

Montaggio dei cuscinetti e progettazione dei componenti circostanti

Sintesi

- Dopo il calcolo e la scelta della disposizione dei cuscinetti, è necessario considerare attentamente la progettazione dei componenti circostanti
- I cuscinetti volventi vengono fissati con l'ausilio di elementi meccanici come ghiera di bloccaggio, anelli di sicurezza (anelli elastici) o bussole di serraggio
- La scelta degli accoppiamenti corretti con albero e alloggiamento dipende dalle condizioni operative
- Nel contesto delle dimensioni dello spallamento, l'altezza dello spallamento e i raggi di raccordo sono importanti

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 proprio agio nell'ambiente circostante? A completamento del capitolo riguardante i [cuscinetti fissi e liberi](#), questa parte fornirà una buona base per il montaggio dei cuscinetti e la progettazione dei componenti circostanti.

Progettazione di albero e alloggiamento

Dopo aver selezionato i cuscinetti e la disposizione corretta, è necessario considerare l'ambiente circostante. I criteri più importanti da prendere in considerazione sono elencati di seguito.

Montaggio dei cuscinetti e progettazione dei componenti circostanti

 [conoscenzacuscinetti.it](https://www.conoscenzacuscinetti.it)

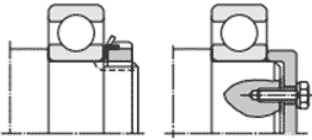
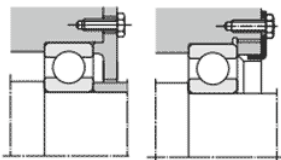
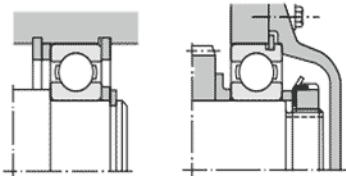
- Scelta della disposizione dei cuscinetti
- Corretto montaggio dei cuscinetti
- Garantire la montabilità del cuscinetto (importante se non si vogliono creare problematiche durante il montaggio)
- Scegliere l'[accoppiamento](#) giusto
- Determinare le corrette dimensioni dello [spallamento](#) (altezze degli spallamenti e raggi di raccordo)
- Precisione di lavorazione dell'albero e dell'alloggiamento (Attenzione: più è accurata, maggiori saranno i costi!)
- Determinare il [disallineamento](#) massimo del cuscinetto rispetto al disallineamento ammissibile

In merito a questi criteri, le indicazioni del produttore dei [cuscinetti volventi](#) devono sempre essere rispettate.

Fissaggio dei cuscinetti volventi con elementi meccanici

Le informazioni sulla scelta della giusta [disposizione di cuscinetti](#) sono disponibili nell'articolo corrispondente. Iniziamo dal corretto montaggio dei cuscinetti sull'albero e nell'alloggiamento. I cuscinetti volventi possono essere fissati con l'ausilio di vari elementi meccanici, tra cui, ad esempio, l'utilizzo di ghiera di bloccaggio o bulloni di fissaggio oppure l'utilizzo di un anello di ritenzione (anello elastico). Per i cuscinetti con alesaggi conici è possibile utilizzare altri accessori specifici per cuscinetti, quali [bussole di serraggio](#) e bussole di smontaggio.

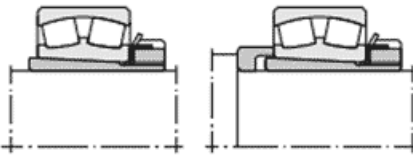
Montaggio dei cuscinetti e progettazione dei componenti circostanti

Blocco anello interno	Blocco anello esterno	Anello elastico
		
<p>I cuscinetti volventi possono essere fissati con l'ausilio di ghiera di bloccaggio o bulloni di fissaggio.</p>		<p>Qui sopra schema con fissaggio classico con ghiera di bloccaggio, rondella di bloccaggio, anello elastico, coperchio del cuscinetto e anello distanziale.</p>

Metodi di fissaggio dei cuscinetti volventi generalmente in uso.

