

CUSCINETTI VOLVENTI

I cuscinetti volventi hanno il compito di guidare le parti mobili l'una rispetto all'altra e di sorreggerle. Inoltre ricevono le forze e le trasmettono alla struttura adiacente. Svolgono quindi funzioni di sostegno e di guida e stabiliscono il collegamento tra parti statiche della macchina e quelle in movimento. La funzione di "sostegno" comprende anche la trasmissione di forze e coppie tra le parti in movimento relativo l'una rispetto all'altra.

I cuscinetti volventi sono generalmente composti da due anelli sui quali sono ricavate le piste di rotolamento, da una serie di corpi volventi e da una gabbia.

Vengono suddivisi in cuscinetti radiali ed assiali, a seconda della direzione del carico principale; quindi, in funzione della forma costruttiva dei corpi volventi adottati, vengono suddivisi in cuscinetti a sfere ed a rulli. Ulteriori suddivisioni sono identificate in base alle differenze strutturali o alle specifiche dei cuscinetti.

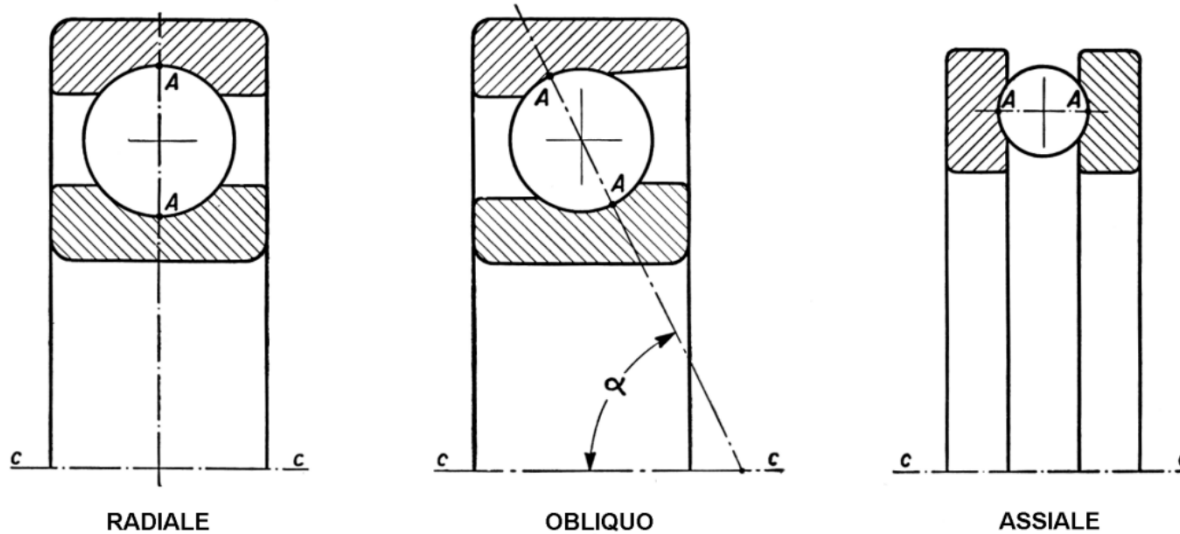


Rispetto ai cuscinetti a strisciamento (bronzine), quelli volventi offrono numerosi vantaggi che si possono così sintetizzare:

- La coppia di spunto o momento d'attrito all'avviamento è bassa e la differenza tra la coppia di spunto e quella di rotazione si riduce.
- Con il progredire della standardizzazione a livello mondiale, i cuscinetti volventi offrono maggiori garanzie di intercambiabilità e reperibilità.
- La manutenzione, la sostituzione e l'ispezione sono di facile esecuzione, data la semplicità della struttura che circonda i cuscinetti volventi.
- Molte tipologie di cuscinetti volventi sono in grado di sopportare, contemporaneamente o separatamente, carichi sia radiali che assiali.
- I cuscinetti volventi possono essere utilizzati in condizioni di temperatura estremamente diverse, senza perdere le proprie caratteristiche.
- È possibile precaricare i cuscinetti volventi al fine di produrre un gioco negativo ed ottenere quindi una maggiore rigidità del sistema.

Tipologie principali

I cuscinetti volventi, in base all'angolo che la congiungente i punti di contatto tra i corpi volventi e gli anelli forma con l'asse, possono essere così suddivisi:

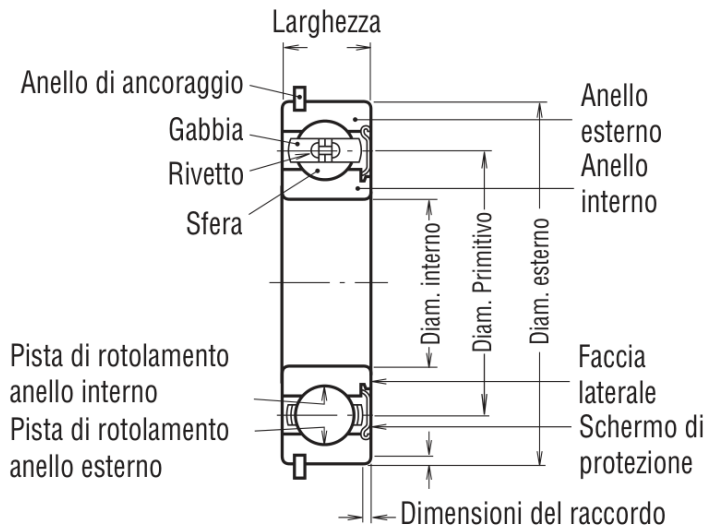


Poiché i cuscinetti a rotolamento sono organi di massima precisione e delicatezza, si comprende come il loro perfetto funzionamento sia legato alla scrupolosa osservanza delle norme di montaggio.

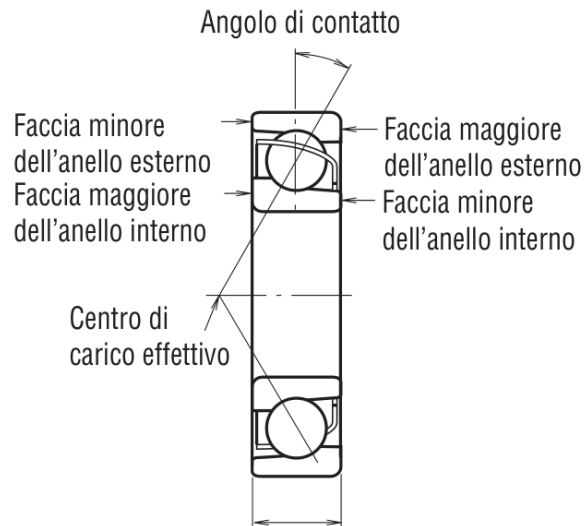
La prima regola da rispettare è l'adozione degli accoppiamenti opportuni fra gli anelli interni ed esterni e le loro sedi. A tal riguardo occorre tenere presente che se un anello deve ruotare rispetto alla direzione del carico lo si deve montare con un accoppiamento abbastanza serrato per impedire la lenta rotazione dell'anello rispetto alla sede. D'altro canto si deve ricordare che i forzamenti con interferenza provocano un aumento del carico sui corpi volventi; perciò quando gli anelli devono essere montati con interferenza, questa deve essere sempre accuratamente verificata per contenere il sovraccarico indotto entro limiti tollerabili.

Sempre per evitare sollecitazioni anomale, si deve prestare molta attenzione affinché l'asse dell'albero e delle sedi coincidano perfettamente con l'asse del cuscinetto.

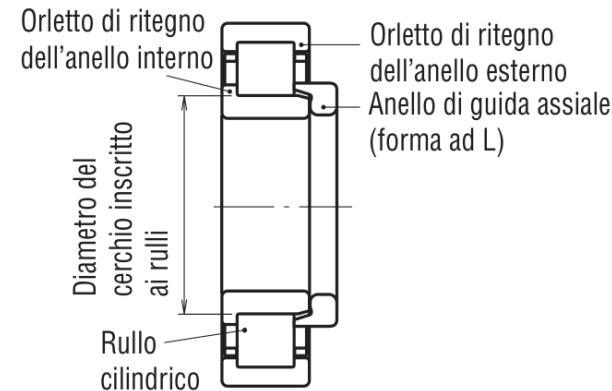
Si dovranno quindi minimizzare sia gli errori di eccentricità, sia quelli di parallelismo e, qualora tali errori non possano essere adeguatamente contenuti, si dovrà ricorrere inevitabilmente a cuscinetti di tipo orientabile.



