

Sintesi

- Si applica ai cuscinetti a sfere a contatto obliquo e ai cuscinetti a rulli conici
- Disposizione a O: possibile solo un piccolo disallineamento dei cuscinetti, ampia base di appoggio
- Disposizione a X: possibile un maggiore disallineamento dei cuscinetti, base di appoggio bassa
- Disposizione tandem: a differenza delle altre due disposizioni, i cuscinetti possono supportare carichi assiali provenienti da una sola direzione
- Tutti i tipi di disposizione possono essere combinati tra loro

Se avete già letto i capitoli sui [cuscinetti a sfere a contatto obliquo](#) o sui [cuscinetti a rulli conici](#), siete certamente già entrati in contatto con diversi tipi di disposizioni dei cuscinetti. Nello specifico si tratta della disposizione dei [corpi volventi](#) in cuscinetti a più corone o accoppiati. Esistono tre tipi principali: disposizioni a O, X e tandem.

La disposizione a O, X e tandem riguardano il modo in cui diversi cuscinetti sono disposti l'uno rispetto all'altro. Se osservate gli angoli di contatto dell'applicazione della forza nei disegni tecnici e li schematizzate ulteriormente nella vostra mente, noterete che assumono una forma a O nella disposizione a O e - sorpresa! - una forma a X nella disposizione a X. La disposizione tandem può essere visualizzata nella misura in cui gli angoli di contatto nel disegno lavorano nella stessa direzione. Inoltre, la bicicletta tandem può aiutare ad associarne il significato. Prima di leggere le caratteristiche specifiche, bisogna sapere che esistono diversi nomi per le varie disposizioni.

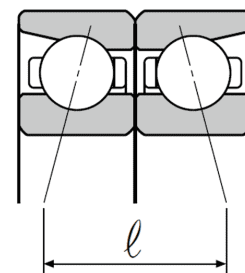
Disposizione a O, X e tandem

Nome	Abbreviazione	Descrizione
Disposizione a O	DB	Dorso-dorso
Disposizione a X	DF	Faccia-faccia
Disposizione tandem	DT	Tandem

Per semplicità, nel testo si utilizzano solo le disposizioni a O, X e tandem.

Disposizione a O

Cominciamo con la disposizione a O, rispondendo alle domande su cosa può fare e quando si dovrebbe utilizzare. Nel capitolo sui [cuscinetti regolati](#), è già stato menzionato che i [cuscinetti a sfere a contatto obliquo](#) e i [cuscinetti a rulli conici](#) possono essere “regolati” per formare una disposizione a O. Ciò significa che oltre a elevati carichi radiali, possono essere assorbite anche forze assiali provenienti da entrambe le direzioni.