Per quanto riguarda l'utilizzo di un anello di sicurezza (anello elastico), è necessario prestare particolare attenzione alle potenziali fonti di errore come i raggi limite e le dimensioni di collegamento del cuscinetto, che ne semplificano il montaggio. È inoltre importante sapere che gli anelli di sicurezza (anelli elastici) presentano alcuni svantaggi: non sono infatti adatti ad applicazioni di precisione e sono altrettanto inadatti ad assorbire carichi assiali elevati.

Montaggio dei cuscinetti e progettazione dei componenti circostanti

Montaggio con bussola di serraggio	Montaggio con bussola di smontaggio	Montaggio con albero conico
		
<p>Le bussole di serraggio e le bussole di smontaggio vengono utilizzate per il fissaggio assiale del cuscinetto su alberi cilindrici.</p>		<p>Un anello elastico inserito in una scanalatura sull'albero mantiene il cuscinetto volvente in posizione mediante una ghiera elastica.</p>

Ulteriori opzioni di montaggio per cuscinetti volventi.

La bussola di serraggio è fissata dalla forza di attrito tra l'albero e il diametro interno della bussola. Inoltre, la posizione del cuscinetto su un albero cilindrico può essere scelta liberamente durante il montaggio con bussola di serraggio o bussola di smontaggio; entrambe le varianti di montaggio sono considerate semplici e sicure per il processo. Un'altra opzione è il montaggio di cuscinetti con albero conico. In questo caso, l'anello elastico di sicurezza viene fissato con una ghiera o una vite. I cuscinetti (come il [cuscinetto orientabile a rulli](#) nell'illustrazione) possono anche essere montati facilmente e in modo affidabile con strumentazione idraulica. Secondo le istruzioni del produttore, il percorso di spostamento deve essere controllato e misurato, così come il [gioco dei cuscinetti](#).

Montaggio dei cuscinetti e progettazione dei componenti circostanti

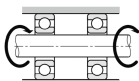
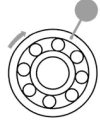
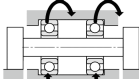

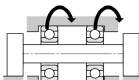

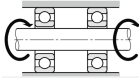
Selezione delle tolleranze corrette per albero e alloggiamento

Dopo questa breve panoramica sulle varie opzioni di fissaggio, passiamo ora all'importanza delle [tolleranze](#) per albero e alloggiamento. A proposito del [gioco dei cuscinetti e del precarico](#), sono già stati menzionati termini come "gioco dei cuscinetti" e "[gioco di funzionamento](#)" ed è stato spiegato come calcolarli. Questo capitolo tratta della scelta degli accoppiamenti giusti. La scelta dell'accoppiamento "giusto" dipende dalle seguenti considerazioni:

- Materiale dell'albero e dell'alloggiamento
- Spessore della parete
- Struttura della superficie
- Condizioni operative della macchina

Quindi, passiamo subito alla prima domanda importante: [Accoppiamento con interferenza o accoppiamento libero?](#)

Montaggio dei cuscinetti e progettazione dei componenti circostanti

Visualizzazione del carico	Rotazione dell'anello del cuscinetto	Carico sull'anello del cuscinetto	Accoppiamento della sede del cuscinetto
<p>Carico fisso</p> 	 <p>L'anello interno ruota Anello esterno statico</p>	<p>Carico circonferenziale per l'anello interno Carico puntuale per l'anello esterno</p>	<p>Anello interno: accoppiamento con interferenza Anello esterno: accoppiamento libero</p>
<p>Carico circolante</p> 	 <p>Anello interno statico L'anello esterno ruota</p>		
<p>Carico fisso</p> 	 <p>Anello interno statico L'anello esterno ruota</p>	<p>Carico puntuale per l'anello interno Carico circonferenziale per l'anello esterno</p>	<p>Anello interno: accoppiamento libero Anello esterno: accoppiamento con interferenza</p>
<p>Carico circolante</p> 	 <p>L'anello interno ruota Anello esterno statico</p>		

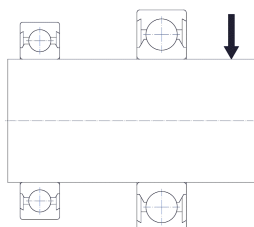
Questa tabella indica in quali circostanze è necessario un accoppiamento fisso o libero.

