EA9 prolunga la durata del cuscinetto oltre due volte la durata con lubrificante standard.

Cuscinetti testati: $\varnothing 25 \times \varnothing 62 \times 17$
Velocità di rotazione: 10.000 min⁻¹
Temperatura: 140 °C

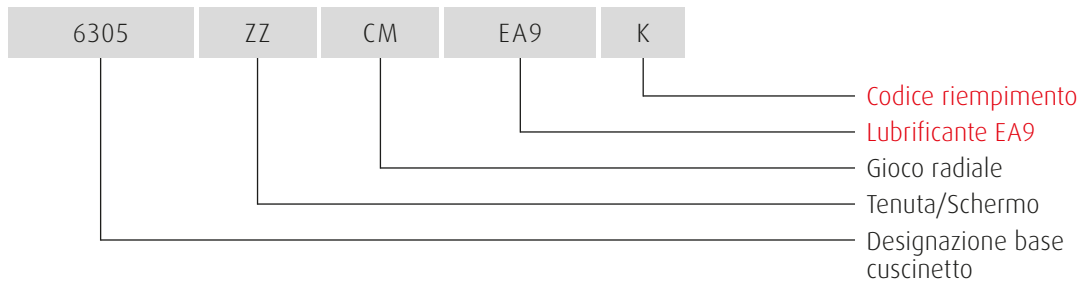


3 Efficace per motori di diverse taglie



DATI

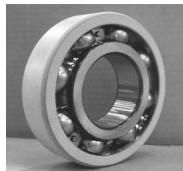
Esempio di designazione dei cuscinetti



Designazione	Dimensioni d'ingombro (mm)			Codice riempimento lubrificante
	Diam. foro	Diam. esterno	Larghezza	
6200	10	26	8	K
6300		35	11	K
6201	12	32	10	K
6301		37	12	K
6202	15	35	11	K
6302		42	13	K
6203	17	40	12	K
6303		47	14	K
6204	20	47	14	K
6304		52	15	K
6205	25	52	15	K
6305		62	17	K
6206	30	62	16	K
6306		72	19	K
6207	35	72	17	K
6307		80	21	K
6208	40	80	18	K
6308		90	23	K

Designazione	Dimensioni d'ingombro (mm)			Codice riempimento lubrificante
	Diam. foro	Diam. esterno	Larghezza	
6209	45	85	19	L
6309		100	25	L
6210	50	90	20	L
6310		110	27	L
6211	55	100	21	L
6311		120	29	L
6212	60	110	22	L
6312		130	31	L
6213	65	120	23	L
6313		140	33	L
6214	70	125	24	L
6314		150	35	L
6215	75	130	25	L
6315		160	37	L
6216	80	140	26	L
6316		170	39	L

*Il codice di riempimento indica quando lubrificante deve essere immesso nel cuscinetto, in quantità crescente da K a L a S. Per cuscinetti con specifiche a basso attrito, si raccomanda un livello di riempimento K o L.



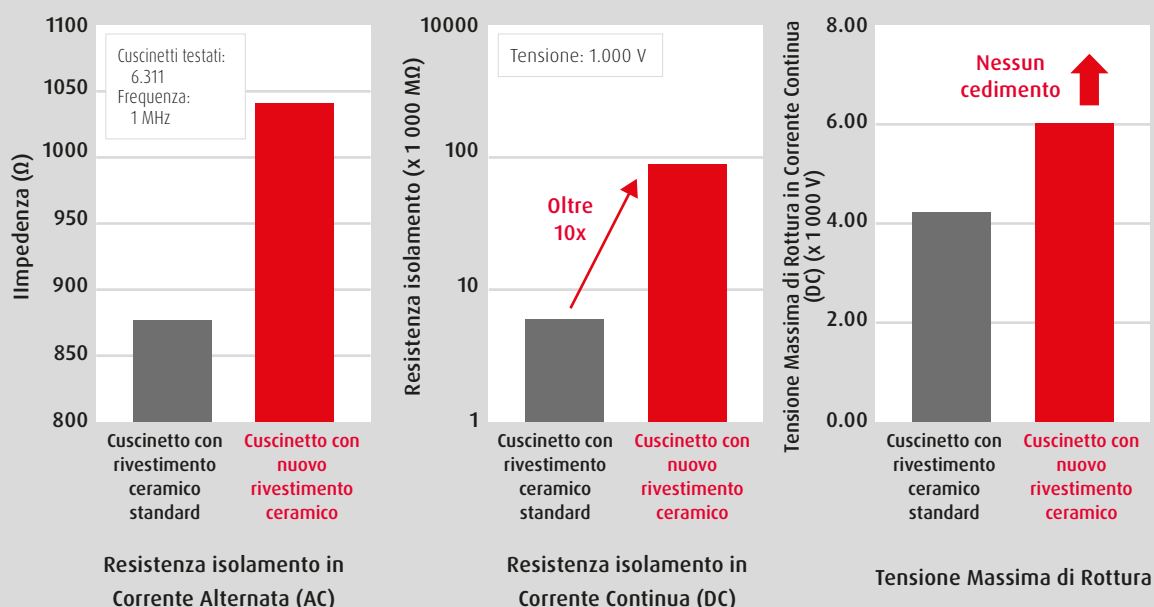
Cuscinetti isolati con rivestimento ceramico per motori con inverter

Rivestendo l'anello esterno con materiale ceramico isolante, si impedisce alla corrente elettrica di passare attraverso il cuscinetto causando danneggiamenti da corrosione elettrica.

Caratteristiche

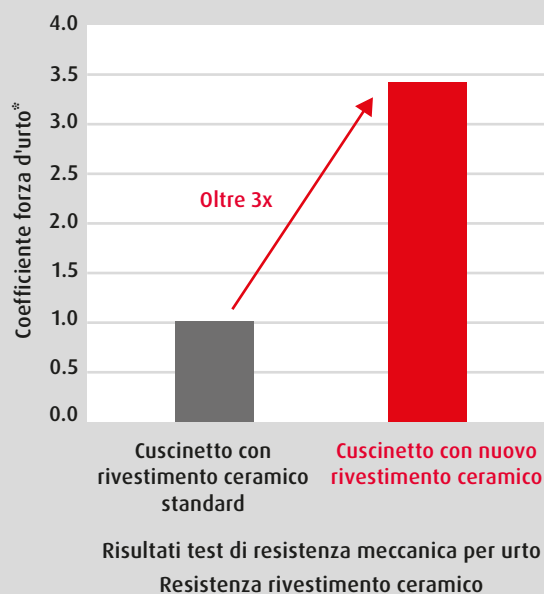
Soluzione per prevenire la corrosione elettrica nei motori di taglia grande

Abbiamo migliorato il rivestimento ceramico per migliorare sensibilmente le prestazioni di isolamento rispetto ai normali cuscinetti con rivestimento ceramico.



Facilità di movimentazione e montaggio

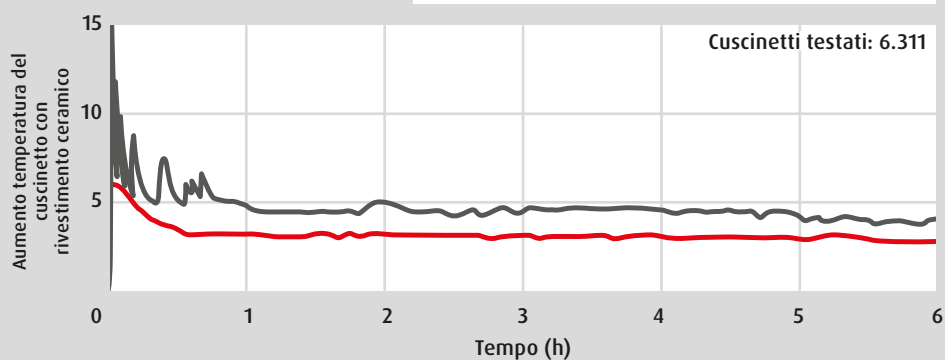
Grazie alle specifiche ottimizzate, i nostri nuovi cuscinetti con rivestimento ceramico hanno una resistenza agli urti oltre 3 volte superiore ai prodotti convenzionali.



*Riferito alla forza applicata sul rivestimento superficiale

Riduzione dei cedimenti prematuri del motore dovuti a generazione di calore nel cuscinetto

Il nostro rivestimento ceramico ottimizzato dissipa il calore in modo più efficiente.

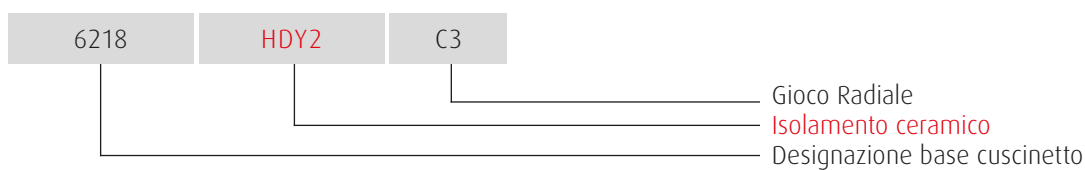


Risultati test dissipazione termica

3

DATI

Esempio di designazione dei cuscinetti



Descrizione	Dimensioni d'ingombro (mm)		
	Diam. foro	Diam. esterno	Larghezza
6312	60	130	31
6313	65	140	33
6215	75	130	25
6315		160	37
6216	80	140	26
6316		170	39
6217	85	150	28
6317		180	41

• I cuscinetti elencati vengono offerti come standard aperti e con gioco C3

Descrizione	Dimensioni d'ingombro (mm)		
	Diam. foro	Diam. esterno	Larghezza
6218	90	160	30
6318		190	43
6219	95	170	32
6319		200	45
6220	100	180	41
6320		215	47
6322	110	240	50
6224	120	215	40
6226	130	230	40

- Si raccomanda di maneggiare i cuscinetti ceramici con la stessa cura dei cuscinetti standard.
- Evitare colpi violenti sull'anello esterno quando si monta il cuscinetto utilizzando un martello o metodi simili. Urti eccessivi potrebbero rompere o incrinare il rivestimento ceramico e/o graffiare la pista di rotolamento del cuscinetto. I cuscinetti danneggiati sono inutilizzabili.



Cuscinetti per motori di veicoli elettrici (EV)

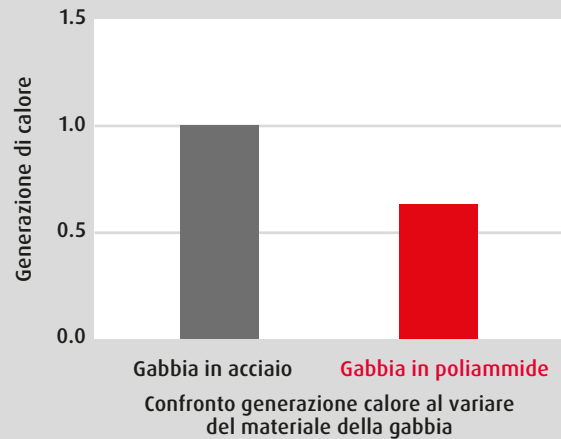
I cuscinetti NSK migliorano le prestazioni di rotazione ad alta velocità nei motori EV, grazie alla gabbia in poliammide, al lubrificante specifico e alle sfere in acciaio trattato termicamente per resistere ai cedimenti.

Caratteristiche

1 Gabbia in poliammide per rotazione ad alta velocità

Nelle applicazioni odierne i cuscinetti sono soggetti a temperature e velocità elevate. Le gabbie in poliammide dei nostri cuscinetti vantano un'eccellente resistenza al calore. Abbiamo inoltre analizzato la resistenza della gabbia con tecnologie avanzate per ottimizzare la forma della gabbia stessa.