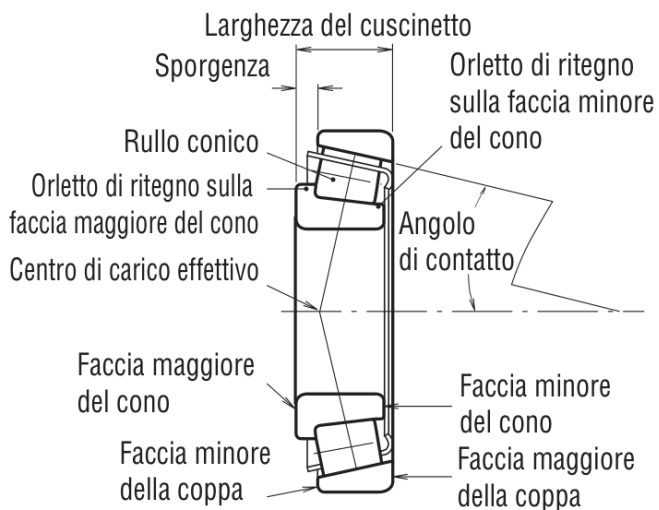
Cuscinetti radiali rigidi a sfere ad una corona



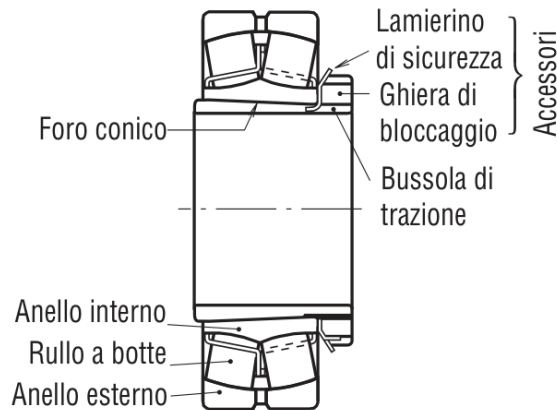
Cuscinetto a sfere a contatto obliquo ad una corona



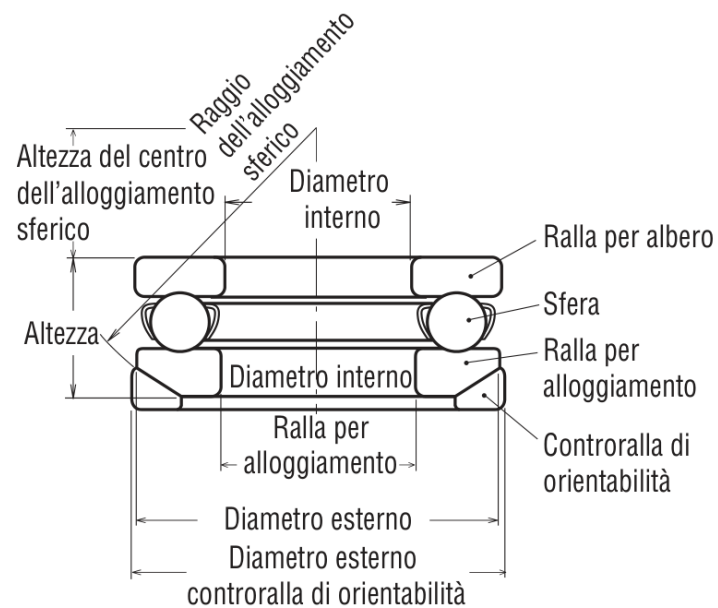
Cuscinetto radiale a rulli cilindrici



Cuscinetto a rulli conici



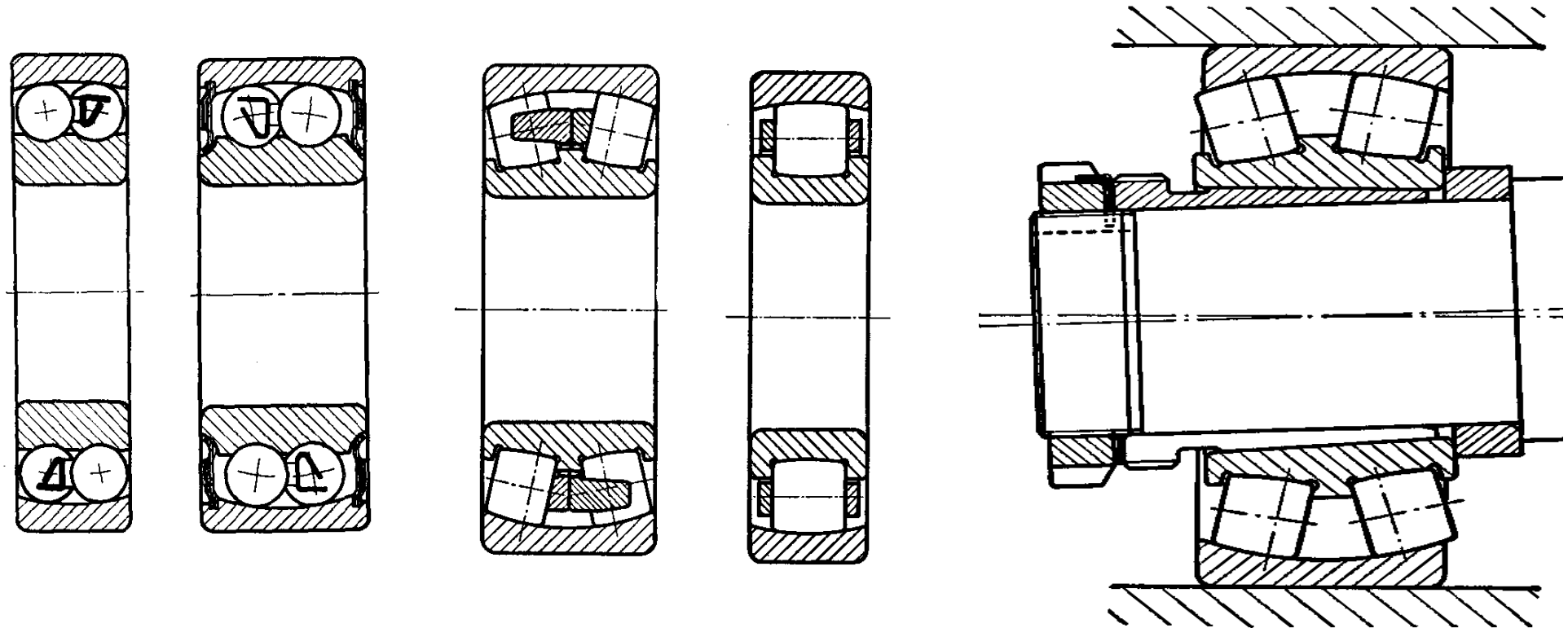
Cuscinetto radiale orientabile a due corone di rulli



Cuscinetto assiale a sfere a semplice effetto

I cuscinetti orientabili

I cuscinetti orientabili hanno, per la loro conformazione, la caratteristica di assicurare il contatto tra i corpi volventi e le gli anelli anche quando gli assi di questi ultimi risultano inclinati. L'orientabilità è ottenuta tra gli anelli e i corpi volventi.



Tipologie		Cuscinetti radiali rigidi a sfere	Cuscinetti a sfere di forma semiaperta	Cuscinetti a sfere a contatto obliquo	Cuscinetti a sfere a contatto obliquo, a due corone	Cuscinetti a sfere a contatto obliquo, accoppiati	Cuscinetti a sfere a quattro contatti	Cuscinetti radiali orientabili a sfere	Cuscinetti radiali a rulli cilindrici	Cuscinetti radiali a rulli cilindrici, a due corone	Cuscinetti radiali a rulli cilindrici, con orletto di guida	Cuscinetti radiali a rulli cilindrici, con anello di guida assiale	Cuscinetti a rullini	Cuscinetti a rulli conici	Cuscinetti a rulli conici, a due o più corone	Cuscinetti radiali orientabili a due corone di rulli	Cuscinetti assiali a sfere	Cuscinetti assiali a sfere con controralla di orientabilità	Cuscinetti assiali a sfere a contatto obliquo, a due corone	Cuscinetti assiali a rulli cilindrici	Cuscinetti assiali a rulli conici	Cuscinetti assiali orientabili a rulli
Capacità di carico	Carichi radiali																					
	Carichi assiali																					
	Carichi combinati																					
Velocità elevata																						
Precisione elevata																						
Coppia di rotolamento e rumorosità contenute																						
Rigidezza																						
Adattabilità angolare																						
Orientabilità								☆								☆		☆				☆
Separabilità degli anelli		☆					☆		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
Supporto bloccato	☆			☆	☆	☆	☆	☆				☆	☆									
Supporto libero	★			★	★	★	★	★	☆	☆			☆	★	★							
Foro conico								☆		☆					☆							
Note		Generalmente si montano due cuscinetti accoppiati.	Angoli di contatto di 15°, 25°, 30° e 40°; generalmente si montano due cuscinetti accoppiati; si rende necessaria la regolazione del gioco.		E' possibile l'utilizzo di coppie con disposizione DF e DT, ma non l'impiego come supporto libero.		Angolo di contatto di 35°		Compresa la versione N	Compresa la versione N1U	Compresa la versione N1E	Compresa la versione NUP		Generalmente si montano due cuscinetti accoppiati; si rende necessaria la regolazione del gioco.	Sono disponibili anche le versioni K4 e KV, ma si consiglia l'impiego come supporto libero.						Compresi i cuscinetti assiali a rullini	Da utilizzare solo con lubrificazione ad olio
Pag.		B5 B31	B5 B28	B47	B47 B66	B47	B47 B68	B73	B81	B81 B106	B81	B81	—	B111	B111 B172 B295	B179	B203	B203	B231	B203 B220	—	B203 B224

Eccellente
 Buono
 Discreto
 Scarso
 Inadeguato
 Unidirezionale
 Bidirezionale
☆ Fattibile ★ Fattibile, ma occorre consentire la dilatazione dell'albero attraverso le superfici di accoppiamento dei cuscinetti.

Precarico

In base all'applicazione, le disposizioni di cuscinetti possono richiedere un precarico. Un precarico può essere indicato, ad esempio, se è necessario un elevato grado di rigidezza o controllo della posizione. Analogamente, il precarico può essere richiesto per assicurare un carico minimo in caso di carichi esterni molto leggeri o assenti sul cuscinetto in esercizio.