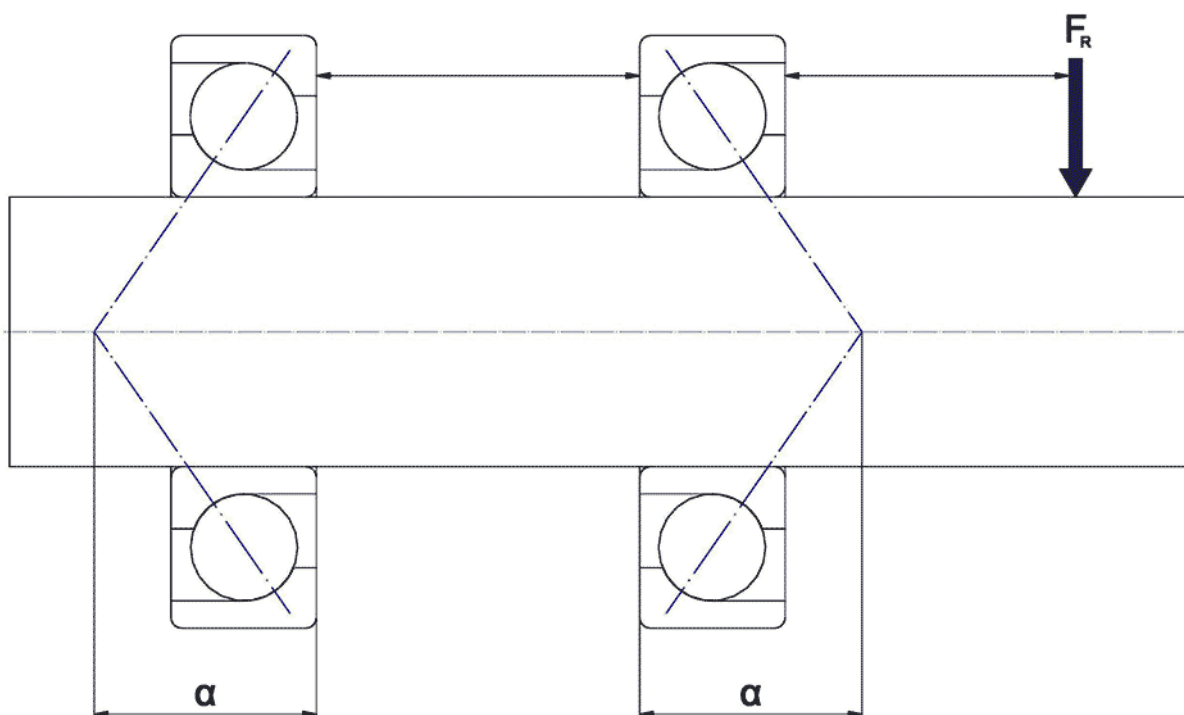


La disposizione a O dei corpi volventi riguarda i [cuscinetti a sfere a contatto obliquo](#) e i [cuscinetti a rulli conici](#).

Per spiegare quando utilizzare la disposizione a O, si può fornire il seguente esempio: in un'applicazione sono stati precedentemente utilizzati due cuscinetti radiali rigidi a sfere 6212, ma ora è necessario un supporto più rigido dell'albero. Qual è il modo migliore di procedere? Nel disegno si vedono due cuscinetti a sfere a contatto obliquo. Occorre utilizzare il valore a , che indica la luce di supporto. Per un cuscinetto a sfere a contatto obliquo 7212 (angolo di contatto di 30°) il valore è $a = 36$ mm. Per un cuscinetto a sfere a contatto obliquo 7212B (angolo di contatto di 40°) il valore è $a = 47,5$ mm. In confronto, il cuscinetto radiale rigido a sfere 6212 utilizzato in precedenza ha solo una luce di 11 mm (metà della larghezza del cuscinetto). Se i due cuscinetti radiali rigidi a sfere 6212 vengono ora sostituiti con

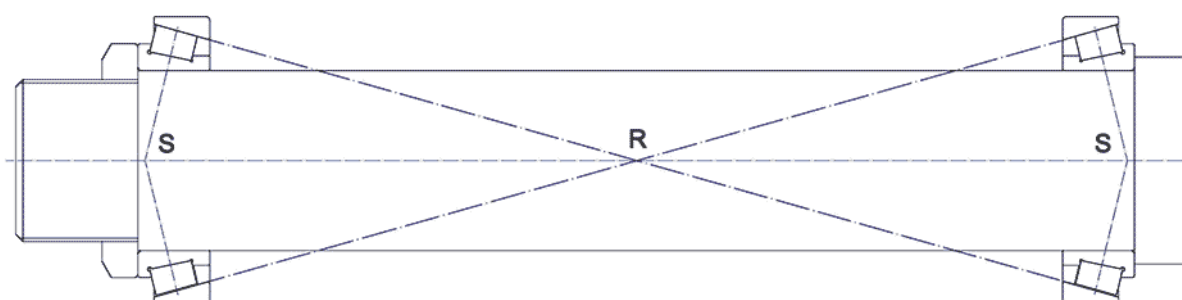
Disposizione a O, X e tandem

cuscinetti a sfere a contatto obliquo 7212B, si ottiene una luce di supporto notevolmente maggiore e di conseguenza, anche in un supporto più rigido dell'albero.



Disposizione a O con esempio di due cuscinetti a sfere a contatto obliquo.