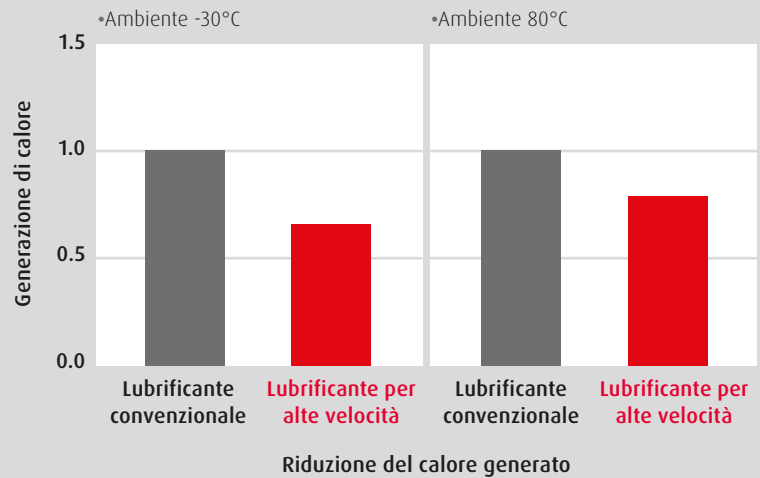
Cuscinetti testati: $\varnothing 20 \times \varnothing 47 \times 14$
Velocità di rotazione: 3.000 min^{-1}



2 Lubrificante alte velocità

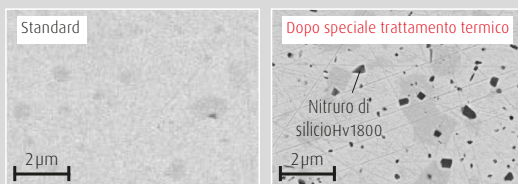
Selezionando accuratamente il sapone di base nel lubrificante, è stato possibile ridurre la generazione di calore su un ampio intervallo di temperature.

Cuscinetti testati: $\varnothing 35 \times \varnothing 62 \times 14$
Velocità di rotazione: 3.000 min^{-1}



3 Sfere in acciaio trattate termicamente resistenti all'usura per rotazione ad alta velocità

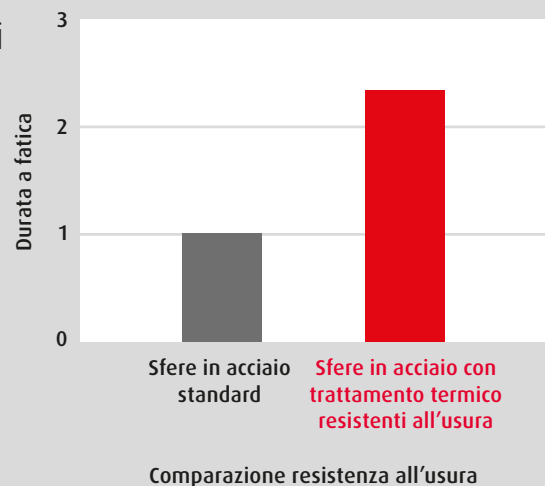
Le sfere di acciaio con uno strato superficiale di nitruro hanno una maggiore resistenza all'usura.



Sfere in acciaio standard

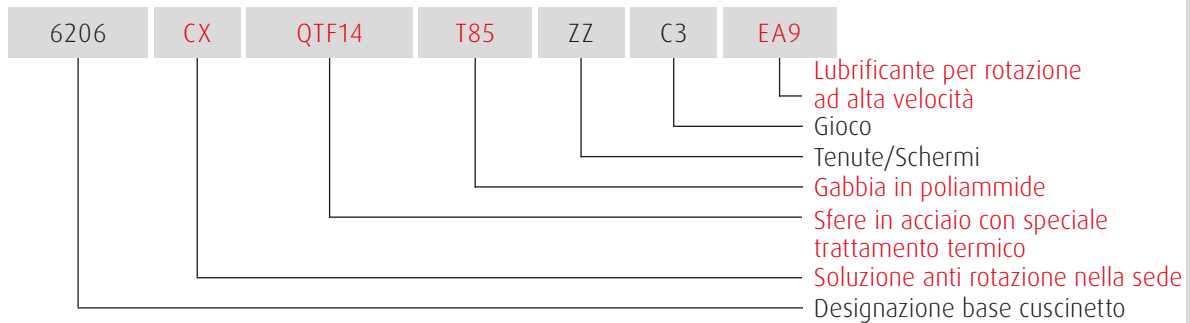
Sfere in acciaio con speciale trattamento termico

Differenza della struttura superficiale delle sfere



DATI

Esempio di designazione dei cuscinetti



Designazione	Dimensioni d'ingombro (mm)			Velocità limite (min ⁻¹)		Specifica sfere con trattamento termico anti-usura
	Diam. foro	Diam. esterno	Larghezza	n	n' (Sfere con trattamento termico anti-usura)	
6005	25	47	12	19000	20000	QTF14
6205		52	15	16000	18000	QTF14
6006	30	55	13	16000	18000	QTF14
6206		62	16	14000	15000	QTF14
6007	35	62	14	14000	15000	QTF14
6207		72	17	12000	13000	QTF14
6008	40	68	15	13000	14000	QTF14
6208		80	18	11000	—	—
6009	45	75	16	12000	13000	QTF14
6209		85	19	10000	11000	QTF14
6010	50	80	16	11000	12000	QTF14
6210		90	20	9000	10000	QTF14
6011	55	90	18	9500	10000	QTF14

• Gabbie in poliammide per motori EV: T85 (Nylon PA46 rinforzata con fibre di vetro).

• Contattare NSK per i cuscinetti per riduttori.



Cuscinetti con gabbie in poliammide

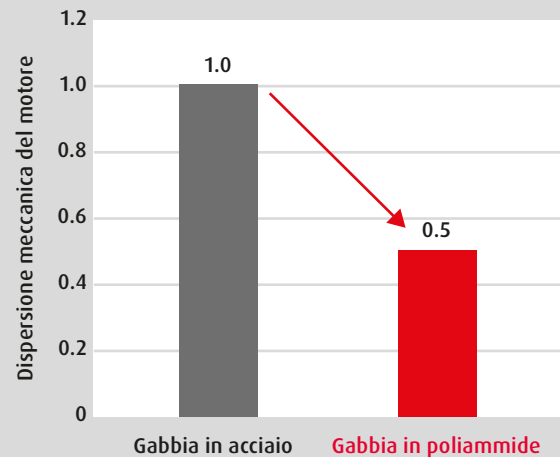
Le gabbie in poliammide sono più leggere di quelle in acciaio, hanno eccellenti proprietà auto-lubrificanti e un basso coefficiente di attrito. Per questo motivo generano meno calore e sono ottime in condizioni di rotazione ad alta velocità. Inoltre, poiché il quantitativo necessario di lubrificante può essere ridotto (rispetto ad una gabbia in acciaio), sono efficaci nel ridurre la coppia e la contaminazione dei cuscinetti, in quanto non si genera polvere metallica, tipica della normale usura delle gabbie metalliche.

Caratteristiche

1 Risparmio energetico dei motori

Le gabbie in poliammide riducono le dispersioni meccaniche nei motori fino al 50% rispetto alle gabbie in acciaio.

Motore: 5 kW 2P 200 V 50 Hz
Temperatura: 25 °C



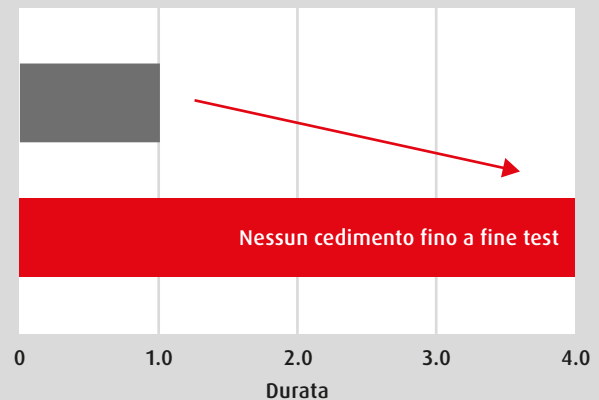
2 Intervalli di manutenzione più lunghi per il motore

Le gabbie in poliammide prolungano la durata dei cuscinetti in condizioni di rotazione ad alta velocità.

Cuscinetti testati: $\varnothing 35 \times \varnothing 15 \times 11$
Velocità di rotazione: 20.000 min⁻¹
Temperatura: 120 °C

Cuscinetti con gabbie in acciaio

Cuscinetti con gabbie in poliammide



3 Utilizzabile in ambienti magnetici

Le gabbie di acciaio sono soggette a forze magnetiche, con conseguente attrito anomalo che riduce la durata dei cuscinetti. Le gabbie in poliammide non sono soggette a questo problema e possono quindi essere usate facilmente e con una maggiore durata in ambienti magnetici come i servomotori.

Cuscinetti testati: $\varnothing 12 \times \varnothing 21 \times 5$
Disallineamento: 0.3 deg
Velocità di rotazione: 1.800 min⁻¹
Prearico: 20 N
Temperature ambiente: 40 °C
Periodo di prova: 2 settimane
Forza magnetica: 3.500 Gs

Prima del Test



Dopo il Test



Gabbia in acciaio

Prima del Test



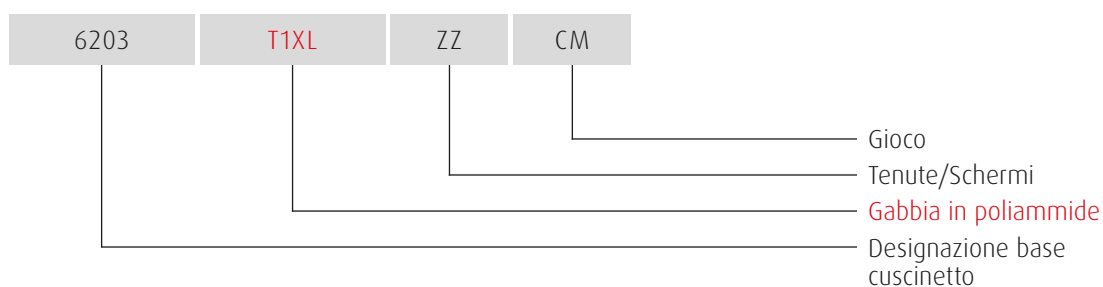
Dopo il Test



Gabbia in poliammide

DATI

Esempio di designazione dei cuscinetti



Designazione	Gabbia in poliammide	Dimensioni d'ingombro (mm)		
		Diam. foro	Diam. esterno	Larghezza
6000	T1X	10	26	8
6200	T1XL		30	9
6300*	T1X		35	11
6001	T1XL	12	28	8
6201	T1XL		32	10
6301	T1X		37	12
6002	T1XL	15	32	9
6202	T1XL		35	11
6302	T1X		42	13
6003	T1XL	17	35	10
6203	T1XL		40	12
6303	T1X		47	14
6004	T1X	20	42	12
6204	T1XL		47	14
6304	T1XL		52	15

Designazione	Gabbia in poliammide	Dimensioni d'ingombro (mm)		
		Diam. foro	Diam. esterno	Larghezza
6005	T1XL	25	47	12
6205	T1XL		52	15
6305	T1X		62	17
6006	T1X	30	55	13
6206	T1X		62	16
6306	T1X		72	19
6007	T1X	35	62	14
6207	T1X		72	17
6307	T1X		80	21
6008	T1X	40	68	15
6208	T1XA		80	18
6308	T1XA		90	23

*Indica una gabbia in poliammide non prodotta in serie. Contattare NSK per maggiori informazioni.
 • Gabbie in poliammide per motori industriali: T1X, T1XL e T1XA (Nylon PA66 rinforzate con fibre di vetro).
 • La temperatura di esercizio massima delle gabbie di poliammide è normalmente di 120 °C o inferiore.