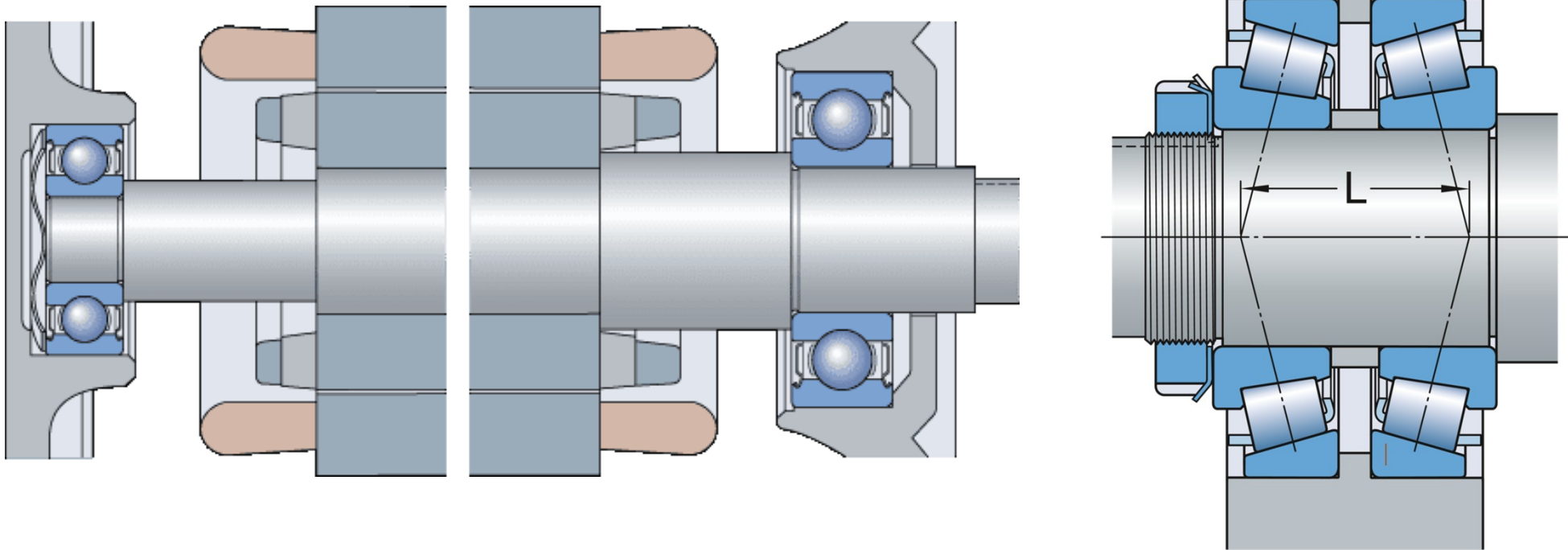
A seconda del tipo di cuscinetto, il precarico può essere radiale o assiale. Dato il loro design, i cuscinetti a rulli cilindrici Super-precision, ad esempio, possono essere precaricati solo in direzione radiale, mentre quelli obliqui a sfere o a rulli conici solo in direzione assiale.

I cuscinetti a una corona di rulli conici od obliqui a sfere generalmente sono montati insieme a un secondo cuscinetto dello stesso tipo e dimensioni in disposizione ad "O" oppure a "X". Lo stesso vale per i cuscinetti obliqui a una corona di sfere.

Nei piccoli motori elettrici e in applicazioni simili, il precarico dei cuscinetti consente, ad esempio, di ridurre la rumorosità. In questo esempio, la disposizione di cuscinetti è costituita da due cuscinetti radiali a sfere montati su ciascuna estremità dell'albero.

Il metodo più semplice per applicare il precarico è utilizzare una molla ondulata.

La molla agisce sull'anello esterno di uno dei due cuscinetti, che deve poter essere spostato assialmente.

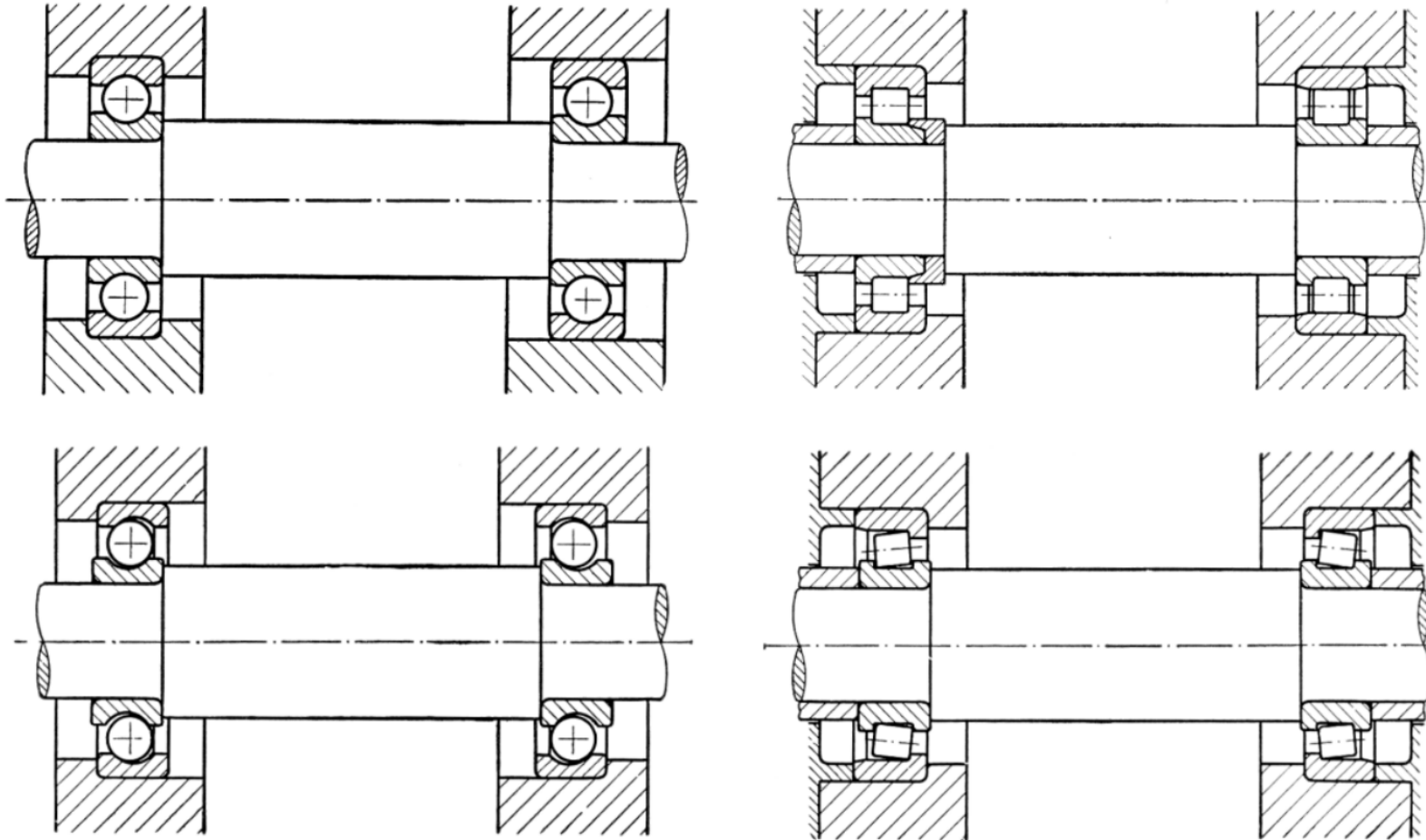


Disposizioni dei cuscinetti

Per la guida ed il sostegno di un albero rotante sono necessari almeno due cuscinetti disposti ad una determinata distanza l'uno dall'altro.

A seconda dell'applicazione si sceglie tra supporto con cuscinetto bloccato-libero, supporto registrabile o supporto flottante.

Nelle applicazioni dei cuscinetti radiali, siano essi a sfere o a rulli, si deve tener presente che il compito di bloccare assialmente l'albero dovrà essere affidato ad un solo cuscinetto, mentre gli altri devono essere scelti e montati in modo da non reagire a spinte assiali; ciò per evitare che rialzi termici, conseguenti a funzionamento con velocità elevate, diano luogo a carichi insopportabili.



Supporto bloccato-libero

Dei cuscinetti che equipaggiano un albero, uno soltanto può agire come “supporto bloccato”, ovvero essere in grado di fissare assialmente l'albero.

Per questa funzione si deve scegliere una tipologia di cuscinetto in grado di supportare carichi assiali e radiali.

Tutti gli altri cuscinetti devono agire come “supporti liberi”, cioè in grado di trasmettere solo carichi radiali, così da scaricare la contrazione o l'allungamento dell'albero dovuto alle differenze di temperatura. Se le misure atte a scaricare i fenomeni di contrazione o allungamento dell'albero sono insufficienti, si instaurano sui cuscinetti dei carichi assiali anomali con conseguente cedimento prematuro degli stessi. In qualità di “supporto libero” si consiglia l'utilizzo di tutti quei cuscinetti con anelli separabili, come cuscinetti radiali a rulli cilindrici (tipi NU, N) od a rullini, che sono liberi di muoversi assialmente.

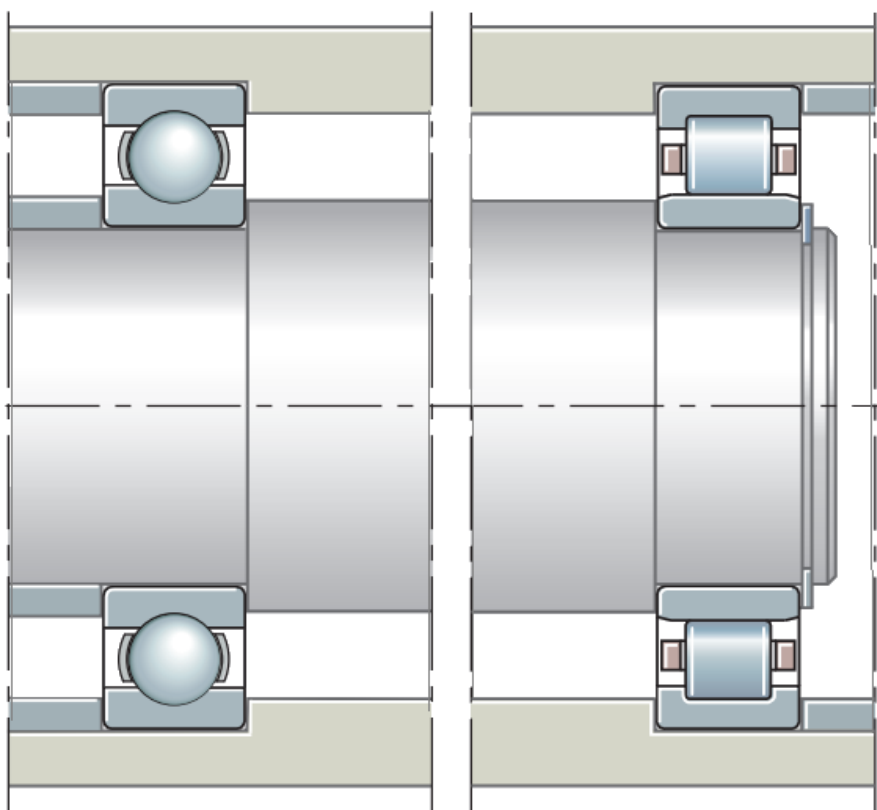
Utilizzando queste tipologie, anche le operazioni di montaggio e di smontaggio risultano più facili.