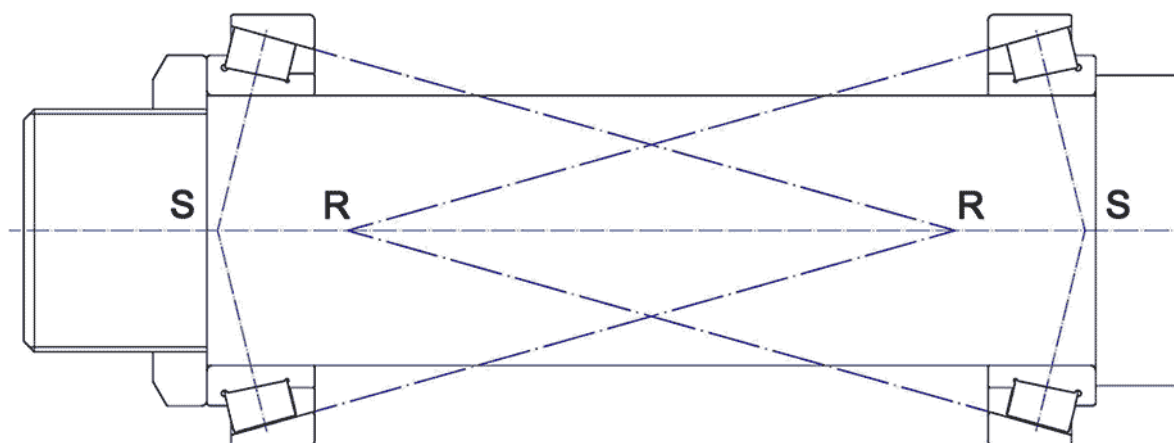
Di seguito verranno discussi i tre effetti di temperatura che esistono nella disposizione a O e il cosiddetto picco del cono di rotolamento R. Quest'ultimo è visibile nei tre casi di studio illustrati.



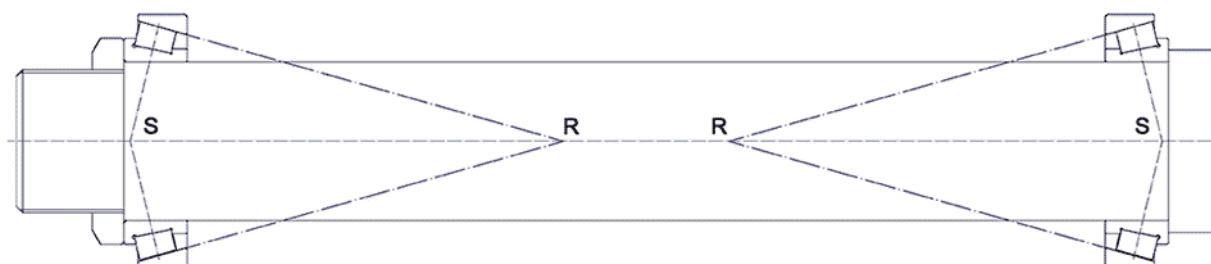
Caso 1: se le linee dei coni di rotolamento si incontrano ai loro vertici, le dilatazioni termiche assiale e

Disposizione a O, X e tandem

radiale si bilanciano e il gioco impostato viene mantenuto.



*Caso 2: se le linee dei coni di rotolamento si sovrappongono, l'espansione radiale ha un effetto maggiore sul **gioco del cuscinetto** rispetto all'espansione termica assiale. Il gioco impostato diminuisce.*

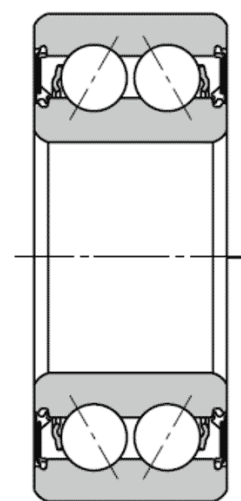


Caso 3: se le linee dei coni di rotolamento non si sovrappongono, la dilatazione termica assiale ha un effetto maggiore sul gioco del cuscinetto rispetto alla dilatazione radiale. Il gioco impostato aumenta.

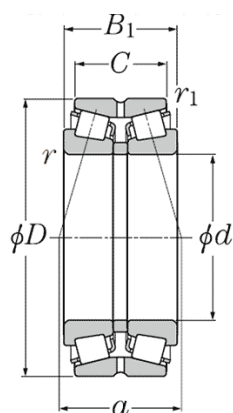
Disposizione a O, X e tandem

OK, e cosa significa? Il cuscinetto è stato progettato e ora sono stati calcolati i disallineamenti, la flessione dell'albero, le correzioni degli ingranaggi, ecc. Tuttavia, se non si è tenuto conto degli effetti della temperatura, le conseguenze possono essere gravi. Nel peggiore dei casi, il risultato può essere il danneggiamento del cuscinetto. Se ciò dovesse verificarsi nella pratica, è consigliabile contattare il produttore del cuscinetto per ricevere assistenza.

Oltre ai [cuscinetti a sfere a contatto obliquo](#) ad una corona, che possono essere [disposti](#) a O, esistono, ad esempio, anche cuscinetti a sfere a contatto obliquo a due corone. Questi vengono forniti con disposizione a O e hanno un [anello esterno](#) e un [anello interno](#) comuni. Il vantaggio di questi cuscinetti è la loro larghezza.