Cuscinetti con sfere di ceramica

I materiali ceramici sono leggeri, hanno eccellenti proprietà di isolamento, resistenza al calore, durezza e bassa espansione termica. L'utilizzo di sfere in ceramica prolunga sensibilmente la durata e impedisce alla corrente elettrica di passare attraverso il cuscinetto, evitando il fenomeno di corrosione elettrica.

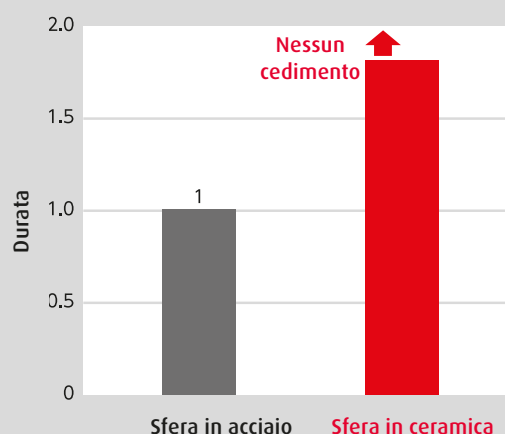
Caratteristiche

Motori "senza manutenzione"

Rispetto ai cuscinetti con sfere in acciaio, i cuscinetti con sfere in ceramica hanno una durata nettamente più lunga.

1

Cuscinetti testati: $\varnothing 8 \times \varnothing 22 \times 7$
 Lubrificazione: Olio leggero 10 mg
 Velocità di rotazione: 1.800 min^{-1}
 Temperatura: $100 \text{ }^\circ\text{C}$

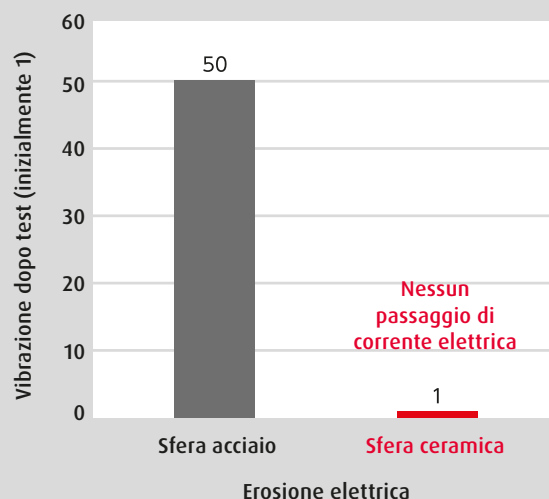


Nessuna erosione elettrica

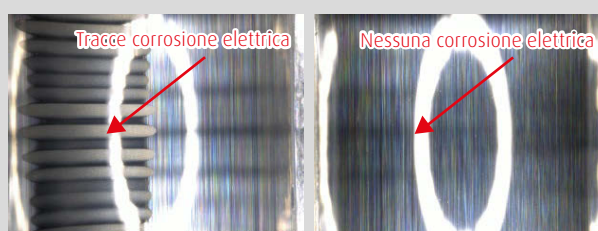
Isolando i corpi volenti si impedisce alle correnti elettriche di attraversare il cuscinetto, evitando il fenomeno di corrosione elettrica.

• Test di riproduzione passaggio corrente elettrica

Cuscinetti testati: $\varnothing 8 \times \varnothing 22 \times 7$
 con lubrificazione a grasso
 Velocità di rotazione: 1.500 min^{-1}
 Tensione applicata: Steel ball 3 V
 Sfera in ceramica 50 V



• Analisi della superficie della pista di rotolamento dopo test



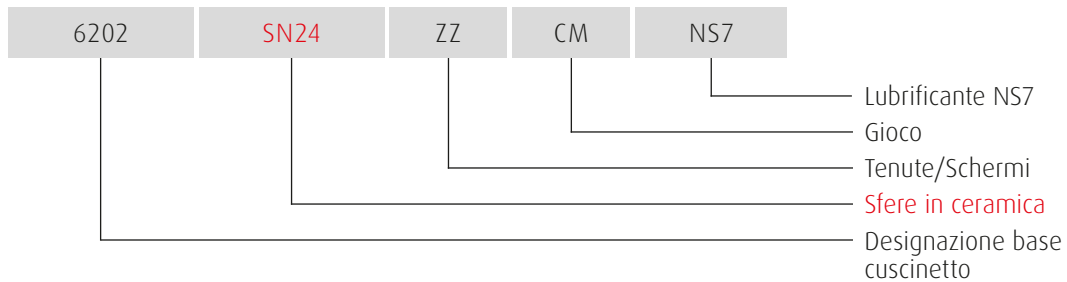
Sfera in acciaio

Sfera in ceramica

2

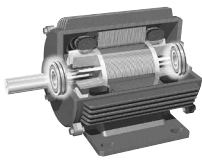
DATI

Esempio di designazione dei cuscinetti



Designazione	Dimensioni d'ingombro (mm)		
	Diam. foro	Diam. esterno	Larghezza
608	8	22	7
6000	10	26	8
6200		30	9
6001	12	28	8
6201		32	10
6002	15	32	9
6202		35	11
6302		42	13
6003	17	35	10
6203		40	12
6004	20	42	12
6204		47	14
6205	25	52	15
6305		62	17

Designazione	Dimensioni d'ingombro (mm)		
	Diam. foro	Diam. esterno	Larghezza
6206	30	62	16
6306		72	19
6207	35	72	17
6307		80	21
6208	40	80	18
6308		90	23
6209	45	85	19
6309		100	25
6010	50	80	16
6310		110	27
6211	55	100	21
6311		120	29
6012	60	95	18
6214	70	125	24



Cuscinetti anti-rotazione

Lo rotazione relativa dei cuscinetti nella sede o sull'albero si può verificare nei motori EV utilizzate ad alta velocità oppure nei grandi motori con grandi carichi sbilanciati. I cuscinetti anti-rotazione NSK riducono drasticamente il fenomeno dello scorrimento limitando il gioco fra anello esterno e alloggiamento.

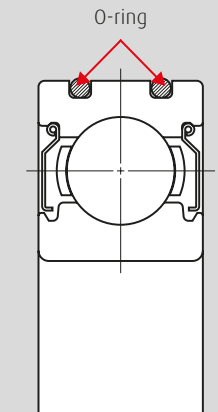
Poiché le dimensioni d'ingombro sono identiche ai cuscinetti standard, l'alloggiamento non deve essere rilavorato quando si sostituiscono i cuscinetti e il montaggio risulta agevole.

Caratteristiche

Struttura speciale per prevenire la rotazione relativa

I cuscinetti anti-rotazione sono provvisti di due O-ring montati sull'anello esterno che contribuiscono a prevenire lo scorrimento limitando il gioco fra anello esterno e alloggiamento.

Non è richiesta alcuna lavorazione particolare: i cuscinetti possono essere utilizzati con lo stesso alloggiamento dei cuscinetti standard.



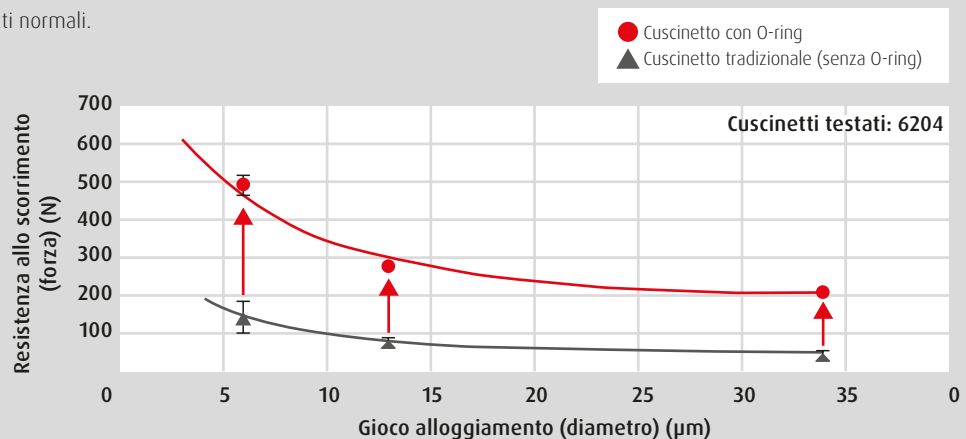
Struttura di un cuscinetto anti-rotazione

1

Ideale per alte velocità e carichi sbilanciati

Nei test di carico limite per lo scorrimento, più si riduce il gioco dell'alloggiamento, più si riesce a prevenire lo scorrimento.

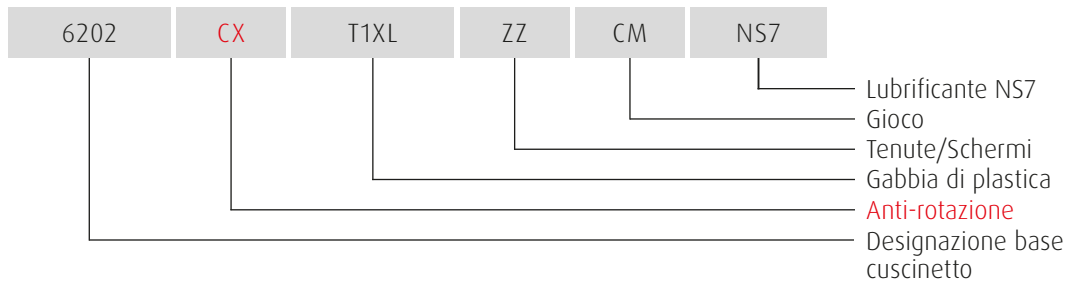
I cuscinetti anti-rotazione sono fino a quattro volte più resistenti allo scorrimento rispetto ai cuscinetti normali.



2

DATI

Esempio di designazione dei cuscinetti



Designazione	Dimensioni d'ingombro (mm)		
	Diam. foro	Diam. esterno	Larghezza
6000	10	26	8
6200		30	9
6300		35	11
6001	12	28	8
6201		32	10
6301		37	12
6002	15	32	9
6202		35	11
6302		42	13
6003	17	35	10
6203		40	12
6303		47	14
6004	20	42	12
6204		47	14
6304		52	15
6005	25	47	12
6205		52	15
6305		62	17
6006	30	55	13
6206		62	16
6306		72	19
6007	35	62	14
6207		72	17
6307		80	21
6008	40	68	15
6208		80	18
6308		90	23

Designazione	Dimensioni d'ingombro (mm)		
	Diam. foro	Diam. esterno	Larghezza
6009	45	75	16
6209		85	19
6309		100	25
6010	50	80	16
6210		90	20
6310		110	27
6011	55	90	18
6211		100	21
6311		120	29
6012	60	95	18
6212		110	22
6312		130	31
6013	65	100	18
6213		120	23
6313		140	33
6014	70	110	20
6214		125	24
6314		150	35
6015	75	115	20
6215		130	25
6016		80	125
6216	140		26
6017	85		130
6217		150	28
6018		90	140
6019	95	145	24
6020	100	150	24

- Qualora si debba applicare un lubrificante sulla superficie esterna del cuscinetto, usare un olio minerale o un olio a idrocarburi sintetici (come NSK EA2).
- Gli O-ring sono realizzati con gomma nitrilica come standard (temperatura di esercizio: da -30 a 120 °C). Contattare NSK per utilizzi in ambienti speciali, ad esempio con temperature elevate.