Quando non è possibile utilizzare cuscinetti con anelli separabili come “supporto libero”, si preferisce adottare un accoppiamento libero tra l'anello esterno e l'alloggiamento al fine di consentire il movimento assiale dell'albero che ruota insieme al cuscinetto. In casi particolari tale allungamento viene compensato da un accoppiamento libero tra l'anello interno e l'albero.

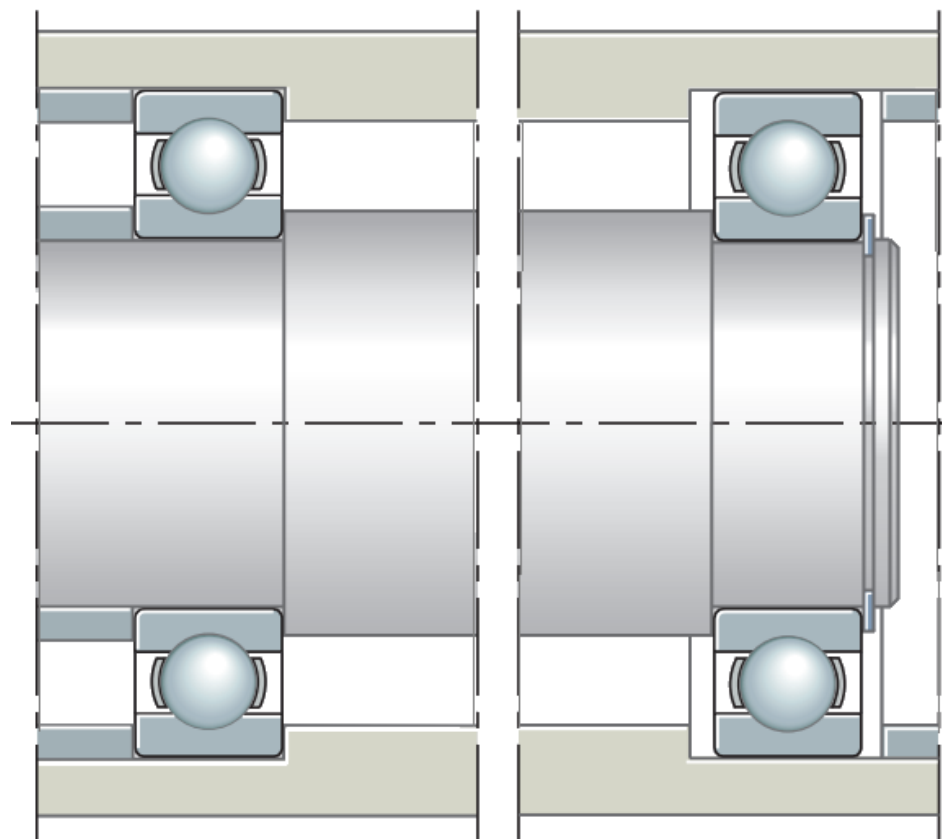
Qualora la distanza tra i cuscinetti risulti ridotta e l'effetto dell'allungamento o della contrazione dell'albero trascurabile, si preferisce adottare una coppia di cuscinetti a sfere a contatto obliquo oppure di cuscinetti a rulli conici montati in contrapposizione. Il gioco assiale, ovvero il possibile movimento assiale del gruppo deve essere registrato - una volta effettuato il montaggio - mediante ghiera o rasamenti calibrati.

Cuscinetti liberi ideali sono i cuscinetti a rulli cilindrici con gabbia di tipo N ed NU ed i cuscinetti a rullini. In queste tipologie la corona di rulli può spostarsi sulla pista di rotolamento dell'anello del cuscinetto senza bordini. Tutte le altre forme costruttive, ad esempio i cuscinetti a sfere ed i cuscinetti orientabili a rulli agiscono da cuscinetti liberi solo quando un anello del cuscinetto ha un accoppiamento di tipo libero.

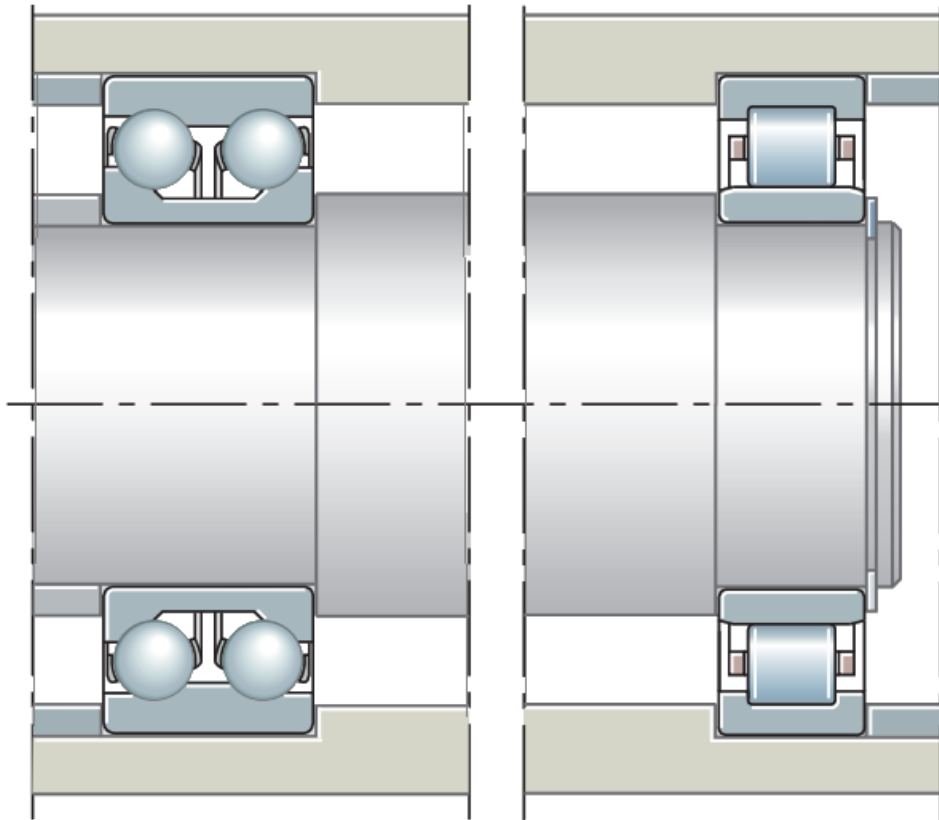
Esempi bloccato-libero



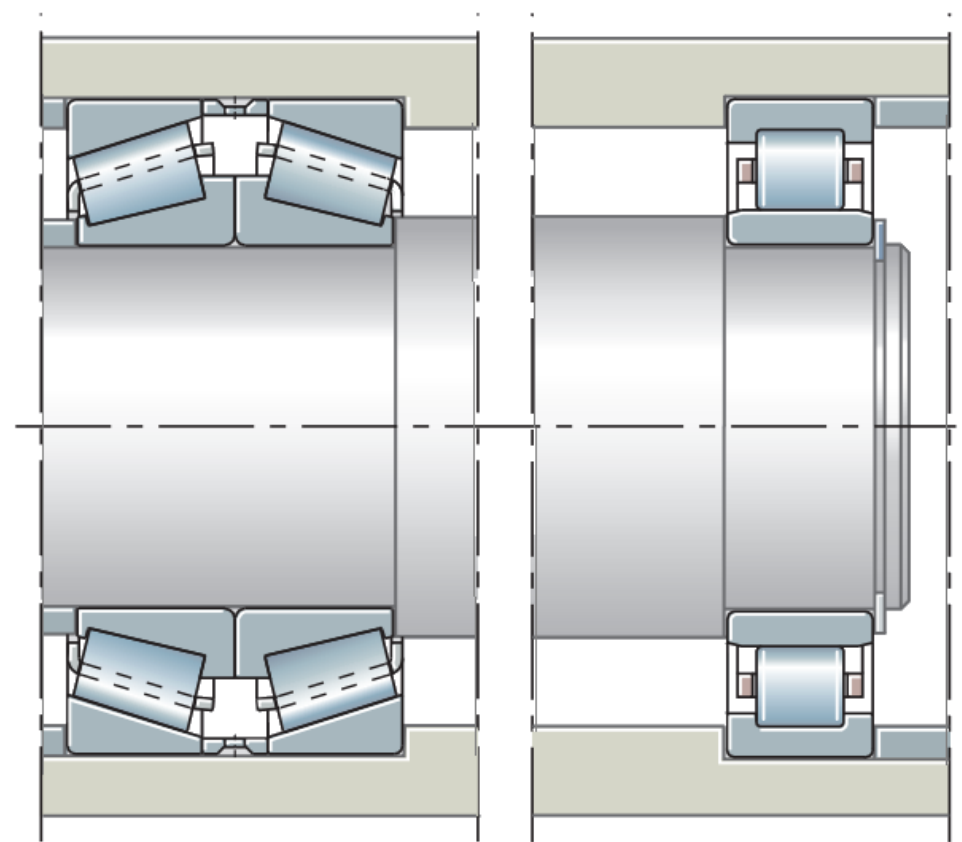
Cuscinetto a sfere come cuscinetto bloccato e
cuscinetto a rulli cilindrici NU come cuscinetto libero



Cuscinetto a sfere come cuscinetto bloccato e
cuscinetto libero



Cuscinetto a contatto obliquo a due corone di sfere
 come cuscinetto bloccato e cuscinetto a rulli cilindrici
 NU come cuscinetto libero



Due cuscinetti a rulli conici come cuscinetto
 bloccato e cuscinetto a rulli cilindrici NU come
 cuscinetto libero

Supporto registrabile

Questi supporti sono costituiti per lo più da due cuscinetti a sfere a contatto obliquo o da cuscinetti a rulli conici disposti specularmente.