Cuscinetto a sfere a contatto obliquo a due corone con tenute (LLD).



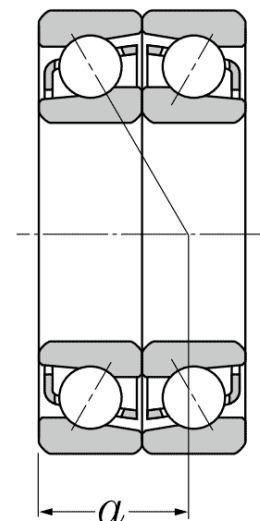
Esempio di cuscinetto a rulli conici a due corone con disposizione a O.

Un cuscinetto 7200B ($B =$ angolo di contatto di 40°), ad esempio, ha una larghezza di 9 mm, quindi la disposizione a O ha una larghezza del cuscinetto di 18 mm. Il cuscinetto a sfere a contatto obliquo a due corone 5200S ha una larghezza complessiva di 14,3 mm con lo stesso alesaggio e diametro esterno ed è quindi più stretto nella progettazione. Tuttavia, i coefficienti di carico sono inferiori rispetto ai [cuscinetti a sfere a contatto obliquo](#) ad una corona, per cui è necessario trovare un compromesso. Inoltre sono disponibili anche [cuscinetti a rulli conici](#) a due corone.

Disposizione a O, X e tandem

Disposizione a X

I cuscinetti a sfere a contatto obliquo e i cuscinetti a rulli conici con corpi volventi disposti a X possono supportare forze assiali in entrambe le direzioni oltre a carichi radiali elevati (come nel caso della disposizione a O). I cuscinetti con disposizione a X hanno una luce di supporto minore tra i punti di applicazione del carico rispetto ai cuscinetti con disposizione a O. Le direzioni del carico si intersecano sull'asse dell'albero, motivo per cui i cuscinetti con questa disposizione hanno una rigidezza flessionale inferiore. Allo stesso tempo, la disposizione a X ha una minore rigidezza al disallineamento, il che significa che accetta disallineamenti maggiori.

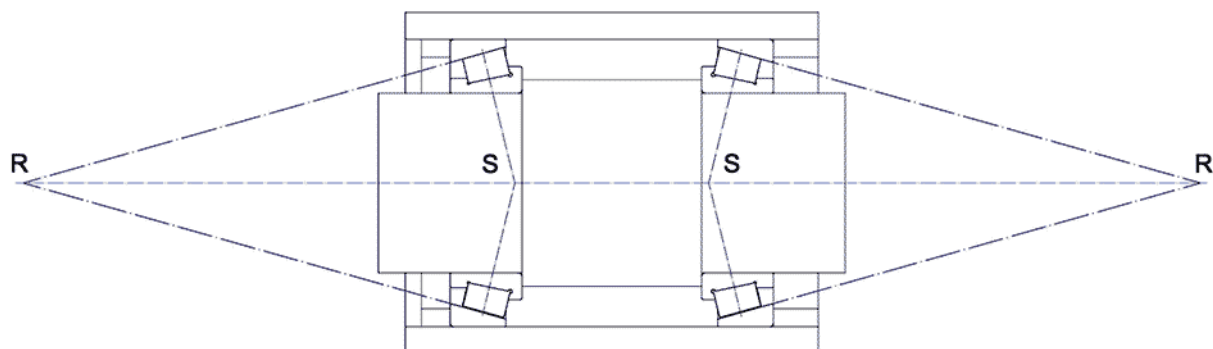


Rispetto ai cuscinetti con disposizione a O, la struttura a X può portare a maggiori disallineamenti dei cuscinetti volventi.

Che dire degli effetti della temperatura?

A differenza della disposizione a O, qui esiste una sola possibilità: una differenza di temperatura tra l'anello interno e l'anello esterno porta ad una riduzione del gioco o ad un aumento del precarico nei cuscinetti. La misura in cui questi effetti sono critici per la disposizione dei cuscinetti può essere determinata da valori empirici o attraverso test approfonditi e costosi. In pratica, è possibile evitare test costosi chiedendo consiglio al produttore dei cuscinetti.