Cuscinetti radiali rigidi a sfere ad elevate prestazioni Serie NSKHPS

-Per motori ad alta efficienza e motori elettrici

Con motori sempre più piccoli e leggeri, i cuscinetti devono diventare anch'essi più compatti, affidabili ed essere in grado di sopportare carichi elevati.

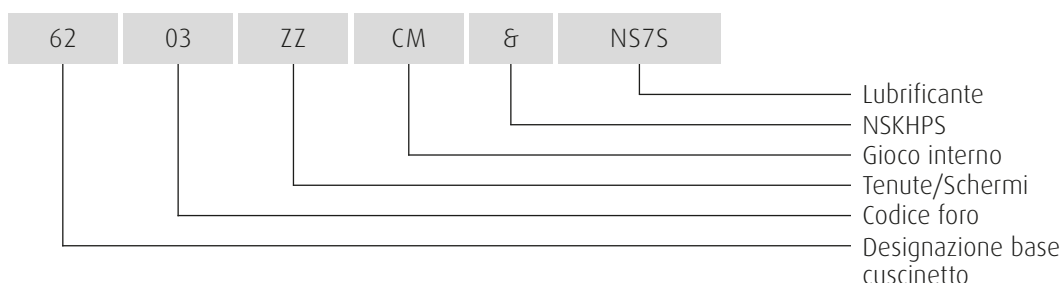
NSK risponde a questi sviluppi con la serie NSKHPS, la nuova linea standard di cuscinetti ad alte prestazioni.

Rispetto ai cuscinetti convenzionali, i cuscinetti radiali rigidi a sfere Serie NSKHPS hanno una durata maggiore del 15% e una velocità limite superiore del 15%.

La nostra attuale Serie NSKHPS comprende un'ampia gamma di cuscinetti per le taglie maggiormente utilizzate.

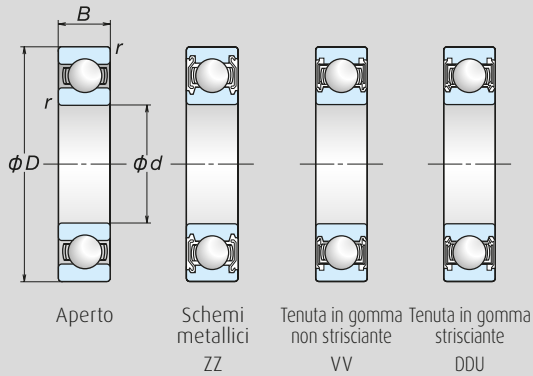
DATI

Esempio di designazione dei cuscinetti



62	Designazione base e Serie dimensionale cuscinetto	60, 62, 63: Cuscinetti radiali rigidi a una corona di sfere
03	Codice foro	Il codice del foro indica il diametro del foro. 00:10mm; 01:12mm; 02:15mm; 03:17mm 04 o superiore: Codice foro × 5 (mm)
ZZ	Tenute/Schermi	ZZ: Schermo metallico su entrambi i lati DDU: Tenuta di gomma strisciante su entrambi i lati VV: Tenuta di gomma non strisciante su entrambi i lati
CM	Gioco interno	Nessuna marcatura: Gioco CN* C3: Gioco maggiore di CN C4: Gioco maggiore di C3 CM: Gioco per motori elettrici*
&	NSKHPS	&: Cuscinetti Serie NSKHPS
NS7S	Lubrificante	NS7: NS Hi-Lube

*Si può applicare il gioco CM invece del gioco CN (ma non viceversa).



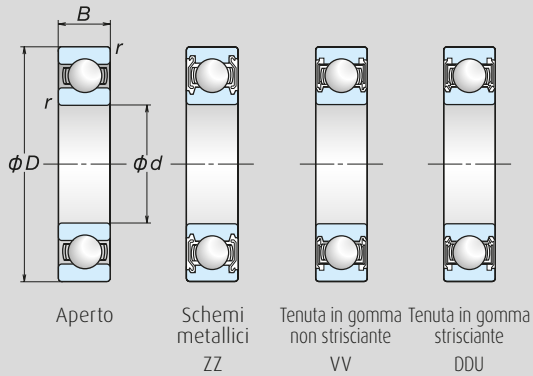
Carico dinamico equivalente $P = X F_r + Y F_a$

$\frac{f_0 F_a}{C_{0r}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19	1	0	0.56	2.30
0.345	0.22	1	0	0.56	1.99
0.689	0.26	1	0	0.56	1.71
1.03	0.28	1	0	0.56	1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34	1	0	0.56	1.31
3.45	0.38	1	0	0.56	1.15
5.17	0.42	1	0	0.56	1.04
6.89	0.44	1	0	0.56	1.00

Carico statico equivalente $P_0 = 0.6 F_r + 0.5 F_a$

Se $F_r > 0.6 F_r + 0.5 F_a$, usare $P_0 = F_r$.

Designazione					Dimensioni d'ingombro (mm)				Coefficients di carico di base (kN)		Fattore	Velocità limite (min ⁻¹)			
												Grasso		Olio	
Aperto	Schermato	Con Tenute			NSKHPS	d	D	B	r (min.)	C _r	C _{0r}	f ₀	Aperto	DDU	Aperto
		ZZ	VV	DDU									ZZ		
6200	ZZ	VV	DDU	&	10	30	9	0.6	5 350	2 390	13.2	28 000	18 000	34 000	
6300	ZZ	VV	DDU	&		35	11	0.6	8 500	3 450	11.2	26 000	17 000	30 000	
6001	ZZ	VV	DDU	&	12	28	8	0.3	5 350	2 370	13.0	32 000	18 000	38 000	
6201	ZZ	VV	DDU	&		32	10	0.6	7 150	3 050	12.3	26 000	17 000	32 000	
6301	ZZ	VV	DDU	&	15	37	12	1.0	10 200	4 200	11.1	24 000	16 000	28 000	
6002	ZZ	VV	DDU	&		32	9	0.3	5 850	2 830	13.9	26 000	15 000	32 000	
6202	ZZ	VV	DDU	&	17	35	11	0.6	8 000	3 750	13.2	22 000	14 000	28 000	
6302	ZZ	VV	DDU	&		42	13	1.0	12 000	5 450	12.3	19 000	13 000	24 000	
6003	ZZ	VV	DDU	&	20	35	10	0.3	6 300	3 250	14.4	24 000	13 000	28 000	
6203	ZZ	VV	DDU	&		40	12	0.6	10 100	4 800	13.2	20 000	12 000	24 000	
6303	ZZ	VV	DDU	&	25	47	14	1.0	14 300	6 650	12.4	17 000	11 000	20 000	
6004	ZZ	VV	DDU	&		42	12	0.6	9 850	5 000	13.8	20 000	11 000	24 000	
6204	ZZ	VV	DDU	&	30	47	14	1.0	13 400	6 600	13.1	17 000	11 000	20 000	
6304	ZZ	VV	DDU	&		52	15	1.1	16 700	7 900	12.4	16 000	10 000	19 000	
6005	ZZ	VV	DDU	&	35	47	12	0.6	10 600	5 850	14.5	18 000	9 500	22 000	
6205	ZZ	VV	DDU	&		52	15	1.0	14 700	7 850	13.9	15 000	9 000	18 000	
6305	ZZ	VV	DDU	&	40	62	17	1.1	21 600	11 200	13.2	13 000	8 000	16 000	
6006	ZZ	VV	DDU	&		55	13	1.0	13 900	8 300	14.7	15 000	8 000	18 000	
6206	ZZ	VV	DDU	&	45	62	16	1.0	20 400	11 300	13.8	12 000	7 500	15 000	
6306	ZZ	VV	DDU	&		72	19	1.1	28 000	15 000	13.3	11 000	6 700	13 000	
6007	ZZ	VV	DDU	&	50	62	14	1.0	16 800	10 300	14.8	13 000	6 700	15 000	
6207	ZZ	VV	DDU	&		72	17	1.1	27 000	15 300	13.8	11 000	6 300	13 000	
6307	ZZ	VV	DDU	&	55	80	21	1.5	35 000	19 200	13.2	10 000	6 000	12 000	
6008	ZZ	VV	DDU	&		68	15	1.0	17 600	11 500	15.3	12 000	6 000	14 000	
6208	ZZ	VV	DDU	&	60	80	18	1.1	30 500	17 900	14.0	9 500	5 600	12 000	
6308	ZZ	VV	DDU	&		90	23	1.5	43 000	24 000	13.2	9 000	5 300	11 000	
6009	ZZ	VV	DDU	&	65	75	16	1.0	22 000	15 200	15.3	10 000	5 300	12 000	
6209	ZZ	VV	DDU	&		85	19	1.1	33 000	20 400	14.4	9 000	5 300	11 000	
6309	ZZ	VV	DDU	&	70	100	25	1.5	55 500	32 000	13.1	7 500	4 800	9 500	
6010	ZZ	VV	DDU	&		80	16	1.0	22 900	16 600	15.6	9 500	4 800	11 000	
6210	ZZ	VV	DDU	&	75	90	20	1.1	37 000	23 200	14.4	8 000	4 800	10 000	
6310	ZZ	VV	DDU	&		110	27	2.0	65 000	38 500	13.2	7 100	4 300	8 500	



Carico dinamico equivalente $P = XF_r + YF_a$

$\frac{f_0 F_a}{C_{0r}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19	1	0	0.56	2.30
0.345	0.22	1	0	0.56	1.99
0.689	0.26	1	0	0.56	1.71
1.03	0.28	1	0	0.56	1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34	1	0	0.56	1.31
3.45	0.38	1	0	0.56	1.15
5.17	0.42	1	0	0.56	1.04
6.89	0.44	1	0	0.56	1.00

Carico statico equivalente $P_0 = 0.6 F_r + 0.5 F_a$

Se $F_r > 0.6 F_r + 0.5 F_a$, usare $P_0 = F_r$.

