

TECHNICAL INSIGHT

UNA PUBBLICAZIONE DI NSK EUROPE

Accoppiamenti

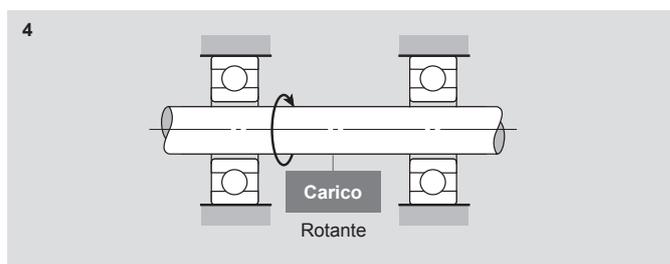
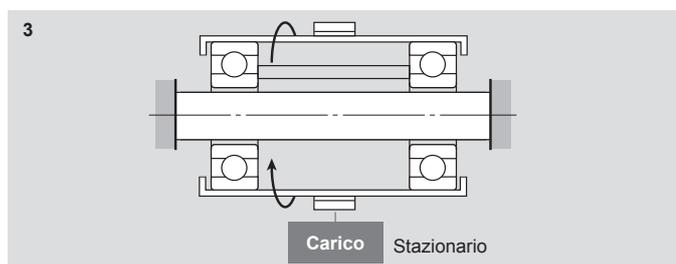
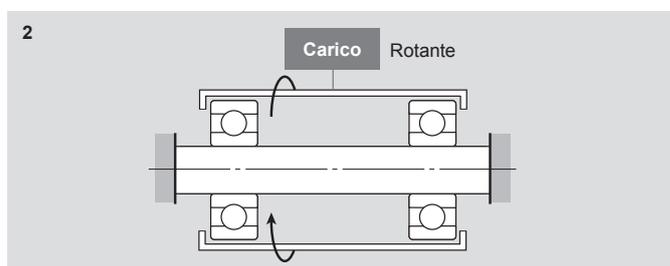
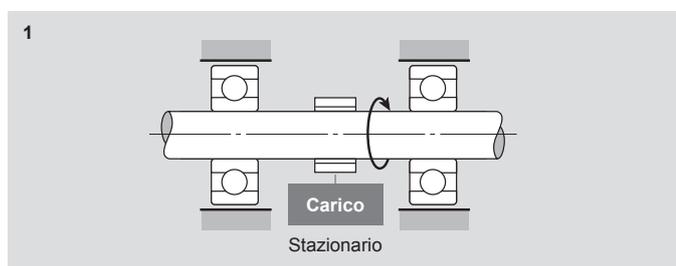
Montaggio corretto contro l'usura prematura

E' importante scegliere l'accoppiamento più adatto per evitare fenomeni di slittamento tra l'anello e la struttura circostante. Quando si verifica strisciamento, le superfici accoppiate si rigano con conseguente usura e danneggiamento dell'albero. A causa di eventuali particelle metalliche abrasive che, staccatesi, penetrano nel cuscinetto, si possono anche avere surriscaldamenti, usure anomale e vibrazioni eccessive. E' quindi necessario considerare diversi fattori in fase di scelta, tra cui la grandezza e il tipo di carico, le differenze di temperatura e gli utensili utilizzati per le fasi di montaggio e rimozione.

Risulta importante prevenire lo strisciamento garantendo una sufficiente interferenza per fissare saldamente l'anello. Generalmente non è necessario prevedere un'interferenza per gli anelli soggetti soltanto a carichi stazionari. A fronte di certe condizioni operative o per facilitare il montaggio e lo smontaggio, si realizzano accoppiamenti senza interferenza per entrambi gli anelli. In questi casi, per prevenire danneggiamenti consistenti sulle superfici di accoppiamento dovuti a fenomeni di strisciamento, è opportuno prendere in considerazione protezioni particolari attraverso sistemi di lubrificazione, paste di montaggio o altri metodi applicabili.

Condizioni di carico ed accoppiamento

Una prima selezione atta a determinare l'accoppiamento appropriato può essere operata basandosi sul rapporto tra condizioni operative e di carico.



Applicazione del carico	Condizioni operative del cuscinetto		Condizioni di carico	Accoppiamento Consigliato	
	Anello interno	Anello esterno		Anello interno	Anello esterno
1. Carico Stazionario	Rotante	Stazionario	Carico rotante per l'anello interno	Accoppiamento forzato	Accoppiamento libero
2. Carico Rotante	Stazionario	Rotante	Carico stazionario per l'anello esterno		
3. Carico Stazionario	Stazionario	Rotante	Carico rotante per l'anello esterno	Accoppiamento libero	Accoppiamento forzato
4. Carico Rotante	Rotante	Stazionario	Carico stazionario per l'anello interno		
Carico di direzione indeterminata (direzione variabile o carico squilibrato)	Rotante o Stazionario	Rotante o Stazionario	Carico di direzione indeterminata	Accoppiamento forzato	Accoppiamento forzato