Durante il montaggio, un anello del cuscinetto viene spinto nella sua sede fino a quando il sistema di supporto ottiene il gioco desiderato o il precarico necessario.

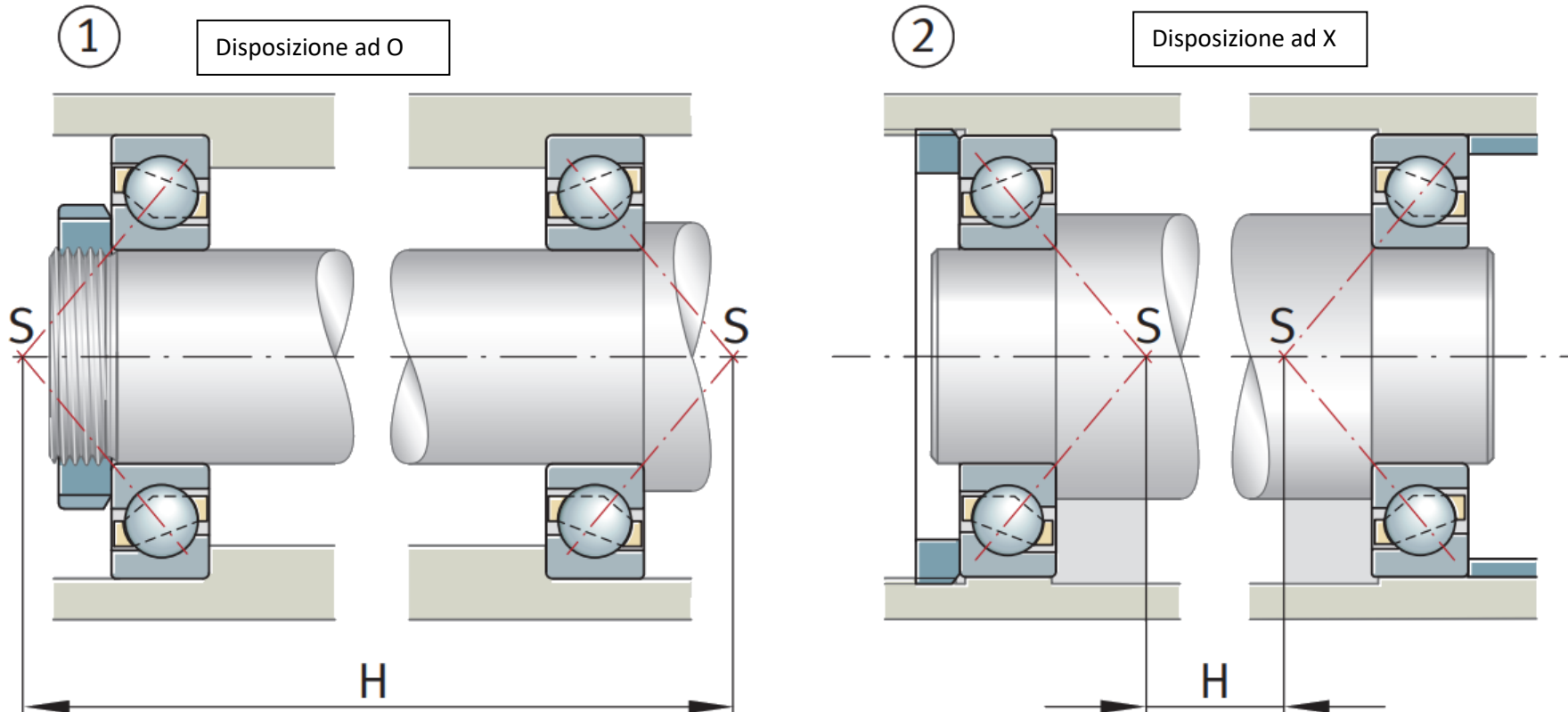
Grazie a questa possibilità, il supporto registrabile è particolarmente adatto nel caso sia necessaria una guida precisa, ad esempio nei supporti per pignoni con ruote coniche a dentatura spiroidale e nei supporti per mandrino di macchine utensili o nel supporto rotore di impianti eolici.

Disposizione ad X e ad O con cuscinetti a sfere a contatto obliquo

Nella disposizione ad O i coni formati dalle linee di pressione sono rivolti con i loro vertici S verso l'esterno, nella disposizione ad X verso l'interno.

La base di appoggio H, cioè la distanza dei vertici del cono di pressione, nella disposizione ad O è maggiore rispetto alla disposizione ad X.

Pertanto con la disposizione ad O risulta un minore gioco di ribaltamento.

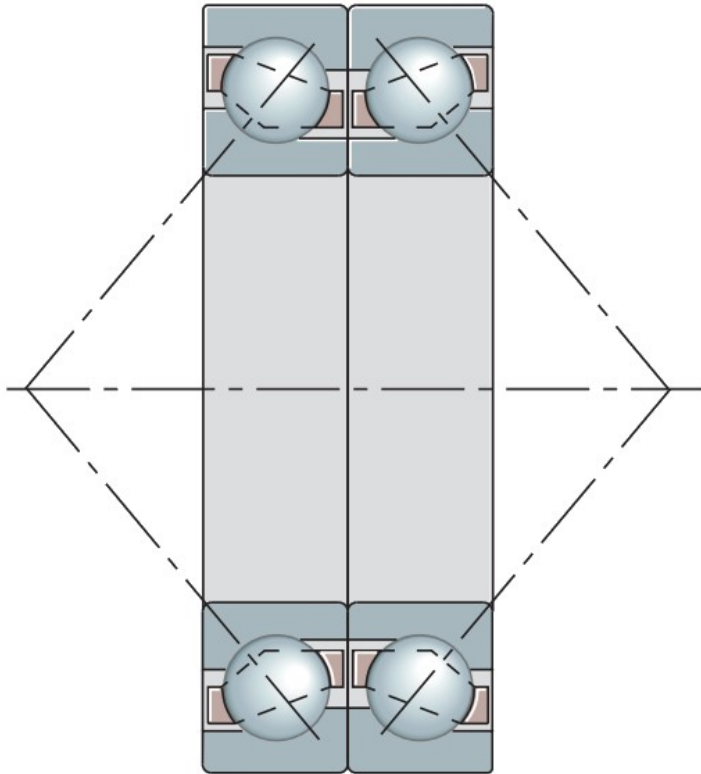


S = vertici dei coni di pressione H = distanza d'appoggio

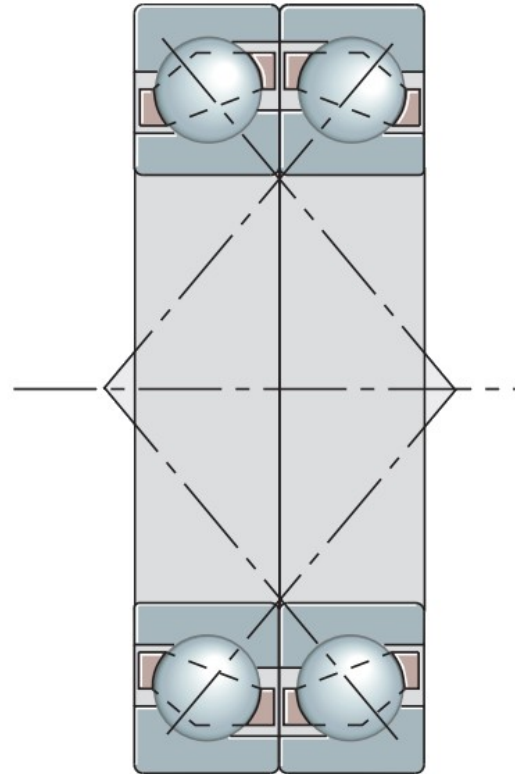
Particolarmente vantaggiosi sono i cuscinetti a sfere a contatto obliquo in esecuzione universale.

I cuscinetti possono essere accoppiati, a seconda delle esigenze, senza anello distanziale con disposizione ad O o ad X.