Montaggio dei cuscinetti e progettazione dei componenti circostanti

Innanzitutto occorre chiarire quale dei due anelli ruota e quale è statico. Poi si controlla quale carico viene applicato all'anello interno e quale a quello esterno. Un esempio: per il supporto illustrato è necessario selezionare gli **accoppiamenti** per i due cuscinetti. Infine, la puleggia viene montata sull'albero. I due cuscinetti in questione sono un 6320C4 e un 6318C4 (produttore NTN).



Nell'esempio riportato è possibile visualizzare il supporto così fornito.



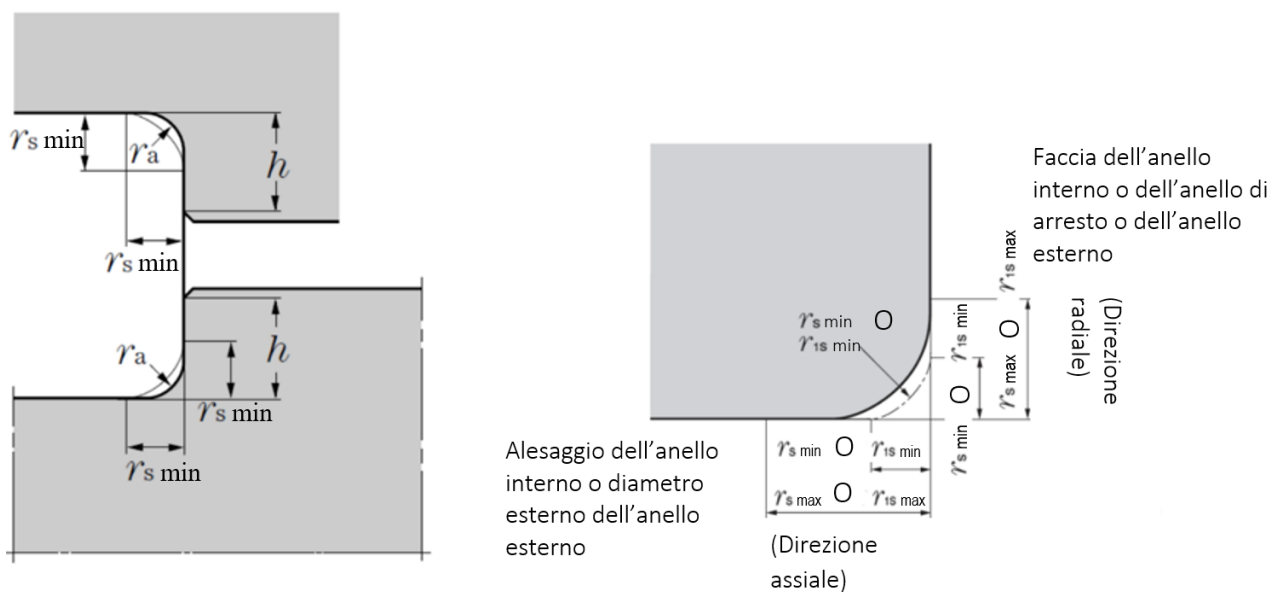
Esempio di disposizione dei cuscinetti.