Relazione tra carico e interferenza

Dato che il carico agente sul cuscinetto riduce leggermente l'effetto di interferenza dell'anello interno, risulta necessario stimare la perdita di interferenza mediante una delle seguenti formule:

$$\Delta d_F = 0.08 \sqrt{\frac{d}{B} F_r} \cdot 10^{-3} \dots\dots\dots (N)$$

$$\Delta d_F = 0.25 \sqrt{\frac{d}{B} F_r} \cdot 10^{-3} \dots\dots\dots \{kgf\}$$

Δd_F : Riduzione di interferenza dell'anello interno (mm)

d : diametro foro nominale (mm)

B : Larghezza nominale dell'anello interno (mm)

F_r : Carico radiale agente sul cuscinetto (N), {kgf}

L'interferenza effettiva Δd dovrebbe essere maggiore rispetto dell'interferenza calcolata mediante la formula.

Nel caso di condizioni limite con carichi elevati, dove il carico radiale agente sul cuscinetto è superiore al 20% del coefficiente di carico statico C_{0r} , l'interferenza spesso diventa carente. In questi casi risulta opportuno stimare la perdita di interferenza mediante la formula.

$$\Delta d \geq 0.02 \frac{F_r}{B} \cdot 10^{-3} \dots\dots\dots (N)$$

$$\Delta d \geq 0.2 \frac{F_r}{B} \cdot 10^{-3} \dots\dots\dots \{kgf\}$$

Δd : Interferenza effettiva (mm)

F_r : Carico radiale agente sul cuscinetto (N), {kgf}

B : Larghezza nominale dell'anello interno (mm)

Variazione di interferenza dovuta alla differenza di temperatura tra il cuscinetto e l'albero o l'alloggiamento

L'interferenza effettiva diminuisce in seguito all'incremento della temperatura del cuscinetto, in esercizio. La riduzione di interferenza dell'anello interno dovuta a questa differenza di temperatura Δd_T può essere determinata con la formula:

$$\Delta d_T = (0.10 \sim 0.15) \cdot \Delta T \cdot \alpha \cdot d$$

$$\hat{=} 0.0015 \Delta T \cdot d \times 10^{-3}$$

Δd_T : Riduzione di interferenza dell'anello interno dovuta alla differenza di temperatura (mm)

ΔT : Differenza di temperatura tra l'anello interno del cuscinetto e le parti adiacenti (°C)

α : Coefficiente di dilatazione lineare dell'acciaio per cuscinetti = 12.5×10^{-6} (1/°C)

d : Diametro foro nominale (mm)

Viceversa, in funzione della differenza di temperatura tra l'anello esterno e l'alloggiamento o della differenza dei loro coefficienti di dilatazione lineare, si può verificare un aumento del valore di interferenza.

Relazione tra interferenza effettiva e finitura superficiale delle sedi

Durante la fase di accoppiamento dei singoli componenti, la rugosità delle superfici si riduce; in questo modo l'interferenza effettiva diventa inferiore all'interferenza apparente. Il valore di questa riduzione di interferenza varia in funzione della rugosità delle superfici e si può calcolare con l'uso delle formule:

Per alberi rettificati
$$\Delta d = \frac{d}{d+2} \Delta d_a$$

Δd : Interferenza effettiva (mm)

Δd_a : Interferenza apparente (mm)

Per alberi torniti
$$\Delta d = \frac{d}{d+3} \Delta d_a$$

d : Diametro foro nominale (mm)

Secondo le formule soprariportate, l'interferenza effettiva dei cuscinetti con un diametro interno da 30 a 150 mm corrisponde al 95% dell'interferenza apparente.

Sollecitazione di accoppiamento, espansione e contrazione degli anelli

Quando si montano i cuscinetti con interferenza sull'albero od in un alloggiamento, gli anelli si espandono o si contraggono producendo uno sforzo. Un'interferenza eccessiva può danneggiare i cuscinetti; quindi, come regola generale, si dovrebbe mantenere il valore dell'interferenza massima al di sotto di 0,0007 d (7/10.000 del diametro dell'albero).

Accoppiamenti consigliati

Se l'alloggiamento risulta sottile oppure se il cuscinetto viene montato su un albero cavo, si suggerisce un accoppiamento forzato maggiormente. Un alloggiamento in due metà spesso deforma il cuscinetto, facendogli assumere una forma ovale; quindi si consiglia di evitare un alloggiamento siffatto quando viene richiesto un accoppiamento forzato dell'anello esterno.

Gli accoppiamenti dell'anello interno e dell'anello esterno devono essere forzati per tutte quelle applicazioni in cui l'albero risulta soggetto a vibrazioni considerevoli.

Vi preghiamo di fare riferimento al catalogo generale di NSK per gli accoppiamenti consigliati relativi all'albero e agli alloggiamenti per i cuscinetti radiali, i cuscinetti assiali e i cuscinetti a rulli conici per applicazioni standard.

In caso di condizioni di lavoro insolite, è consigliabile contattare il Servizio Tecnico NSK.