

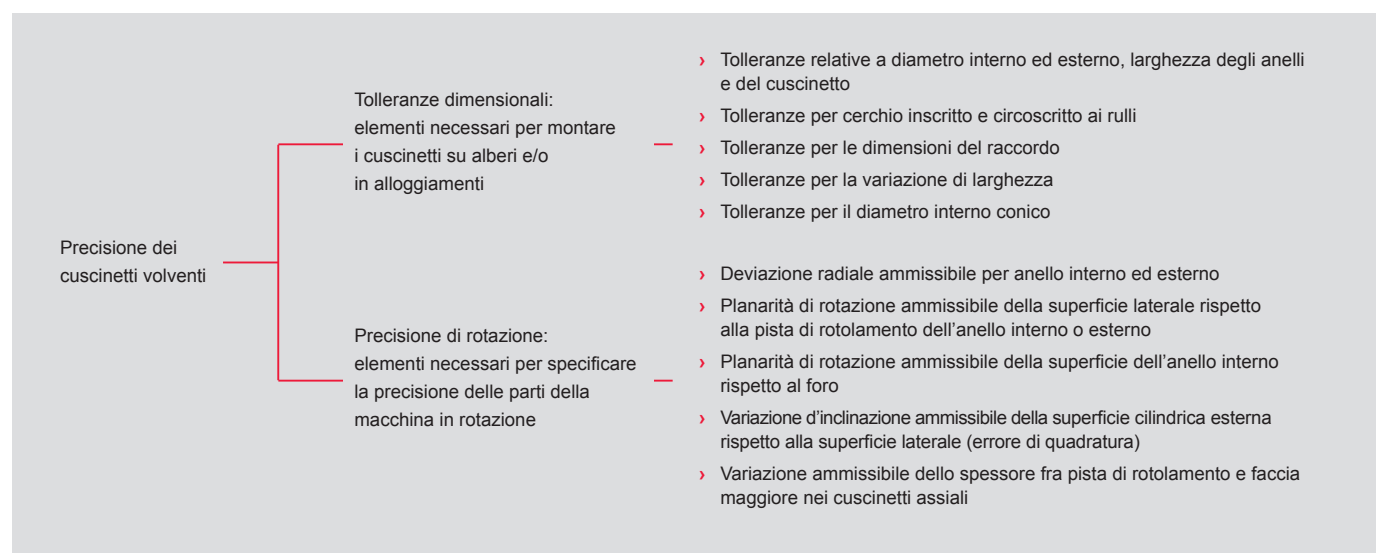
TECHNICAL INSIGHT

UNA PUBBLICAZIONE DI NSK EUROPE

Tolleranze dei cuscinetti

Valori standard

Le tolleranze per le dimensioni e la precisione dei cuscinetti sono fissate dalle normative ISO 492/199/582, che in gran parte coincidono con la normativa DIN 620.



Classi di precisione

Oltre i livelli di precisione standard definiti dalle normative DIN/ISO, precisioni maggiori possono essere specificate come 6x, 6, 5, 4 e 2.