Designazione				Dimensioni d'ingombro (mm)				Coefficienti di carico di base (kN)		Fattore	Velocità limite (min ⁻¹)			
											Grasso		Olio	
Aperto	Schermato	Con Tenute		NSKHPS	d	D	B	r (min.)	C _r	C _{0r}	f ₀	Aperto	DDU	Aperto
		ZZ	VV									ZZ		
6011	ZZ	VV	DDU	&	55	90	18	1.1	29 700	21 200	15.3	8 500	4 500	10 000
6211	ZZ	VV	DDU	&		100	21	1.5	45 500	29 300	14.3	7 500	4 300	9 000
6311	ZZ	VV	DDU	&		120	29	2.0	75 000	44 500	13.1	6 700	4 000	8 000
6012	ZZ	VV	DDU	&	60	95	18	1.1	31 000	23 200	15.6	8 000	4 000	9 500
6212	ZZ	VV	DDU	&		110	22	1.5	55 000	36 000	14.3	6 700	3 800	8 000
6312	ZZ	VV	DDU	&		130	31	2.1	86 000	52 000	13.1	6 000	3 600	7 100
6013	ZZ	VV	DDU	&	65	100	18	1.1	32 000	25 200	15.8	7 500	4 000	9 000
6213	ZZ	VV	DDU	&		120	23	1.5	60 000	40 000	14.4	6 300	3 600	7 500
6313	ZZ	VV	DDU	&		140	33	2.1	97 500	60 000	13.2	5 600	3 400	6 700
6014	ZZ	VV	DDU	&	70	110	20	1.1	40 000	31 000	15.6	7 100	3 600	8 500
6214	ZZ	VV	DDU	&		125	24	1.5	65 500	44 000	14.5	6 000	3 400	7 100
6314	ZZ	VV	DDU	&		150	35	2.1	109 000	68 000	13.2	5 300	3 200	6 300
6015	ZZ	VV	DDU	&	75	115	20	1.1	41 500	33 500	15.8	6 700	3 400	8 000
6215	ZZ	VV	DDU	&		130	25	1.5	69 500	49 500	14.7	5 600	3 200	6 700
6315	ZZ	VV	DDU	&		160	37	2.1	119 000	77 000	13.2	4 800	2 800	6 000
6016	ZZ	VV	DDU	&	80	125	22	1.1	50 000	40 000	15.6	6 300	3 200	7 100
6216	ZZ	VV	DDU	&		140	26	2.0	76 500	53 000	14.6	5 300	3 000	6 300
6316	ZZ	VV	DDU	&		170	39	2.1	129 000	86 500	13.3	4 500	2 800	5 600
6017	ZZ	VV	DDU	&	85	130	22	1.1	52 000	43 000	15.8	6 000	3 000	7 100
6217	ZZ	VV	DDU	&		150	28	2.0	88 000	62 000	14.5	4 800	2 800	6 000
6317	ZZ	VV	DDU	&		180	41	3.0	139 000	97 000	13.3	4 300	2 600	5 000
6018	ZZ	VV	DDU	&	90	140	24	1.5	61 000	50 000	15.6	5 600	2 800	6 300
6218	ZZ	VV	DDU	&		160	30	2.0	101 000	71 500	14.5	4 500	2 600	5 600
6318	ZZ	VV	DDU	&		190	43	3.0	150 000	107 000	13.3	4 000	2 400	4 800
6019	ZZ	VV	DDU	&	95	145	24	1.5	63 500	54 000	15.8	5 300	2 600	6 000
6219	ZZ	VV	DDU	&		170	32	2.1	114 000	82 000	14.4	4 300	2 600	5 000
6319	ZZ	VV	DDU	&		200	45	3.0	160 000	119 000	13.3	3 400	2 400	4 300
6020	ZZ	VV	DDU	&	100	150	24	1.5	63 000	54 000	15.9	5 000	2 600	6 000
6220	ZZ	VV	DDU	&		180	34	2.1	128 000	93 000	14.4	4 000	2 400	4 800
6021	ZZ	VV	DDU	&	105	160	26	2.0	76 000	66 000	15.8	4 500	2 400	5 600
6221	ZZ	VV	DDU	&		190	36	2.1	140 000	105 000	14.4	3 800	2 200	4 500
6022	ZZ	VV	DDU	&	110	170	28	2.0	89 000	73 000	15.5	4 500	2 200	5 300
6024	ZZ	VV	DDU	&	120	180	28	2.0	92 500	80 000	15.7	4 000	2 200	4 800



Cuscinetti a rulli cilindrici ad elevate prestazioni Serie NSKHPS

-Per motori elettrici

Con motori sempre più piccoli e leggeri, i cuscinetti devono diventare anch'essi più compatti, affidabili ed essere in grado di sopportare carichi elevati.

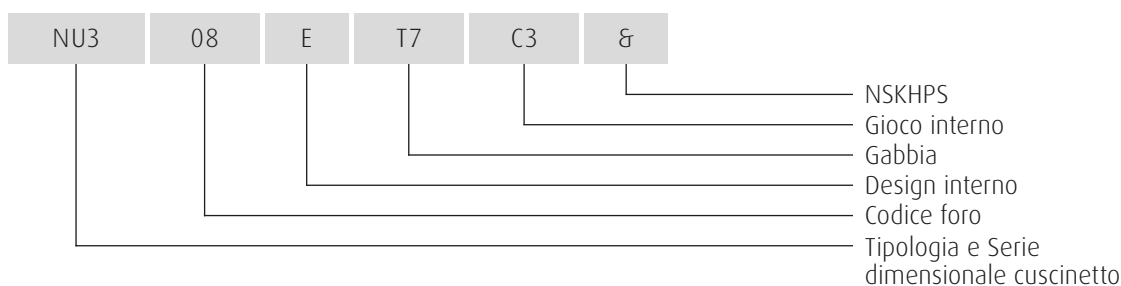
NSK risponde a questi sviluppi con la serie NSKHPS, la nuova linea standard di cuscinetti ad alte prestazioni.

Rispetto ai cuscinetti convenzionali, i cuscinetti a rulli cilindrici Serie NSKHPS hanno una durata maggiore del 60% e una velocità limite superiore del 15%.

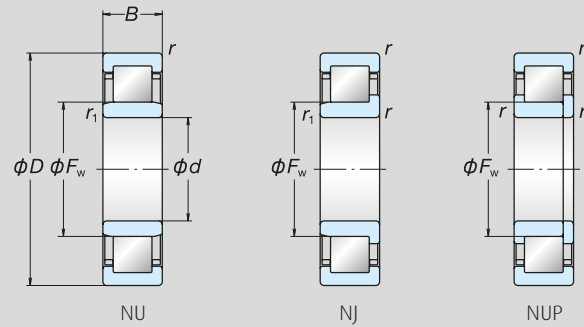
La nostra attuale Serie NSKHPS comprende un'ampia gamma di cuscinetti per le taglie maggiormente utilizzate.

DATI

Esempio di designazione dei cuscinetti



NU3	Tipologia e Serie dimensionale cuscinetto	NU2, NU22, NU3, NU23 NJ2, NJ22, NJ3, NJ23 : Cuscinetti a rulli cilindrici NUP2, NUP22, NUP3, NUP23
08	Codice foro	Il codice del foro indica il diametro del foro. Codice foro × 5 (mm)
E	Design interno	E: Capacità di carico elevata
T7	Gabbia	W: Gabbia stampata acciaio M: Gabbia in ottone lavorato T: Gabbia in poliammide T7: Gabbia in resina L-PPS
C3	Gioco interno	Nessuna marcatura: Gioco CN C3: Gioco maggiore di CN C4: Gioco maggiore di C3
&	NSKHPS	&: Cuscinetti NSKHPS



Designazione*					Dimensioni d'ingombro (mm)						Coefficienti di carico di base (kN)		Velocità limite (min ⁻¹)		Movimento assiale ammissibile S (mm)	
Codice base e codice design interno	Gabbia				NSK HPS	d	D	B	r (min.)	r ₁ (min.)	Fw	C _r	C _{0r}	Grasso		Olio
	W	M	T	T7												
NU205E	*	*	*	*	⊗	25	52	15	1	0.6	31.5	33 500	27 700	12 000	14 000	1.2
NU2205E		*	*	*	⊗		52	18	1	0.6	31.5	40 000	34 500	12 000	14 000	1.2
NU305E	*	*	*	*	⊗		62	17	1.1	1.1	34	48 000	37 500	10 000	12 000	1.2
NU2305E		*	*	*	⊗		62	24	1.1	1.1	34	65 500	56 000	9 000	11 000	1.2
NU206E	*	*	*	*	⊗	30	62	16	1	0.6	37.5	45 000	37 500	9 500	12 000	1.2
NU2206E		*	*	*	⊗		62	20	1	0.6	37.5	56 500	50 000	9 500	12 000	1.2
NU306E	*	*	*	*	⊗		72	19	1.1	1.1	40.5	61 000	50 000	8 500	10 000	1.2
NU2306E		*	*	*	⊗		72	27	1.1	1.1	40.5	86 000	77 500	8 000	9 500	1.2
NU207E	*	*	*	*	⊗	35	72	17	1.1	0.6	44	58 000	50 000	8 500	10 000	1.2
NU2207E		*	*	*	⊗		72	23	1.1	0.6	44	71 000	65 500	8 500	10 000	2.2
NU307E	*	*	*	*	⊗		80	21	1.5	1.1	46.2	76 500	65 500	7 500	9 500	1.2
NU2307E		*	*	*	⊗		80	31	1.5	1.1	46.2	107 000	101 000	6 700	8 500	1.2
NU208E	*	*	*	*	⊗	40	80	18	1.1	1.1	49.5	64 000	55 500	7 500	9 000	1.2
NU2208E		*	*	*	⊗		80	23	1.1	1.1	49.5	83 000	77 500	7 500	9 000	1.2
NU308E	*	*	*	*	⊗		90	23	1.5	1.5	52	95 500	81 500	6 700	8 000	1.2
NU2308E		*	*	*	⊗		90	33	1.5	1.5	52	131 000	122 000	6 000	7 500	1.2
NU209E	*	*	*	*	⊗	45	85	19	1.1	1.1	54.5	72 500	66 500	6 700	8 000	1.2
NU2209E		*	*	*	⊗		85	23	1.1	1.1	54.5	87 500	84 500	6 700	8 500	1.2
NU309E	*	*	*	*	⊗		100	25	1.5	1.5	58.5	112 000	98 500	6 000	7 500	1.4
NU2309E		*	*	*	⊗		100	36	1.5	1.5	58.5	158 000	153 000	5 300	6 700	1.4
NU210E	*	*	*	*	⊗	50	90	20	1.1	1.1	59.5	79 500	76 500	6 300	7 500	1.7
NU2210E		*	*	*	⊗		90	23	1.1	1.1	59.5	96 000	97 000	6 300	8 000	1.2
NU310E	*	*	*	*	⊗		110	27	2	2	65	127 000	113 000	5 000	6 000	1.4
NU2310E		*	*	*	⊗		110	40	2	2	65	187 000	187 000	5 000	6 300	1.9
NU211E	*	*	*	*	⊗	55	100	21	1.5	1.1	66	99 000	98 500	5 600	7 100	1.2
NU2211E		*	*	*	⊗		100	25	1.5	1.1	66	117 000	122 000	5 600	7 100	1.2
NU311E	*	*	*	*	⊗		120	29	2	2	70.5	158 000	143 000	4 500	5 600	1.4
NU2311E		*	*	*	⊗		120	43	2	2	70.5	231 000	233 000	4 500	5 600	1.4