Quale anello ruota? Esatto, entrambi gli anelli interni. Gli anelli esterni, invece, non devono ruotare. L'anello interno ha un carico puntuale? No, ha un carico circonferenziale. "Carico circonferenziale" significa che la direzione del carico radiale che agisce sull'anello interno è circonferenziale per l'anello. Il carico puntuale è presente su entrambi gli anelli esterni e significa che il carico agisce solo su un piccolo punto dell'anello esterno. L'accoppiamento consigliato è quindi: anello interno = accoppiamento con interferenza e anello esterno = accoppiamento libero. Suggerimenti per gli accoppiamenti adatti sono disponibili nei cataloghi dei produttori di cuscinetti volventi, ad esempio di **NTN**. Nel caso attuale, ad esempio, tenendo conto di un "carico normale", entrambe le sedi dell'albero dovrebbero avere una tolleranza k5 e per le sedi dell'alloggiamento si dovrebbe selezionare una tolleranza H7.

Montaggio dei cuscinetti e progettazione dei componenti circostanti

Significato delle dimensioni dello spallamento

Oltre al montaggio del cuscinetto stesso, è fondamentale prestare attenzione alle dimensioni dello spallamento, dove l'altezza dello spallamento e i raggi degli angoli svolgono un ruolo particolarmente importante.



Altezza dello spallamento e raggio di raccordo sono elementi importanti delle dimensioni dello spallamento.

È importante che l'altezza h dello spallamento (lato sinistro dell'illustrazione) sia maggiore del raggio del bordo massimo consentito $r_s \max$ del cuscinetto (lato destro dell'illustrazione), altrimenti il supporto del cuscinetto sull'albero e sull'alloggiamento non sarà sufficiente. Si deve inoltre tenere conto che il raggio del raccordo r_a deve avere un valore inferiore al raggio del bordo minimo consentito del cuscinetto volvente $r_s \min$.

Montaggio dei cuscinetti e progettazione dei componenti circostanti

Ci sono situazioni in cui il raggio di raccordo $r_a \text{ max}$ è maggiore dei raggi dei bordi del cuscinetto. Ciò si verifica tra l'altro, quando l'albero deve essere rinforzato o l'altezza di contatto non è sufficiente come superficie di appoggio per il cuscinetto. In questi casi è opportuno utilizzare degli anelli distanziali. Gli anelli distanziali sono realizzati individualmente in modo tale da garantire il corretto contatto tra l'anello e il cuscinetto volvente sullo spallamento dell'albero o dell'alloggiamento.

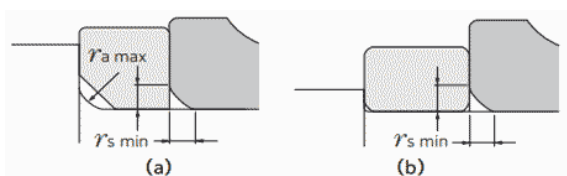
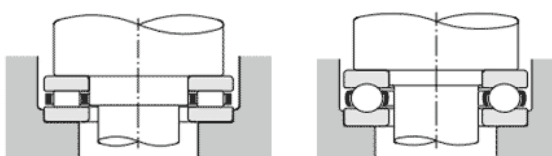


Illustrazione con disegni tecnici di un anello distanziale (elemento in grigio chiaro).



La regola generale per gli spallamenti degli alberi e degli alloggiamenti è che entrambi sono sempre progettati per essere maggiori per i cuscinetti assiali rispetto ai cuscinetti radiali.

Quando si utilizzano cuscinetti reggispinta, è necessario assicurarsi che le superfici di supporto degli anelli dei cuscinetti siano sufficientemente larghe, tenendo conto dei criteri di carico e rigidità. A tal fine esistono tabelle dimensionali corrispondenti, ad esempio nel [catalogo NTN](#).

Montaggio dei cuscinetti e progettazione dei componenti circostanti

Precisione delle sedi dell'albero e dell'alloggiamento

Un'altra area chiave per la progettazione delle parti circostanti è la precisione delle superfici di accoppiamento dell'albero e dell'alloggiamento. Inoltre vengono prese in considerazione la rugosità superficiale e la perpendicolarità degli spallamenti.