Classi di precisione per le diverse tipologie di cuscinetti

Tipologie cuscinetti		Classi di precisione realizzabili					
Cuscinetti radiali rigidi a sfere		Normale	Classe 6	Classe 5	Classe 4	Classe 2	
Cuscinetti a sfere a contatto obliquo		Normale	Classe 6	Classe 5	Classe 4	Classe 2	
Cuscinetti radiali orientabili a sfere		Normale	Classe 6	Classe 5	–	–	
Cuscinetti radiali a rulli cilindrici		Normale	Classe 6	Classe 5	Classe 4	Classe 2	
Cuscinetti a rullini (pieni)		Normale	Classe 6	Classe 5	Classe 4	–	
Cuscinetti radiali orientabili a rulli		Normale	Classe 6	Classe 5	–	–	
Cuscinetti a rulli conici	Dimensioni metriche	Normale Classe 6X	–	Classe 5	Classe 4	–	
	Dimensioni in pollici	ANSI/ABMA Classe 4	ANSI/ABMA Classe 2	ANSI/ABMA Classe 3	ANSI/ABMA Classe 0	ANSI/ABMA Classe 00	
Cuscinetti a sfere di forma semi-aperta		Normale	Classe 6	Classe 5	–	–	
Cuscinetti assiali a sfere a semplice effetto		Normale	Classe 6	Classe 5	Classe 4	–	
Cuscinetti assiali a rulli		Normale	–	–	–	–	
Corrispondenza tra normative standard	Giappone: JIS ⁽¹⁾		Classe 0	Classe 6	Classe 5	Classe 4	Classe 2
	Germania: DIN⁽²⁾		P0	P6	P5	P4	P2
	ANSI/ABMA ⁽³⁾	Cuscinetti a sfere	ABEC 1	ABEC 3	ABEC 5 (Classe 5P)	ABEC 7 (Classe 7P)	ABEC 9 (Classe 9P)
		Cuscinetti a rulli	RBEC 1	RBEC 3	RBEC 5	–	–
	Cuscinetti a rulli conici	Classe 4	Classe 2	Classe 3	Classe 0	Classe 00	

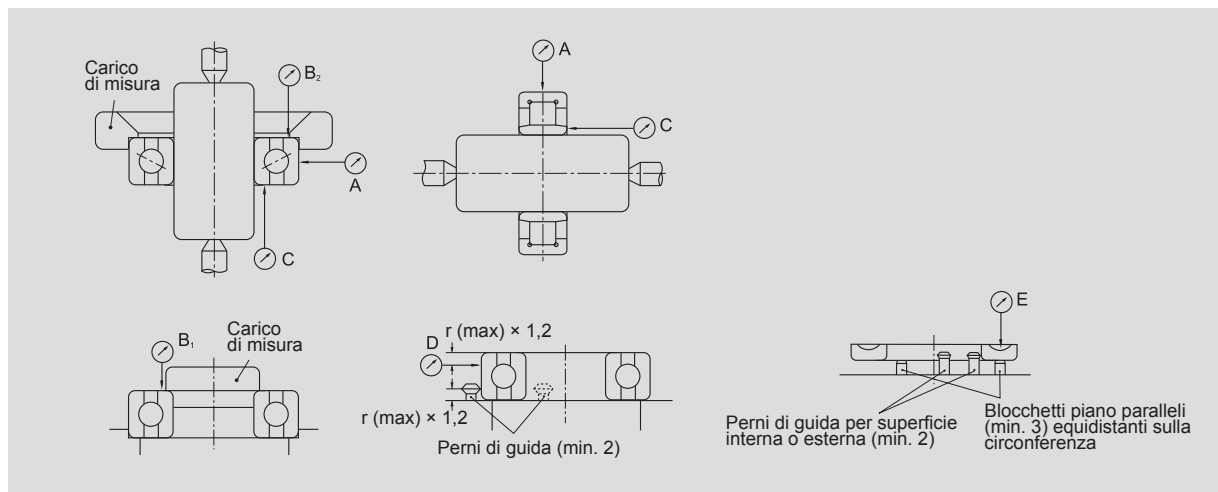
- Note
- (1) JIS: Ente normativo giapponese (corrispondente UNI)
 - (2) DIN: Ente normativo tedesco
 - (3) ANSI/ABMA: Ente normativo dei produttori americani di cuscinetti

Le tolleranze della classe di precisione “Normale” (P0) sono sufficienti nella maggior parte dei casi per applicazioni generiche.

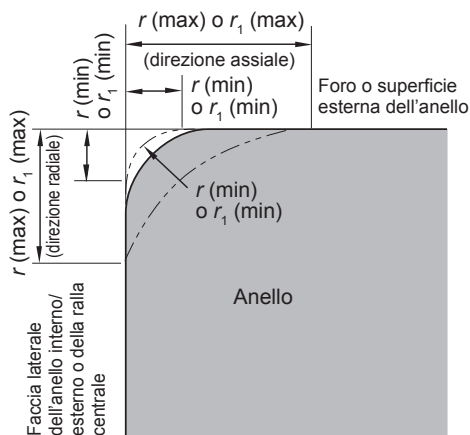
Classi di precisione tipiche riferite a specifiche applicazioni