Designazione*					Dimensioni d'ingombro (mm)					Coefficients di carico di base (kN)		Velocità limite (min ⁻¹)		Movimento assiale ammissibile S (mm)		
Codice base e codice design interno	Gabbia				NSK HPS	d	D	B	r (min.)	r ₁ (min.)	Fw	C _r	C _{0r}		Grasso	Olio
	W	M	T	T7												
NU212E	*	*	*	*	⊗	60	110	22	1.5	1.5	72	112 000	107 000	5 300	6 300	1.2
NU2212E		*	*	*	⊗		110	28	1.5	1.5	72	151 000	157 000	5 300	6 300	1.2
NU312E		*	*	*	⊗		130	31	2.1	2.1	77	169 000	157 000	4 800	5 600	1.5
NU2312E		*	*	*	⊗		130	46	2.1	2.1	77	251 000	262 000	4 300	5 300	1.5
NU213E	*	*	*	*	⊗	65	120	23	1.5	1.5	78.5	124 000	119 000	4 800	5 600	1.4
NU2213E		*	*	*	⊗		120	31	1.5	1.5	78.5	171 000	181 000	4 800	6 000	1.4
NU313E		*	*	*	⊗		140	33	2.1	2.1	82.5	204 000	191 000	4 300	5 300	1.5
NU2313E		*	*	*	⊗		140	48	2.1	2.1	82.5	263 000	265 000	3 800	4 800	1.5
NU214E		*	*	*	⊗	70	125	24	1.5	1.5	83.5	136 000	137 000	5 000	6 300	1.4
NU2214E		*	*	*	⊗		125	31	1.5	1.5	83.5	179 000	194 000	4 500	5 600	1.4
NU314E		*	*	*	⊗		150	35	2.1	2.1	89	231 000	222 000	4 000	5 000	1.5
NU2314E		*	*	*	⊗		150	51	2.1	2.1	89	310 000	325 000	3 600	4 500	1.5
NU215E		*	*	*	⊗	75	130	25	1.5	1.5	88.5	150 000	156 000	4 800	6 000	1.4
NU2215E		*	*	*	⊗		130	31	1.5	1.5	88.5	186 000	207 000	4 300	5 300	1.4
NU315E		*	*	*	⊗		160	37	2.1	2.1	95	271 000	263 000	3 800	4 800	1.4
NU2315E		*	*	*	⊗		160	55	2.1	2.1	95	370 000	395 000	3 400	4 300	4.4
NU216E		*	*	*	⊗	80	140	26	2	2	95.3	160 000	167 000	4 500	5 300	1.4
NU2216E		*	*	*	⊗		140	33	2	2	95.3	214 000	243 000	4 000	5 000	1.4
NU316E		*	*	*	⊗		170	39	2.1	2.1	101	289 000	282 000	3 600	4 300	1.5
NU2316E		*	*	*	⊗		170	58	2.1	2.1	101	400 000	430 000	3 200	4 000	1.5
NU217E		*	*	*	⊗	85	150	28	2	2	100.5	192 000	199 000	4 300	5 000	1.3
NU2217E		*	*	*	⊗		150	36	2	2	100.5	250 000	279 000	3 800	4 500	1.3
NU317E		*			⊗		180	41	3	3	108	360 000	330 000	3 400	4 000	2.0
NU2317E		*			⊗		180	60	3	3	108	485 000	485 000	3 000	3 800	1.6
NU218E		*	*	*	⊗	90	160	30	2	2	107	205 000	217 000	4 000	4 800	1.4
NU2218E		*	*	*	⊗		160	40	2	2	107	274 000	315 000	3 600	4 300	1.9
NU318E		*			⊗		190	43	3	3	113.5	390 000	355 000	3 200	3 800	1.5
NU2318E		*			⊗		190	64	3	3	113.5	535 000	535 000	2 800	3 400	3.1
NU219E		*	*		⊗	95	170	32	2.1	2.1	112.5	249 000	265 000	3 800	4 500	1.4
NU2219E		*	*		⊗		170	43	2.1	2.1	112.5	325 000	370 000	3 400	4 000	1.4
NU319E		*			⊗		200	45	3	3	121.5	410 000	385 000	3 000	3 600	1.5
NU2319E		*			⊗		200	67	3	3	121.5	565 000	585 000	2 600	3 400	1.6
NU220E		*			⊗	100	180	34	2.1	2.1	119	305 000	305 000	3 600	4 300	1.4
NU2220E		*			⊗		180	46	2.1	2.1	119	410 000	445 000	3 200	3 800	1.4
NU320E		*			⊗		215	47	3	3	127.5	465 000	425 000	2 800	3 400	1.8
NU2320E		*			⊗		215	73	3	3	127.5	700 000	715 000	2 400	3 000	1.8
NU221E		*			⊗	105	190	36	2.1	2.1	125	320 000	310 000	3 400	4 000	1.4
NU321E		*			⊗		225	49	3	3	133	525 000	480 000	2 600	3 200	1.8
NU222E		*			⊗	110	200	38	2.1	2.1	132.5	360 000	365 000	3 200	3 800	1.4
NU2222E		*			⊗		200	53	2.1	2.1	132.5	470 000	515 000	2 800	3 400	1.4
NU322E		*			⊗		240	50	3	3	143	555 000	525 000	2 600	3 000	3.8
NU2322E		*			⊗		240	80	3	3	143	830 000	880 000	2 200	2 800	3.3

Specifiche tecniche

1. Suoni e vibrazioni dei cuscinetti

Diagnosi di suoni e vibrazioni

Classificazione di suoni e vibrazioni

Suoni e vibrazioni accompagnano la rotazione dei cuscinetti volventi. La frequenza e l'ampiezza di suoni e vibrazioni dipendono dalla tipologia di cuscinetto, dalle condizioni di montaggio, dalle condizioni operative ecc. Suoni e vibrazioni dei cuscinetti volventi possono essere classificati in quattro categorie principali, ciascuna delle quali può essere ulteriormente suddivisa in diverse sottocategorie, come descritto nella Tabella 1 riportata più avanti.

La suddivisione in gruppi non è tuttavia rigida. Alcune tipologie di suoni e vibrazioni sono infatti intrinseche nei cuscinetti, ma la loro entità può dipendere dal processo produttivo.

Per contro, alcune tipologie di suoni o vibrazioni, anche se legate alla produzione, non possono essere eliminate in condizioni normali.

Analizzando i suoni e le vibrazioni di un'applicazione è possibile dedurre lo stato dei cuscinetti. Come mostrato nelle figure nella pagina successiva, un cuscinetto con caratteristiche meccaniche nella norma genera uno spettro sonoro con una forma d'onda senza picchi. Tuttavia, un cuscinetto con un danneggiamento sulla pista di rotolamento, ad esempio, mostra uno spettro con oscillazioni e picchi ad intervalli regolari in corrispondenza del punto in cui le sfere passano sul danneggiamento. (vedi Fig. 1 e 2).

Tabella 1 Classificazione di suoni e vibrazioni in un cuscinetto volvente

	Tipo di suono	Vibrazione		Caratteristiche	
Strutturale	Rumore pista di rotolamento	Libera vibrazione dell'anello della pista di rotolamento		Rumore continuo: rumore di rotolamento del cuscinetto	
	"Clic" rulli/sfere	Libera vibrazione dell'anello della pista di rotolamento/della gabbia		Rumore a intervalli regolari: rilevato su cuscinetti di grandi dimensioni e alberi orizzontali, carichi radiali e basso numero di giri	
	Cigolio	Libera vibrazione dell'anello della pista di rotolamento		Intermittente o continuo: solitamente rilevato su cuscinetti di grandi a rulli cilindrici e sotto carico radiale, lubrificazione con lubrificazione a grasso e velocità specifiche	
	Rumore gabbia	Suono "CK"	Libera vibrazione della gabbia		Rumore a intervalli regolari: rumore da rotolamento della gabbia.
		Suono "CG"	Vibrazione della gabbia		Intermittente o continua: lubrificazione con certi tipi di grassi
		Suono battente	Libera vibrazione della gabbia		Intervallo fisso: leggermente irregolare sotto carico radiale e nella fase iniziale
Rombo	Vibrazione dovuto al passaggio di corpi volventi		Continuo: rilevato in tutte le tipologie di cuscinetti soggetti a carico radiale		
Produzione	Tremolio	Vibrazione da ondulazione	Anello interno	Rumore continuo	
			Anello esterno		
			Corpo volvente	Continuo con cuscinetti a rulli, occasionale con cuscinetti a sfere	
Manipolazione	Rumore da difetto	Vibrazione dovuta a difetto	Anello interno	Rumore regolare a intervalli fissi	
	Rumore da contaminazione		Anello esterno		
			Corpo volvente		
Altro	Rumore tenuta	Libera vibrazione di una tenuta		Tenuta strisciante	
	Rumore lubrificante	—		Irregolare	
	Rombo	Deriva	f_r	Continuo	
			f_c	Continuo	
			Continuo		

n : Intero positivo (1, 2, 3...) Z : Numero di corpi volventi f_{RIV} : Frequenza naturale dell'anello in condizioni di disallineamento (Hz)
 f_M : Frequenza naturale con vibrazione angolare in stato di inerzia del sistema anello esterno con sistema di precarico con molla (Hz)
 f_r : Frequenza di rotazione dell'anello interno (Hz) f_c : Frequenza di rivoluzione orbitale dei corpi volventi (Hz)

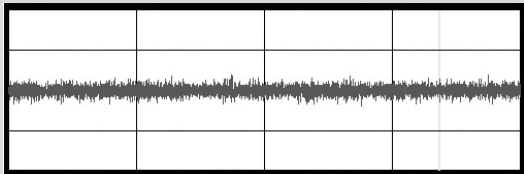


Fig. 1 Spettro sonoro di un cuscinetto normale

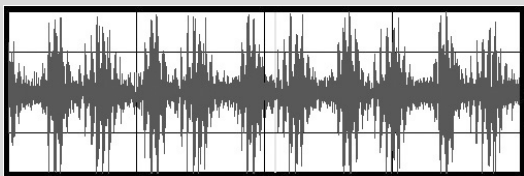


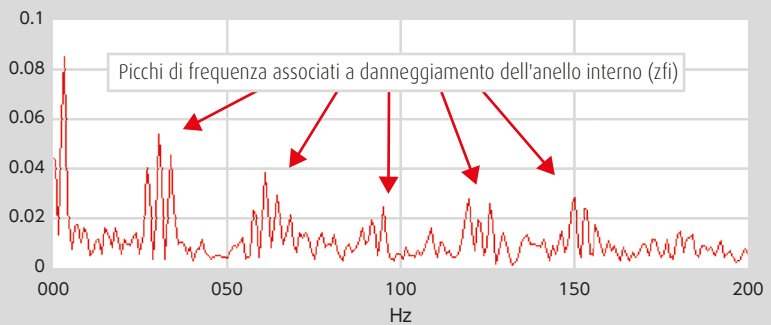
Fig. 2 Spettro sonoro di un cuscinetto danneggiato

Quando la superficie della pista di rotolamento dell'anello interno è danneggiata

Diametro foro: 100 mm

Metodo di registrazione e analisi: Analisi dell'involuppo dei suoni registrati con microfono in un'applicazione

Numero di giri: 50 min⁻¹



Esempio di risultati di analisi

Frequenza generata (analisi frequenza)			Origine	Contromisure
FFT dell'onda originale		FFT dopo involuppo (n° base)		
Direzione radiale (angolare)	Direzione assiale			
f_{RIN}, f_{MI}	f_{AIN}, f_{AM}	—	Risonanza selettiva da ondulazione (attrito di rotolamento)	Aumentare la rigidità attorno ai cuscinetti, prevedere gioco radiale adeguato, usare lubrificante ad alta viscosità e cuscinetti di alta qualità
f_{RIN}, f_{MI}	f_{AIN}, f_{AM}	Zf_c	Collisione dei corpi volventi con anello interno o gabbia	Ridurre gioco radiale, applicare precarico, usare olio ad alta viscosità
$(\cong f_{R2N}, f_{R3N})$	—	?	Vibrazione autoindotta causata da attrito strisciante su superficie di rotolamento	Ridurre gioco radiale, applicare precarico, cambiare lubrificante, sostituire con cuscinetti con caratteristiche idonee
Frequenza naturale della gabbia		f_c	Collisione della gabbia con corpi volventi o anelli	Applicare precarico, usare lubrificante ad alta viscosità, ridurre errori di montaggio
Frequenza naturale della gabbia		?	Vibrazione autoindotta causata da attrito su superficie di guida della gabbia	Cambiare tipologia di lubrificante, sostituire con tipologia di gabbia idonea
Frequenza naturale della gabbia		Zf_c	Collisione fra gabbia e corpo volvente causata da resistenza del lubrificante	Ridurre gioco radiale, applicare precarico, usare lubrificante ad alta viscosità
Zf_c	—	—	Spostamento dell'anello interno dovuto a passaggio del corpo volvente	Ridurre gioco radiale, applicare precarico
$nZf_i \pm f_i (nZ \pm 1 \text{ picchi})$	$nZf_i (nZ \text{ picchi})$	—	Ondulazione della pista di rotolamento dell'anello interno, irregolarità della parte esterna dell'albero	Usare cuscinetti di alta qualità, migliorare la precisione dell'albero
$nZf_c (nZ \pm 1 \text{ picchi})$	$nZf_c (nZ \text{ picchi})$	—	Ondulazione della pista di rotolamento dell'anello esterno, foro alloggiamento irregolare	Usare cuscinetti di alta qualità, migliorare la precisione del foro dell'alloggiamento
$2n f_b \pm f_c (2n \text{ picchi})$	$2n f_b (2n \text{ picchi})$	—	Ondulazione dei corpi volventi	Usare cuscinetti di alta qualità
f_{RIN}, f_{MI}	f_{AIN}, f_{AM}	Zf_i	Incisioni, indentature, ruggine, sfaldamento su pista di rotolamento dell'anello interno	Sostituire il cuscinetto e maneggiarlo con cura
		Zf_c	Tacche, indentature, ruggine, sfaldamento su pista di rotolamento dell'anello esterno	Sostituire il cuscinetto e maneggiarlo con cura
		Zf_b	Tacche, indentature, ruggine, sfaldamento su corpi volventi	Sostituire il cuscinetto e maneggiarlo con cura
f_{RIN}, f_{MI}	f_{AIN}, f_{AM}	Irregolare	Infiltrazione di sporcizia o detriti	Lavare il cuscinetto, migliorare la tenuta
Frequenza naturale della tenuta		(f_r)	Vibrazione autoindotta dovuta ad attrito nell'area di contatto della tenuta	Cambiare tenuta, cambiare lubrificante
?	?	Irregolare	Lubrificante o bolle di lubrificante fra corpi volventi e piste di rotolamento	Cambiare lubrificante
f_r	—	—	Sezione trasversale irregolare dell'anello interno	Usare cuscinetti di alta qualità
f_c	—	—	Variazioni delle sfere nel cuscinetto, corpi volventi non equidistanti	Usare cuscinetti di alta qualità
$f_r - 2f_c$	—	—	Vibrazioni non lineari dovute a variazione rigida delle sfere	Usare cuscinetti di alta qualità