Proprietà		Albero	Alloggiamento
Precisione dimensionale		IT6 (IT5)	IT7 (IT5)
Rotondità (max.) Cilindricità		IT3	IT4
Ortogonalità dello spallamento		IT3	IT3
Rugosità della superficie di accoppiamento R_a	Cuscinetti piccoli	0,8 μm	1,6 μm
	Cuscinetti medio-grandi	1,6 μm	3,2 μm

Tabella con alcune indicazioni utili relative alle tolleranze dell'albero e dell'alloggiamento. Queste specifiche si possono applicare in condizioni operative normali. (IT = tolleranze base).

Montaggio dei cuscinetti e progettazione dei componenti circostanti


conoscenzacuscinetti.it

Disallineamento e errore di montaggio consentiti

Le flessioni dell'albero, le deviazioni nella finitura dell'albero e dell'alloggiamento nonché i più piccoli errori di montaggio determinano un certo disallineamento tra l'anello interno ed esterno di un cuscinetto volvente. È quindi importante che nelle applicazioni in cui i disallineamenti possono essere relativamente elevati, si utilizzino cuscinetti ad angolo regolabile come cuscinetti orientabili a sfere, [cuscinetti orientabili a rulli](#) o [cuscinetti-inseriti](#). Fondamentalmente va notato che il disallineamento ammissibile dipende da fattori quali il tipo di cuscinetto, le condizioni di carico e il [gioco di funzionamento](#) e varia quindi a seconda dell'applicazione. I valori indicativi specificati non devono essere superati, altrimenti si rischia di danneggiare i cuscinetti o di avere problemi con la [gabbia](#).

Disallineamento ammissibile dei cuscinetti			
Cuscinetto radiale rigido a sfere	1/1 000 ~ 1/300	Cuscinetto a rulli conici: Ad una corona (standard) Ad una corona (Ultage)	1/2 000 1/600
Cuscinetto a sfere a contatto obliquo Ad una corona	1/1 000	Cuscinetto a rullini	1/2 000
Cuscinetto a rulli cilindrici Serie di cuscinetti 10, 2, 3, 4 Serie di cuscinetti 22, 23 Ultage A due corone	1/1 000 1/2 000 1/500 1/2 000		

Disallineamento ammissibile di vari [tipi di cuscinetti volventi](#).

Inclinazione ammissibile del cuscinetto

Montaggio dei cuscinetti e progettazione dei componenti circostanti

 conoscenzacuscinetti.it

Cuscinetto orientabile a sfere Carico normale	1/15	Reggispinta orientabile a rulli Carico normale	Da 1/60 a 1/30
Cuscinetto orientabile a rulli Carico normale o superiore Carico leggero	1/115 1/30	Cuscinetto-inserito	Da 1/60 a 1/30

I cuscinetti orientabili vengono utilizzati in applicazioni con disallineamenti relativamente elevati.

Altri temi interessanti: Calcolo della durata operativa

Accidenti, danneggiamenti ai cuscinetti! Se si considera che i cuscinetti volventi sono esposti a continue pressioni e sollecitazioni di taglio, non c'è nulla di insolito...

[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 »](#)

Disposizione a O, X e tandem

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...

[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

 [conoscenzacuscinetti.it](https://www.conoscenzacuscinetti.it)

[Contatto puntuale e lineare](#)

Cosa si intende per “contatto puntuale e lineare”? Avete forse già sentito dire che i cuscinetti volventi possono essere suddivisi in due tipologie. La suddivisione...

[Continua a leggere »](#)

Tenuta stagna

Durante la progettazione di un assieme di cuscinetti, il tema della [tenuta stagna](#) sarà sempre presente. Nel capitolo attuale tratteremo i concetti di tenuta stagna...

[Continua a leggere »](#)