Requisiti richiesti ai cuscinetti	Esempi applicativi	Classi di precisione
Elevata precisione di rotazione	Videoregistratori Hard-disk Mandrini di macchine utensili Macchine da stampa (rotative) Tavole rotanti per presse verticali ecc. Cilindri di lavoro di laminatoi a freddo Ralle di base per antenne paraboliche	P5 P5, P4, P2 P5, P4, P2 P5 P5, P4 Superiore a P4 Superiore a P4
Elevatissime velocità di rotazione	Trapani dentistici Giroscopi Supercaricatori per mandrini ad alta frequenza Separatori centrifughi Propulsori a reazione	Classe 7P, classe 5P Classe 7P, P4 Classe 7P, P4 P5, P4 P5, P4 Superiore a P4
Minima coppia di rotolamento e ridotta variazione della stessa	Sospensioni cardaniche di giroscopi Servomeccanismi Regolatore potenziometrico	Classe 7P, P4 Classe 7P, classe 5P Classe 7P

Metodi di misura



Precisione di rotazione	Anello interno	Anello esterno	Punto di misura
K_{ia}	rotante	stazionario	A
K_{ea}	stazionario	rotante	A
S_{ia}	rotante	stazionario	B ₁
S_{ea}	stazionario	rotante	B ₂
S_d	rotante	stazionario	C
S_D	–	rotante	D
S_i, S_e	Si deve ruotare soltanto la ralla in esame (ralla per albero, alloggiamento o ralla centrale)		E



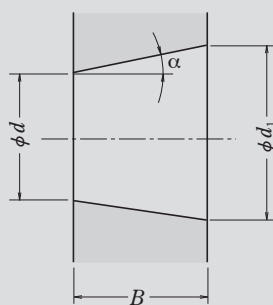
r : Dimensione del raccordo dell'anello interno o esterno

r_1 : Dimensione del raccordo della faccia d'appoggio dell'anello interno/esterno o della ralla centrale per cuscinetti assiali a sfere

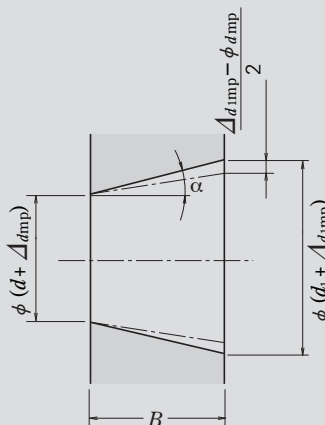
Nota: La forma esatta della riduzione dell'orletto deriva dal raggio ridotto nella zona della faccia e delle superfici di rotolamento. È necessario assicurarsi che non vi sia contatto fra la struttura circostante e il cuscinetto nell'area di riduzione dell'orletto. In questo punto il raggio è inferiore al valore r (min) o r_1 (min) riportato nella tabella del cuscinetto (secondo DIN 616, ISO 15 e ISO 355.)

Tolleranze per foro conico (Classe Normale)

Foreo conico teorico



Foreo conico con diametri medi e relativi scostamenti



d : diametro foro nominale

d_1 : diametro maggiore di un foro fondamentalmente conico, valore nominale
 conicità 1:12 $d_1 = d + 1/12 B$ conicità 1:30 $d_1 = d + 1/30 B$

$\Delta_{d/mp}$: scostamento del diametro medio del foro in piano singolo, ovvero circonferenza minore teorica del foro

$\Delta_{d_1/mp}$: scostamento del diametro medio del foro sul diametro maggiore di un foro fondamentalmente conico

V_{op} : variazione del diametro del foro in piano radiale singolo

B : larghezza nominale dell'anello interno

α : semiangolo al vertice del cono, valore nominale

Conicità 1:12

$\alpha = 2^\circ 23' 9,4''$
 $= 2,38594^\circ$
 $= 0,041643 \text{ rad}$

Conicità 1:30

$\alpha = 0^\circ 57' 17,4''$
 $= 0,95484^\circ$
 $= 0,016665 \text{ rad}$