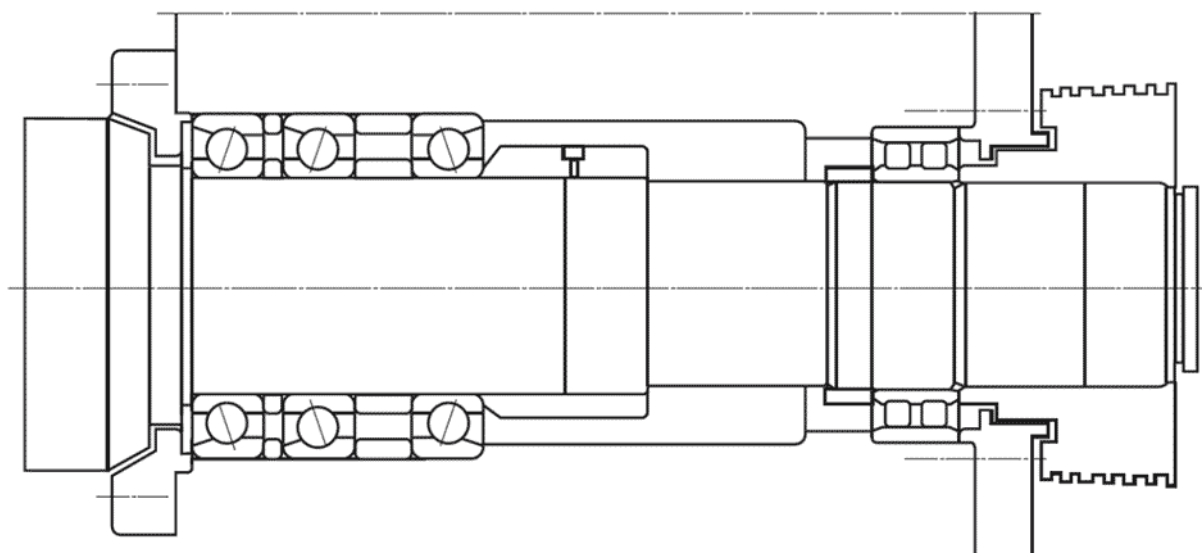
Disposizione a O, X e tandem



Disposizione a X con cuscinetti a rulli conici.

Disposizione tandem

A volte una semplice disposizione a O oppure a X non è sufficiente (ad esempio a causa della ridotta **durata operativa** o rigidità).

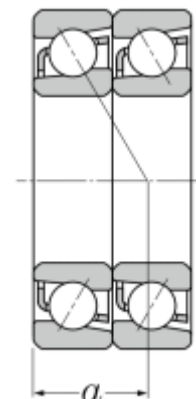


Cuscinetti del mandrino di una fresatrice CNC.

Disposizione a O, X e tandem

In questi casi, si aggiungono uno o due cuscinetti ad una disposizione a O (vedi illustrazione dei cuscinetti del mandrino di una fresatrice CNC). I due cuscinetti a sinistra sono in tandem. La disposizione di cuscinetti illustrata è quindi denominata disposizione a O tandem. A differenza delle disposizioni a O oppure a X "semplici", queste disposizioni tandem possono supportare un carico assiale maggiore in una direzione (agendo da sinistra a destra nella figura). Ciò riduce la deflessione assiale rispetto alla disposizione a O semplice.