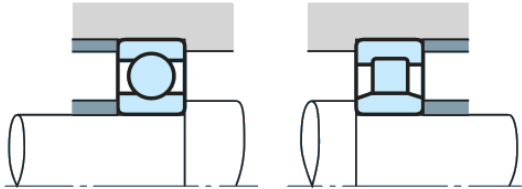
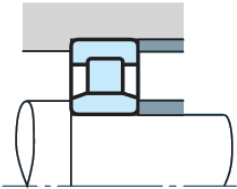
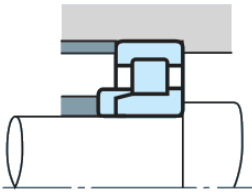
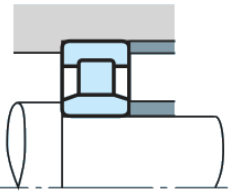
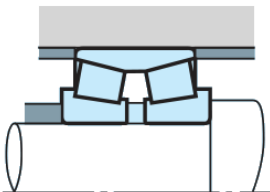
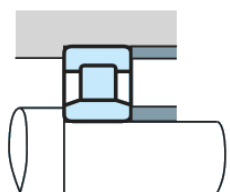
1 Disposizione ad O

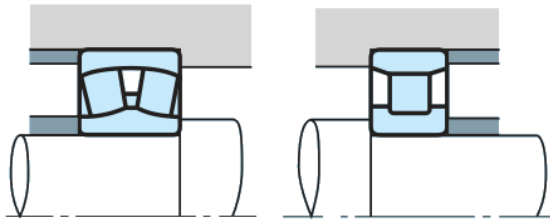


2 Disposizione ad X



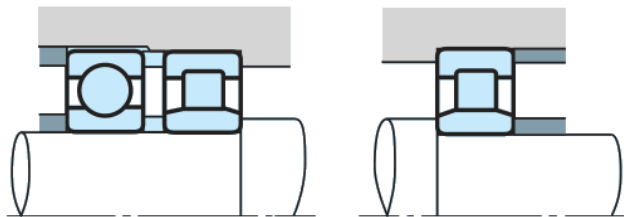
Esempi tipici di disposizioni di montaggio

Disposizioni di montaggio		Note	Esempi applicativi
Supporto bloccato	Supporto libero		
		<ul style="list-style-type: none"> ○ Si tratta di una disposizione di montaggio comune, in cui non si verifica l'applicazione sui cuscinetti di carichi eccessivi anche in caso di allungamento o contrazione dell'albero. ○ Se l'errore di montaggio è minimo, la soluzione risulta adatta per velocità elevate. 	Motori elettrici di medie dimensioni, soffianti e compressori
		<ul style="list-style-type: none"> ○ È in grado di sopportare carichi elevati, carichi d'urto ed inoltre può assorbire un carico assiale. ○ Tutte le tipologie di cuscinetti assiali a rulli cilindrici sono separabili. Questo si rivela particolarmente utile quando è necessario un montaggio con interferenza per entrambi gli anelli. 	Motori di trazione per applicazioni ferrotranviarie
		<ul style="list-style-type: none"> ○ Usata quando i carichi agenti sono di elevata entità. ○ Si tratta di un montaggio tipo "dorso a dorso" per ottenere la massima rigidità del supporto bloccato. ○ L'albero e l'alloggiamento devono essere entrambi caratterizzati da un elevato grado di precisione e l'errore di montaggio deve risultare minimo. 	Vie a rulli di acciaierie, mandrini di torni



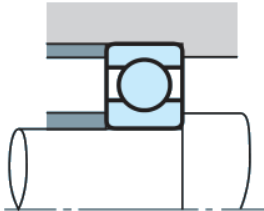
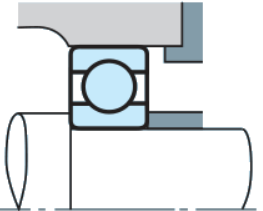
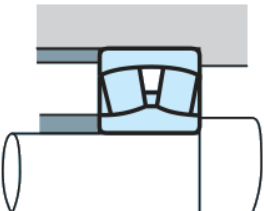
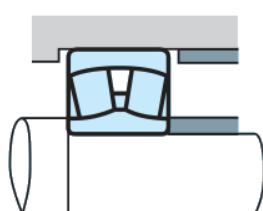
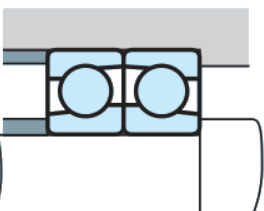
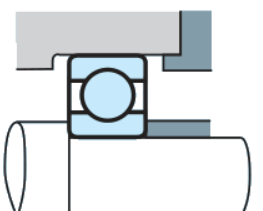
- Anche questa disposizione è ottimale quando è necessario che entrambi gli anelli siano montati con interferenza. Non si possono applicare carichi assiali elevati.

Cilindri di calandre per cartiere, boccole di locomotive diesel

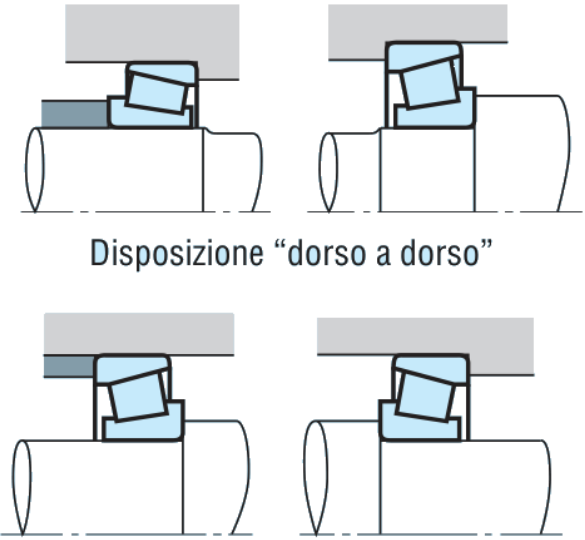
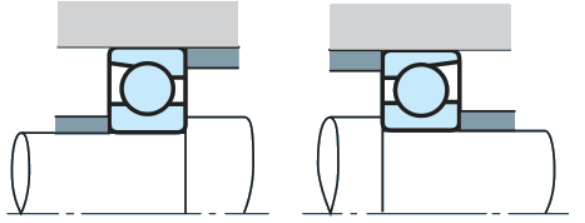


- Adatta per alte velocità e carichi radiali elevati. Si possono applicare carichi assiali, ma di moderata entità.
- È necessario provvedere a un accoppiamento con gioco tra l'anello esterno del cuscinetto radiale rigido a sfere e l'alloggiamento per evitare che risulti soggetto a carico radiale.

Riduttori di locomotive diesel

Disposizioni di montaggio		Note	Esempi applicativi
Supporto bloccato	Supporto libero		
 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Disposizione più comune. ○ Oltre ai carichi radiali, può sostenere anche moderati carichi assiali. 	Pompe, trasmissioni automobilistiche	
 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Si tratta della disposizione più idonea, quando si è in presenza di un errore di montaggio o di inflessioni dell'albero. ○ Utilizzata spesso per applicazioni industriali e di uso generale, nelle quali si deve far fronte a carichi di notevole entità. 	Riduttori di velocità, vie a rulli di acciaierie, ruote per gru di carroponte.	
 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Adatta in caso di carichi assiali agenti in entrambe le direzioni ed abbastanza elevati. ○ Si possono impiegare cuscinetti a sfere a contatto obliquo a due corone, invece di una combinazione di due cuscinetti a sfere a contatto obliquo. 	Riduttori ruota elicoidale-vite senza fine	

Supporto registrabile

Disposizione "registrabile"	Note	Esempi applicativi
 <p data-bbox="224 582 638 622">Disposizione "dorso a dorso"</p> <p data-bbox="224 909 638 949">Disposizione "faccia a faccia"</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Questa disposizione viene adottata perché in grado di sopportare carichi elevati e carichi d'urto. ○ La disposizione "dorso a dorso" risulta ideale quando si ha una distanza ridotta tra i cuscinetti e quando sono applicati momenti ribaltanti. ○ La disposizione "faccia a faccia" facilita il montaggio quando è necessario avere una condizione di interferenza sull'anello interno. In generale assorbe meglio gli errori derivati da flessioni dell'albero. ○ Per adottare questa disposizione con precarico, fare attenzione al valore del precarico stesso e alla sua regolazione. 	<p data-bbox="1601 558 2038 750">Supporto pignone di differenziale automobilistico, ruote auto anteriori e posteriori, riduttori ruota elicoidale-vite senza fine</p>
 <p data-bbox="224 1316 638 1356">Disposizione "dorso a dorso"</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Utilizzata per velocità elevate in presenza di carichi radiali non troppo elevati e carichi assiali moderati. ○ Garantisce una buona rigidezza dell'albero mediante il sistema di precarico. ○ Per l'assorbimento di momenti ribaltanti, la disposizione "dorso a dorso" è da preferire alla disposizione "faccia a faccia". 	<p data-bbox="1601 1197 1892 1236">Mandrini di rettifica</p>

Supporto flottante

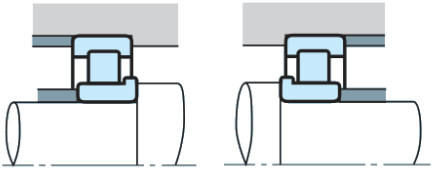
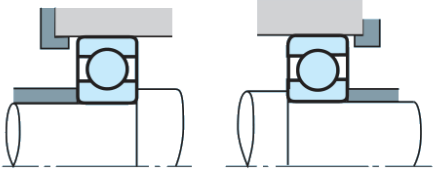
Il supporto flottante è una soluzione economica, quando non è richiesta una guida assiale precisa dell'albero.

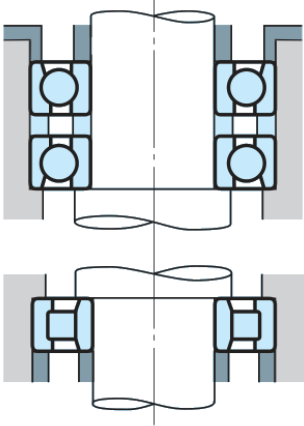
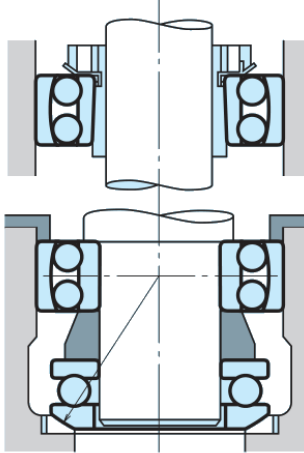
La struttura è molto simile a quella del supporto registrabile. Nel supporto flottante, l'albero può tuttavia spostarsi del gioco assiale s rispetto al supporto.