f_{AIN} : Frequenza naturale dell'anello in modalità di flessione assiale (Hz)

f_{AM} : Frequenza naturale in modalità di vibrazione assiale nella massa del sistema anello esterno-molla (Hz)

f_i : $f_i = f_r - f_c$ (Hz) f_b : Frequenza di rotazione del corpo volvente attorno al suo centro (Hz)

2. Tipologie di lubrificanti per motori elettrici

Tabella delle proprietà dei lubrificanti

Nome	Addensante	Olio di Base	Punto di goccia (°C)	Penetrazione lavorata	Temperatura di esercizio (°C)	Viscosità base dell'olio (mm ² /s) (40°C)
NS7	Sapone di litio	Estere + Diestere	192	250	-40 to +130	24.1
ENS	Urea	Polioldestere	>260	264	-40 to +160	30.5
EA7	Urea	Poly- α -olefine	>260	243	-40 to +160	46
EA9	Urea	Poly- α -olefine	>260	314	-40 to +140	47
LGU	Urea	Poly- α -olefine	>260	201	-40 to +120	95.8
KPM	PTFE	Perfluoropolietere	Nessuno	290	-20 to +200	420

3. Equazioni per il calcolo della durata del lubrificante

Durata del lubrificante nei cuscinetti schermati

La durata del lubrificante inserito nei cuscinetti radiali rigidi schermati a una corona di sfere si può stimare mediante le equazioni (1) e (2) oppure attraverso la Fig. 3:

(Lubrificante per uso generico (1))

$$\log t = 6.54 - 2.6 \frac{n}{N_{\max}} - \left(0.025 - 0.012 \frac{n}{N_{\max}}\right) T \quad (1)$$

(Lubrificante ad ampio spettro di temperature (2))

$$\log t = 6.12 - 1.4 \frac{n}{N_{\max}} - \left(0.018 - 0.006 \frac{n}{N_{\max}}\right) T \quad (2)$$

dove t : Durata media del lubrificante (h)

n : Velocità (min⁻¹)

N_{\max} : Velocità limite con lubrificazione a grasso (min⁻¹)

(i valori per tipi ZZ e VV sono riportati nella tabella dei cuscinetti)

T : Temperatura di esercizio °C

Equazione (1), equazione (2) e Fig. 3 si applicano alle seguenti condizioni:

(a) Velocità n

$$0.25 \leq \frac{n}{N_{\max}} \leq 1$$

se $\frac{n}{N_{\max}} < 0.25$, si assume $\frac{n}{N_{\max}} = 0.25$

(b) Temperatura di esercizio T

Per lubrificante generico (1) $70 \text{ °C} \leq T \leq 130 \text{ °C}$

Per lubrificante ad ampio spettro di temperature (2) $70 \text{ °C} \leq T \leq 130 \text{ °C}$ se $T < 70 \text{ °C}$, si assume $T = 70 \text{ °C}$

(c) Carichi cuscinetto

I carichi sul cuscinetto devono essere 1/10 o meno rispetto al coefficiente di carico di base C_1 .

Note (1) Grassi a base di olio minerale (ad es. sapone di litio) spesso utilizzati fra circa -10 e 110 °C.

Note (2) Grassi a base di olio sintetico utilizzati su gamma di temperature ampia da -40 a 130 °C circa.

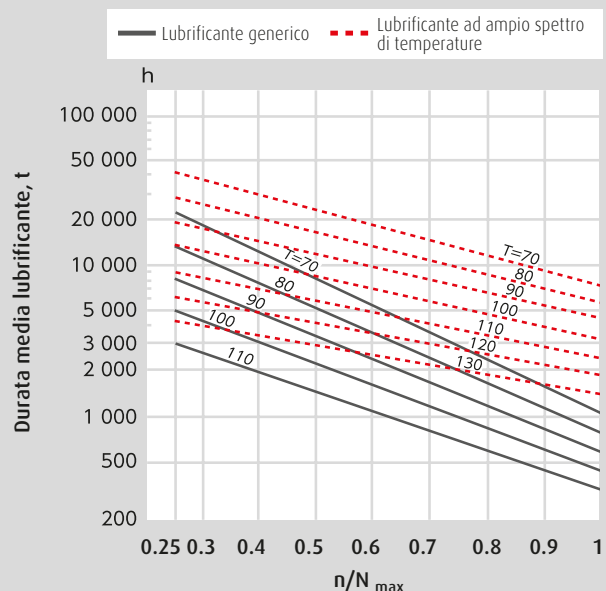


Fig. 3 Durata lubrificante in cuscinetti a sfere con tenute

4. Gioco radiale interno

Gioco radiale interno nei cuscinetti radiali rigidi a sfere

Unità: µm

Diametro nominale foro d (mm)		Gioco									
oltre	incl.	C2		CN		C3		C4		C5	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
solo 10		0	7	2	13	8	23	14	29	20	37
10	18	0	9	3	18	11	25	18	33	25	45
18	24	0	10	5	20	13	28	20	36	28	48
24	30	1	11	5	20	13	28	23	41	30	53
30	40	1	11	6	20	15	33	28	46	40	64
40	50	1	11	6	23	18	36	30	51	45	73
50	65	1	15	8	28	23	43	38	61	55	90
65	80	1	15	10	30	25	51	46	71	65	105
80	100	1	18	12	36	30	58	53	84	75	120
100	120	2	20	15	41	36	66	61	97	90	140
120	140	2	23	18	48	41	81	71	114	105	160
140	160	2	23	18	53	46	91	81	130	120	180
160	180	2	25	20	61	53	102	91	147	135	200
180	200	2	30	25	71	63	117	107	163	150	230
200	225	2	35	25	85	75	140	125	195	175	265
225	250	2	40	30	95	85	160	145	225	205	300
250	280	2	45	35	105	90	170	155	245	225	340
280	315	2	55	40	115	100	190	175	270	245	370
315	355	3	60	45	125	110	210	195	300	275	410
355	400	3	70	55	145	130	240	225	340	315	460
400	450	3	80	60	170	150	270	250	380	350	510
450	500	3	90	70	190	170	300	280	420	390	570
500	560	10	100	80	210	190	330	310	470	440	630
560	630	10	110	90	230	210	360	340	520	490	690
630	710	20	130	110	260	240	400	380	570	540	760
710	800	20	140	120	290	270	450	430	630	600	840

Note Per ottenere i valori misurati, usare i valori di correzione del gioco riportati nella tabella successiva. In caso di gioco interno C2, utilizzare il valore inferiore solo per i cuscinetti con valore di gioco tendente al minimo, il valore superiore per quelli con gioco tendente al massimo.

Unità: µm

Diam. nominale foro d (mm)		Carico misurazione		Entità correzione gioco radiale				
oltre	incl.	(N)	{kgf}	C2	CN	C3	C4	C5
10 (incl)	18	24.5	2.5	3 to 4	4	4	4	4
18	50	49	5	4 to 5	5	6	6	6
50	280	147	15	6 to 8	8	9	9	9

Note Per valori oltre 280 mm, contattare il Servizio Tecnico NSK.

Gioco radiale interno nei cuscinetti per motori elettrici

Cuscinetti radiali rigidi a sfere per motori elettrici Unità: µm

Diam. nominale foro d (mm)		Gioco		Note	
oltre	incl.	CM		Albero	Foro alloggiamento
		min.	max.		
10 (incl)	18	4	11	js5 (j5)	H6, 7 ⁽¹⁾ o JS6, 7 (J6, J7) ⁽²⁾
18	30	5	12	k5	
30	50	9	17		
50	80	12	22		
80	100	18	30		
100	120	18	30	m5	
120	160	24	38		

Notes ⁽¹⁾ Applicabile ad anelli esterni che richiedono un movimento in direzione assiale.

⁽²⁾ Applicabile ad anelli esterni che non richiedono un movimento in direzione assiale.

Nota L'incremento del gioco radiale interno dovuto al carico di misurazione equivale all'entità di correzione del gioco CN riportata nella tabella sopra.

Cuscinetti a rulli cilindrici per motori elettrici Unità: µm

Diam. nominale foro d (mm)		Gioco				Note	
oltre	incl.	CT per anelli intercambiabili		CM per anelli non intercambiabili		Albero	Foro alloggiamento
		min.	max.	min.	max.		
24	40	15	35	15	30	k5	JS6, JS7 (J6, J7) ⁽¹⁾ o K6, K7 ⁽²⁾
40	50	20	40	20	35		
50	65	25	45	25	40	m5	
65	80	30	50	30	45		
80	100	35	60	35	55		
100	120	35	65	35	60		
120	140	40	70	40	65	n6	
140	160	50	85	50	80		
160	180	60	95	60	90		
180	200	65	105	65	100		

Notes ⁽¹⁾ Applicabile ad anelli esterni che richiedono un movimento in direzione assiale.

⁽²⁾ Applicabile ad anelli esterni che non richiedono un movimento in direzione assiale.