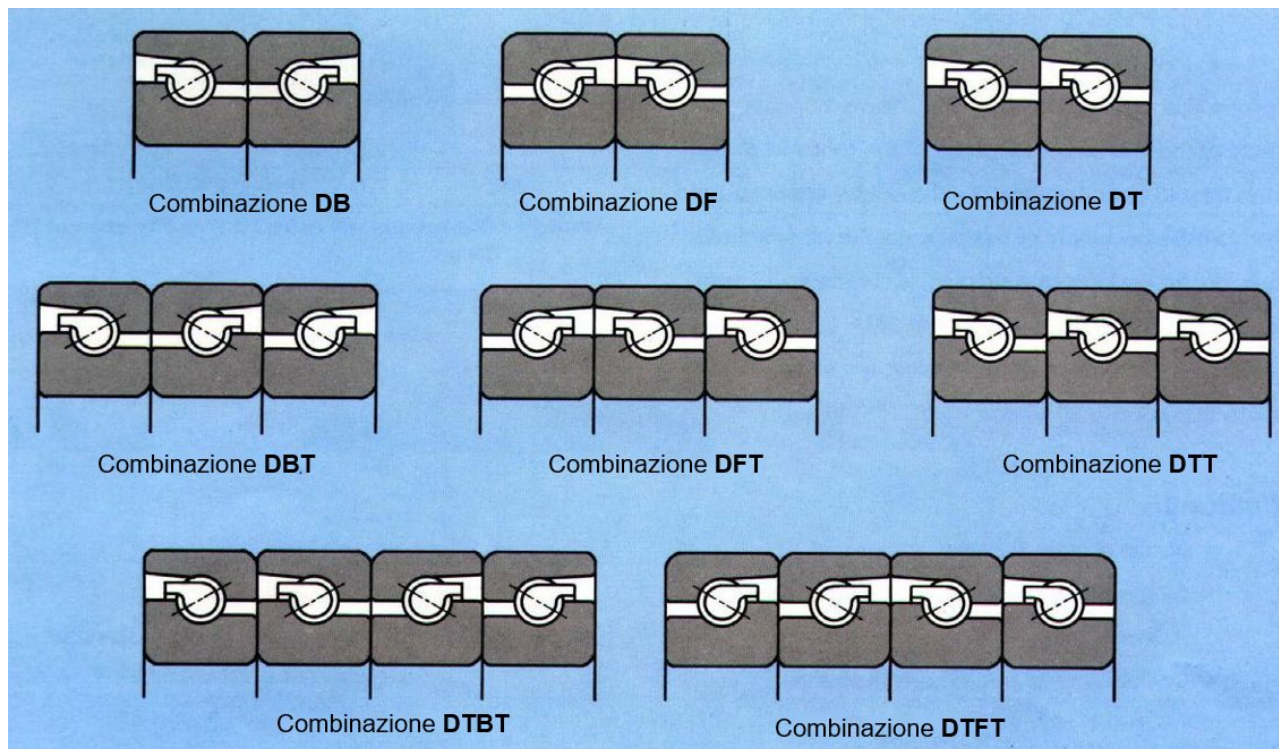
Per quanto riguarda gli effetti della temperatura, valgono le stesse regole della disposizione a O e X.



Il termine "disposizione tandem" può servire come promemoria, poiché entrambi i corpi volventi, posti uno accanto all'altro, puntano nella stessa direzione.

Per alcune applicazioni (in particolare per i cuscinetti delle macchine utensili), sono necessari più cuscinetti per "assorbire" le forze agenti e per ottenere le proprietà desiderate (**durata operativa**, rigidità, ecc.). Questo è il motivo per cui si incontrano anche diverse combinazioni di singoli cuscinetti. Per non dover scrivere ogni volta designazioni lunghe e quasi complicate come la disposizione Tandem-O oppure Tandem-O-Tandem, il tutto viene abbreviato con le iniziali (come nella disposizione a O e X).

Disposizione a O, X e tandem



Nessun limite: sono possibili tutte le combinazioni di disposizioni.

Altri temi interessanti:



Cuscinetti a rulli conici

Caratteristiche dei cuscinetti a rulli conici Esempio di un cuscinetto a rulli conici NTN. Come suggerisce il nome, i cuscinetti a rulli conici sono cuscinetti...

[Continua a leggere »](#)



Cuscinetti a sfere a contatto obliquo

Il cuscinetto a sfere a contatto obliquo è parente del cuscinetto rigido a sfere. Caratteristiche dei cuscinetti a sfere a contatto obliquo Alcune caratteristiche di...

[Continua a leggere »](#)

Cuscinetti fissi e liberi

Scelgo una disposizione di cuscinetti fissi, una disposizione di cuscinetti regolati o una disposizione di cuscinetti liberi? Questa domanda è importante quando si progetta un...

[Continua a leggere »](#)

Gioco del cuscinetto, gioco di funzionamento e precarico

Gioco del cuscinetto e [gioco di funzionamento](#), non sono la stessa cosa? E il [precarico](#), l'ho già sentito, ma cosa sarebbe?! Come posso calcolare tutti...

[Continua a leggere »](#)

Montaggio dei cuscinetti e progettazione dei componenti circostanti

In generale, un cuscinetto è buono soltanto quanto lo è il suo ambiente. Chi può dare il meglio di sé se non si sente a...

[Continua a leggere »](#)

Scelta dell'accoppiamento

Accoppiamento con interferenza, accoppiamento incerto, accoppiamento libero. Dopo aver letto questo capitolo, dovrete conoscere ed essere in grado di definire questi tre tipi di accoppiamento....

[Continua a leggere »](#)