Il valore di s viene determinato in funzione della precisione di guida richiesta, in modo che i cuscinetti non possano essere precaricati assialmente, anche in condizioni termiche sfavorevoli. Cuscinetti idonei Le forme costruttive adatte per i supporti flottanti sono ad esempio i cuscinetti a sfere, i cuscinetti orientabili a sfere ed i cuscinetti orientabili a rulli. Per entrambi i cuscinetti almeno uno degli anelli, solitamente quello esterno, deve avere un accoppiamento libero.

Nei supporti di tipo flottante realizzati con cuscinetti a rulli cilindrici con gabbia NJ la compensazione della lunghezza avviene nel cuscinetto stesso.

Anello interno ed esterno possono essere accoppiati in modo bloccato. I cuscinetti a rulli conici e i cuscinetti a sfere a contatto obliquo non sono adatti per una disposizione di tipo flottante, perché devono essere registrati per poter funzionare correttamente.

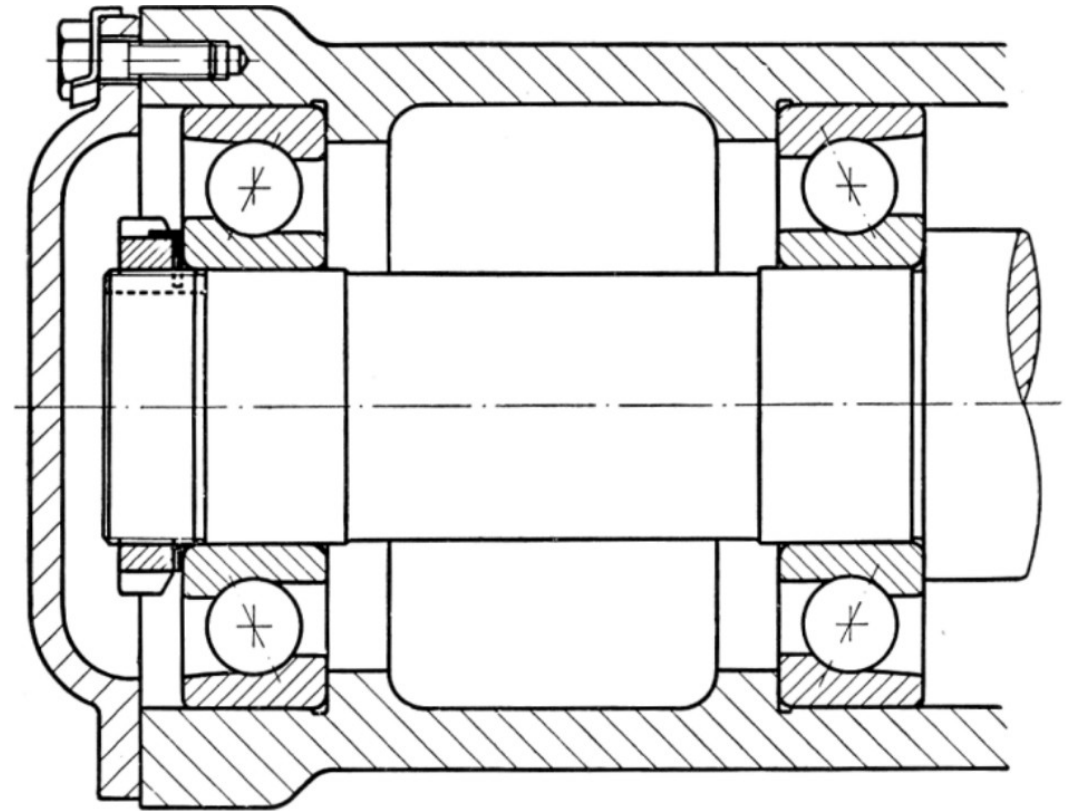
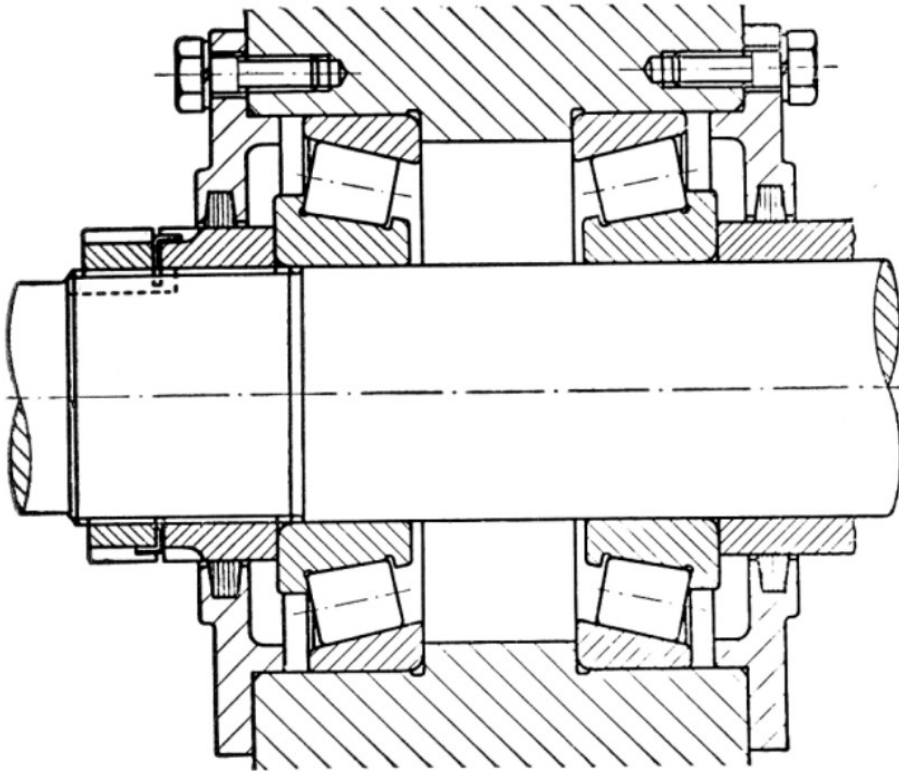
Disposizione "flottante"	Note	Esempi applicativi
 <p data-bbox="255 1018 465 1046">Montaggio NJ + NJ</p>	<ul data-bbox="651 823 1189 1059" style="list-style-type: none">○ Può supportare carichi elevati e carichi d'urto.○ Si può adottare se è necessaria una certa interferenza di montaggio per entrambi gli anelli.○ Fare attenzione che il gioco assiale non si riduca troppo durante il funzionamento.○ È anche possibile il montaggio della versione NF + NF.	<p data-bbox="1279 911 1576 970">Riduttori per macchine da cantiere</p>
 <p data-bbox="255 1342 465 1370">Montaggio NF + NF</p>	<ul data-bbox="651 1225 1218 1284" style="list-style-type: none">○ Montaggio generalmente usato con una molla a lato dell'anello esterno di uno dei cuscinetti.	<p data-bbox="1279 1225 1608 1284">Motori elettrici, riduttori e pompe di piccole dimensioni</p>

Disposizione verticale	Note	Esempi applicativi
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Come “supporto bloccato” si utilizzano coppie di cuscinetti a sfere a contatto obliquo. ○ Come “supporto libero” si adottano cuscinetti radiali a rulli cilindrici. 	<p>Motori elettrici verticali</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Il centro del raggio dell'alloggiamento sferico deve coincidere con quello del cuscinetto radiale orientabile a sfere. ○ Il cuscinetto superiore agisce come “supporto libero”. 	<p>Apritoid meccanici verticali (macchine per filatura e tessitura).</p>

Disegno di alberi con cuscinetti

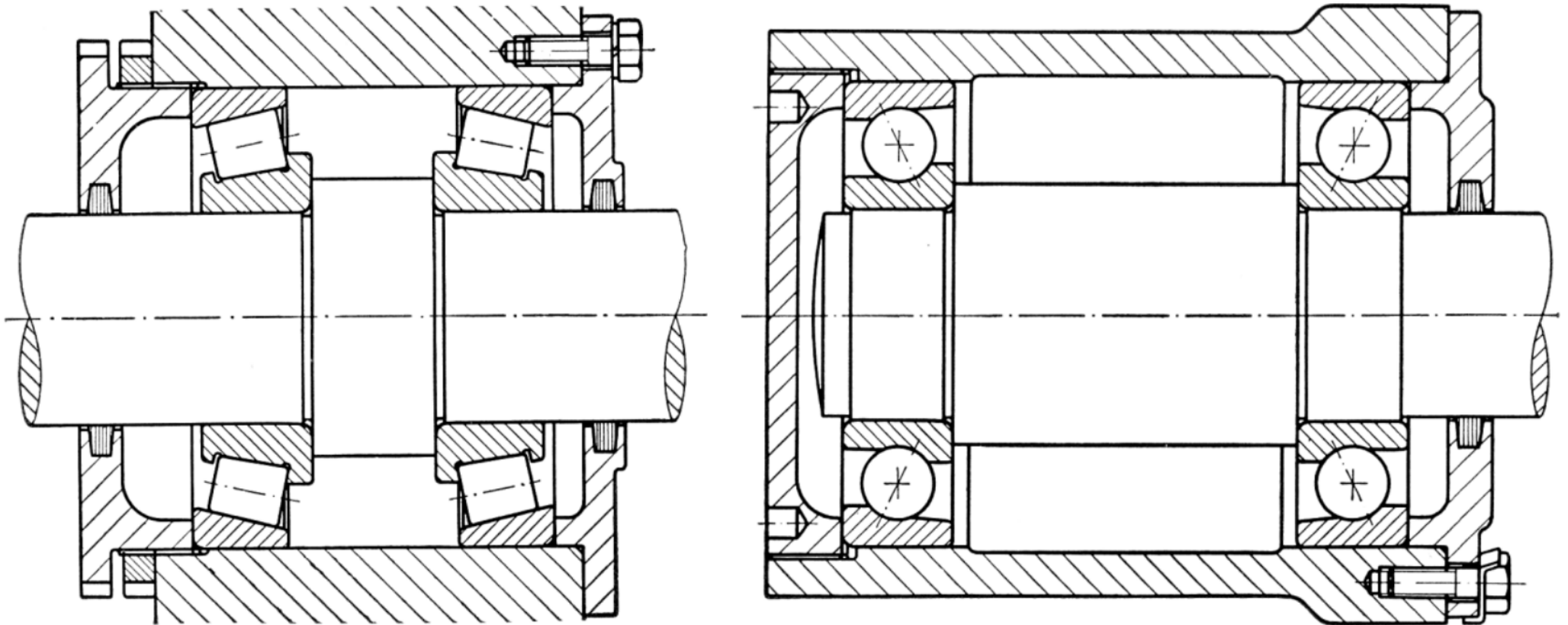
Montaggio a 0

In questo caso la registrazione si effettua generalmente sull'anello interno che perciò deve essere calettato a spinta (h6). Questo tipo di montaggio è generalmente usato per basse frequenze di rotazione ($n < 1000$ rpm).