5. Esempi tipici di danneggiamento dei cuscinetti per motori elettrici

Cedimento

Danneggiamento	Possibili cause	Contromisure
Se durante la rotazione si verifica un improvviso surriscaldamento, il cuscinetto si scolora. Proseguendo l'esercizio, gli anelli della pista di rotolamento, i corpi volventi e la gabbia si ammorbidiscono, si fondono e si deformano rendendo inutilizzabile il cuscinetto.	<ul style="list-style-type: none"> - Scarsa lubrificazione - Carico eccessivo (precarico eccessivo) - Velocità di rotazione eccessiva - Gioco interno, non adeguato, troppo ridotto - Infiltrazione di acqua e detriti - Scarsa precisione di albero e alloggiamento, eccessiva flessione dell'albero 	<ul style="list-style-type: none"> • Rivedere lubrificante e il metodo di lubrificazione • Riesaminare la tipologia di cuscinetto selezionato • Riesaminare precarico, gioco del cuscinetto e accoppiamento • Migliorare il meccanismo di tenuta • Verificare la precisione di albero e alloggiamento • Migliorare il metodo di montaggio



Foto 1

Parti interessate: Anello interno di un cuscinetto a sfere a contatto obliquo
Sintomi: Scolorimento della pista di rotolamento, fusione in corrispondenza del passo delle sfere

Cause: Precarico eccessivo



Foto 3

Parti interessate: Sferi e gabbia in Foto 1
Sintomi: Gabbia danneggiata da fusione, sfere decolorate e coperte da residui fusi

Cause: Precarico eccessivo



Foto 2

Parti interessate: Anello esterno in Foto 1
Sintomi: Scolorimento della pista di rotolamento, fusione in corrispondenza del passo delle sfere

Cause: Precarico eccessivo

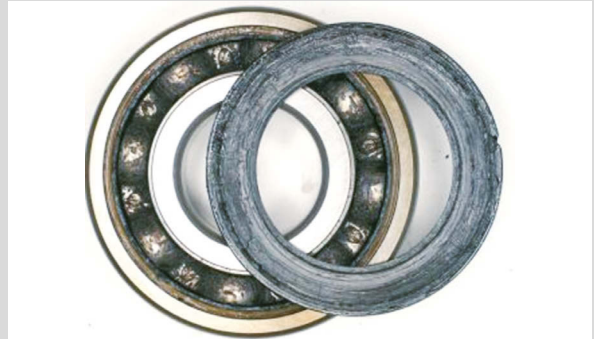


Foto 4

Parti interessate: Interno di cuscinetto radiale rigido a sfere

Sintomi: Lubrificante deteriorato, carbonizzazione

Cause: Lubrificazione scarsa/inadeguata



Foto 5

Parti interessate: Interno di cuscinetto radiale rigido a sfere
Sintomi: Gabbia danneggiata, lubrificante deteriorato, carbonizzazione

Cause: Lubrificazione scarsa/inadeguata



Foto 6

Parti interessate: Cuscinetto a rulli cilindrici
Sintomi: Cedimento del rullo sulla superficie della pista di rotolamento dell'anello

Cause: il gioco interno troppo ridotto ha generato calore in condizioni di rotazione ad alta velocità e carico leggero

Rotazione del cuscinetto

Danneggiamento	Possibili cause	Contromisure
<p>Fenomeno tipico dei cuscinetti per cui si verifica uno slittamento relativo sulle superfici di accoppiamento. Lo scorrimento produce un aspetto lucido e, occasionalmente, rigature o usura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Accoppiamento con interferenza insufficiente o libero - Serraggio insufficiente del sistema bussola/ghiera 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificare l'interferenza e impedire la rotazione • Correggere il serraggio del sistema bussola/ghiera • Riesaminare la precisione di albero e alloggiamento • Applicare precarico assiale • Serraggio assiale con ghiera • Applicare adesivo sulla superficie di accoppiamento • Applicare un velo di pasta di montaggio sulla superficie di montaggio



Foto 7

Parti interessate: Anello interno di un cuscinetto radiale orientabile a rulli

Sintomi: Rotazione dell'anello interno sull'albero accompagnata da rigatura della superficie del foro

Cause: Interferenza insufficiente



Foto 8

Parti interessate: Anello esterno di un cuscinetto radiale orientabile a rulli

Sintomi: Rotazione dell'anello esterno nella sede

Cause: Accoppiamento libero fra anello esterno e alloggiamento

Corrosione elettrica

Danneggiamento	Possibili cause	Contromisure
<p>Quando la corrente elettrica attraversa un cuscinetto, si formano archi elettrici e bruciature nel sottile velo d'olio nei punti di contatto fra la pista e i corpi volenti. I punti di contatto si "fondono" formando "incisioni" o corrugazioni simili a gole e visibili a occhio nudo.</p> <p>Ingrandendo queste scanalature si vedono depressioni a cratere che indicano una fusione causata dalla formazione di archi elettrici.</p>	<p>- Differenza di potenziale elettrico fra anelli interno ed esterno</p> <p>- Differenza di potenziale elettrico ad alta frequenza generata da strumenti o substrati utilizzati in prossimità del cuscinetto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Progettare circuiti elettrici atti a prevenire il flusso di corrente attraverso i cuscinetti • Isolare il cuscinetto

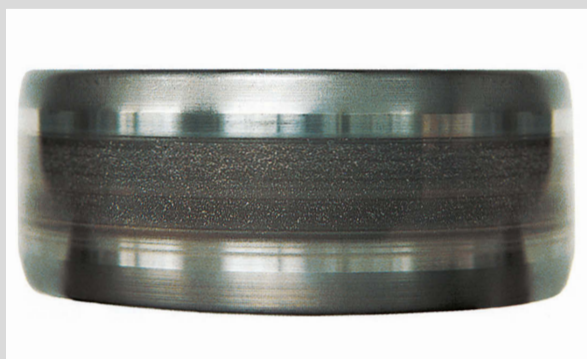


Foto 9

Parti interessate: Anello interno di un cuscinetto a rulli cilindrici
Sintomi: Corrosione elettrica e vaiolatura sulla superficie della pista di rotolamento



Foto 10

Parti interessate: Sfere di un cuscinetto radiale rigido a sfere
Sintomi: Colore scuro sull'intera superficie della sfera

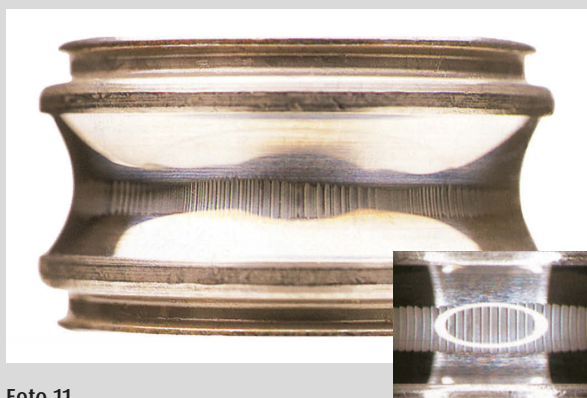


Foto 11

Parti interessate: Anello interno di un cuscinetto radiale rigido a sfere
Sintomi: Segni di corrosione elettrica sulla superficie della pista di rotolamento (alta frequenza)

Ingrandimento



Foto 12

Parti interessate: Anello esterno di un cuscinetto radiale rigido a sfere
Sintomi: Segni di corrosione elettrica sulla superficie della pista di rotolamento (alta frequenza)

Richiesta di specifiche dei cuscinetti per motori elettrici

Contattare la sede NSK comunicando le seguenti informazioni:

◆ Dettagli applicativi

Parametri relativi al motore	Applicazione			
	Velocità di rotazione			
	Uscita	Max. : _____ kw ; Normale: _____ kw		
	Posizione	<input type="checkbox"/> Orizzontale <input type="checkbox"/> Verticale <input type="checkbox"/> Inclinato (angolo di inclinazione): _____ °		
	Temp. ambiente	Intervallo da _____ a _____ °C ; Normale: _____ °C		
	Metodo di raffreddamento	<input type="checkbox"/> Acqua <input type="checkbox"/> Olio <input type="checkbox"/> Aria ; <input type="checkbox"/> Altro _____		
		Cuscinetto lato motore - DE	Cuscinetto lato non motore - NDE	
Parametri cuscinetto	Designazione			
	Dimensioni	Diam. foro ϕ _____ × Diam. esterno ϕ _____ × Larghezza _____ mm	Diam. foro ϕ _____ × Diam. esterno ϕ _____ × Larghezza _____ mm	
	Tipo lubrificazione	<input type="checkbox"/> Lubrificante (Marca: _____) ; <input type="checkbox"/> Olio (Marca: _____)		
	Tipo tenuta/schermo	<input type="checkbox"/> Aperto <input type="checkbox"/> Schermato (ZZ) <input type="checkbox"/> Tenute (VV/DDU/DDW)		
	Carico	Fa assiale: _____ N ; Fr radiale: _____ N		
		Peso rotore: _____ kg ; Forza magnetica laterale: _____ N		
	Temp. cuscinetto	Min. : _____ °C ; Max. : _____ °C ; Normale: _____ °C		
Durata richiesta	_____ Ore (or) _____ Anni			
Parametri di accoppiamento	Accoppiamento	Alloggiamento	_____ a _____ mm	_____ a _____ mm
		Albero	_____ a _____ mm	_____ a _____ mm
	Diam. Interno dell'albero	ϕ _____ mm (0 per alberi non cavi)		ϕ _____ mm (0 per alberi non cavi)
	Materiale albero			
	Materiale alloggiamento			
	Precarico cuscinetto	<input type="checkbox"/> Nessuno; <input type="checkbox"/> Con precarico: Tipo (<input type="checkbox"/> Molla / <input type="checkbox"/> Cuneo / <input type="checkbox"/> Altro _____) : Posizione (<input type="checkbox"/> Lato motore / <input type="checkbox"/> Folle)		

◆ Per analizzare il carico del cuscinetto, si prega di fornire layout e dimensioni

Layout motore	Dimensioni collegate Distanza tra le mezzerie dei cuscinetti: _____ mm Distanza dalla mezzeria di carico alla mezzeria del cuscinetto frontale DE: _____ mm Distanza dalla mezzeria di carico alla mezzeria del cuscinetto posteriore NDE: _____ mm
---------------	--

Filiali NSK – Europa, Medio Oriente e Africa

Italia

NSK Italia S.p.A.
Via Garibaldi, 215
20024 Garbagnate
Milanese (MI)
Tel. +39 02 995 191
Fax +39 02 990 25 778
info-it@nsk.com

Francia

NSK France S.A.S.
Quartier de l'Europe
2, rue Georges Guynemer
78283 Guyancourt Cedex
Tel. +33 (0) 1 30573939
Fax +33 (0) 1 30570001
info-fr@nsk.com

Germania, Austria, Svizzera, Benelux, Scandinavia

NSK Deutschland GmbH
Harkortstraße 15
40880 Ratingen
Tel. +49 (0) 2102 4810
Fax +49 (0) 2102 4812290
info-de@nsk.com

Gran Bretagna

NSK UK Ltd.
Northern Road, Newark
Nottinghamshire NG24 2JF
Tel. +44 (0) 1636 605123
Fax +44 (0) 1636 643276
info-uk@nsk.com

Medio Oriente

NSK Bearings Gulf Trading Co.
JAFZA View 19, Floor 24 Office 2/3
Jebel Ali Downtown,
PO Box 262163
Dubai, UAE
Tel. +971 (0) 4 804 8205
Fax +971 (0) 4 884 7227
info-me@nsk.com

Polonia ed Est Europa

NSK Polska Sp. z o.o.
Warsaw Branch
Ul. Migdałowa 4/73
02-796 Warszawa
Tel. +48 22 645 15 25
Fax +48 22 645 15 29
info-pl@nsk.com

Russia

NSK Polska Sp. z o.o.
Russian Branch
Office 1 703, Bldg 29,
18th Line of Vasilievskiy Ostrov,
Saint-Petersburg, 199178
Tel. +7 812 3325071
Fax +7 812 3325072
info-ru@nsk.com

Spagna

NSK Spain, S.A.
C/ Tarragona, 161 Cuerpo Bajo
2ª Planta, 08014 Barcelona
Tel. +34 93 2892763
Fax +34 93 4335776
info-es@nsk.com

Sud Africa

NSK South Africa (Pty) Ltd.
25 Galaxy Avenue
Linbro Business Park
Sandton 2146
Tel. +27 (011) 458 3600
Fax +27 (011) 458 3608
nsk-sa@nsk.com

Turchia

NSK Rulmanları Orta Doğu Tic. Ltd. Şti.
Cevizli Mah. D-100 Güney Yan Yol
Kuriş Kule İş Merkezi No:2 Kat:4
Kartal - Istanbul
Tel. +90 216 5000 675
Fax +90 216 5000 676
turkey@nsk.com

Sito NSK in Europa: www.nskeurope.it

Sito NSK nel mondo: www.nsk.com