Montaggio a X

In questo caso la registrazione si effettua generalmente sull'anello esterno e, poiché è possibile montare l'interno con un accoppiamento bloccato, questa disposizione è particolarmente indicata per frequenze di rotazione elevate ($n > 1000$ rpm)



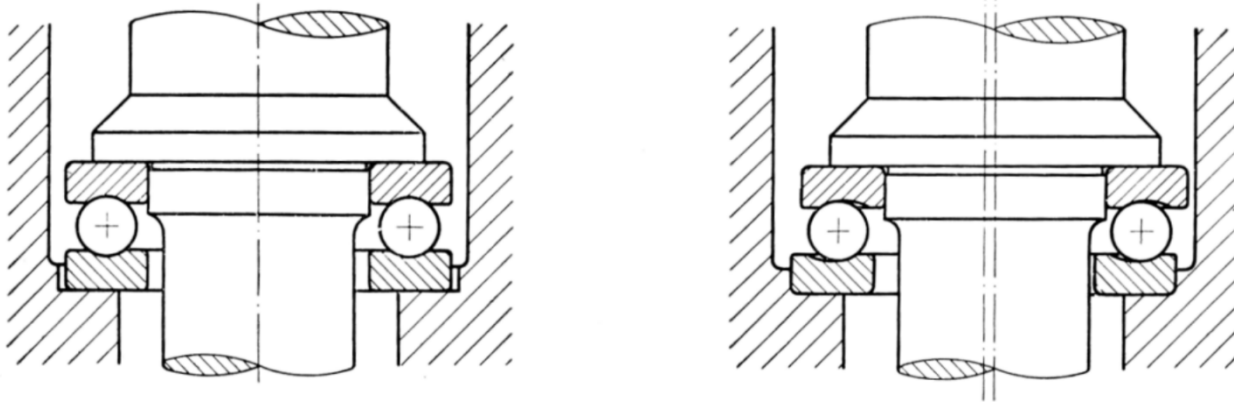
I due tipi di montaggio si differenziano anche per la diversa rigidità che conferiscono al supporto.

Il montaggio ad O, allontanando i centri di spinta, conferisce a tutto il supporto una maggiore rigidità.

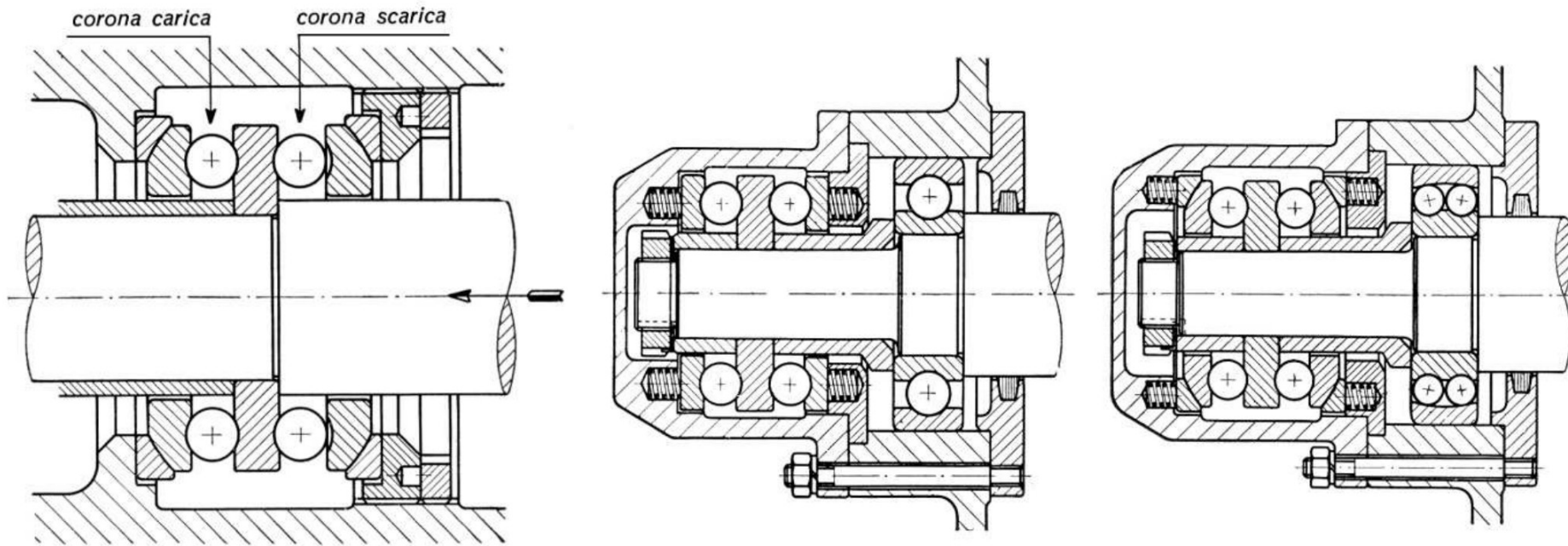
E' da notare inoltre che nel montaggio ad O le dilatazioni assiali dell'albero, conseguenti al riscaldamento, tendono a diminuire il precarico, al contrario, nel montaggio a X le dilatazioni assiali dell'albero aumentano il precarico.

Cuscinetti assiali

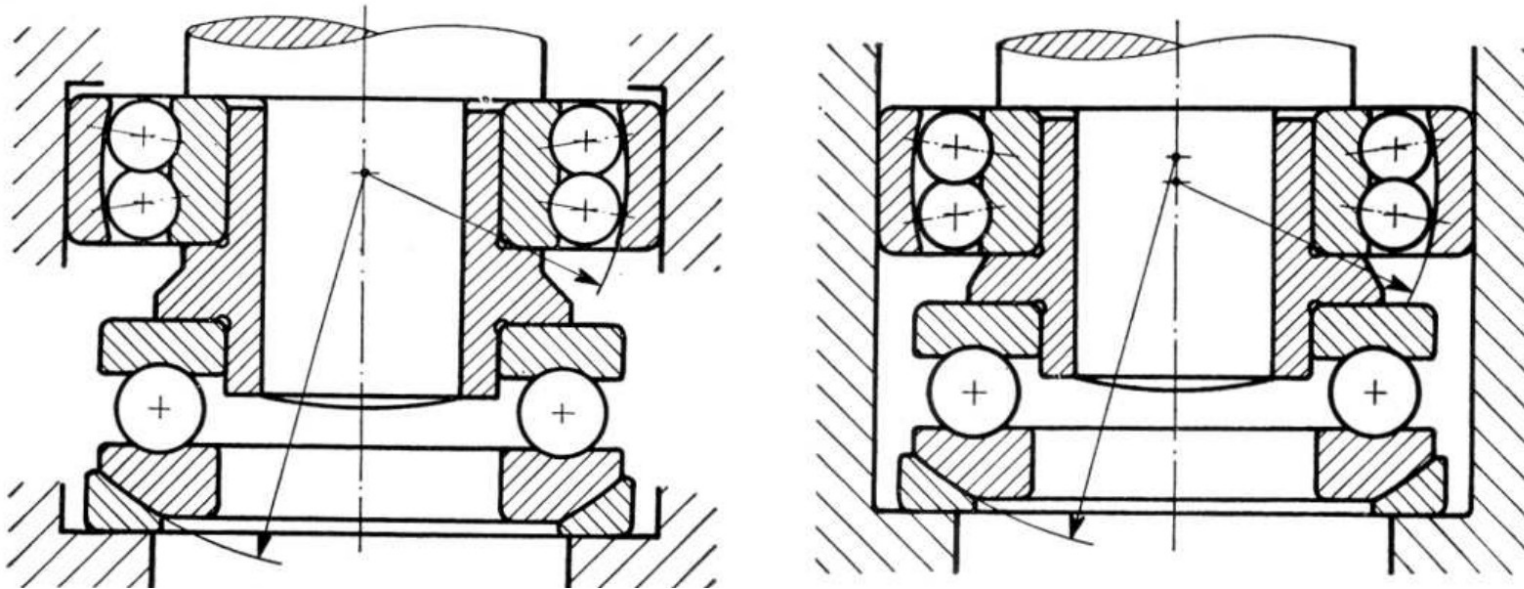
I cuscinetti reggispira vanno montati lasciando all'anello fisso un gioco radiale che ne permetta il libero spostamento sulla sede piana di appoggio.



Qualora il cuscinetto assiale possa funzionare, anche per brevi istanti, a velocità elevata e sotto carichi molto bassi, è conveniente applicare alle sfere, mediante molle, un precarico iniziale in modo da impedire il reciproco allontanamento degli anelli che potrebbe consentire una parziale caduta della gabbia.



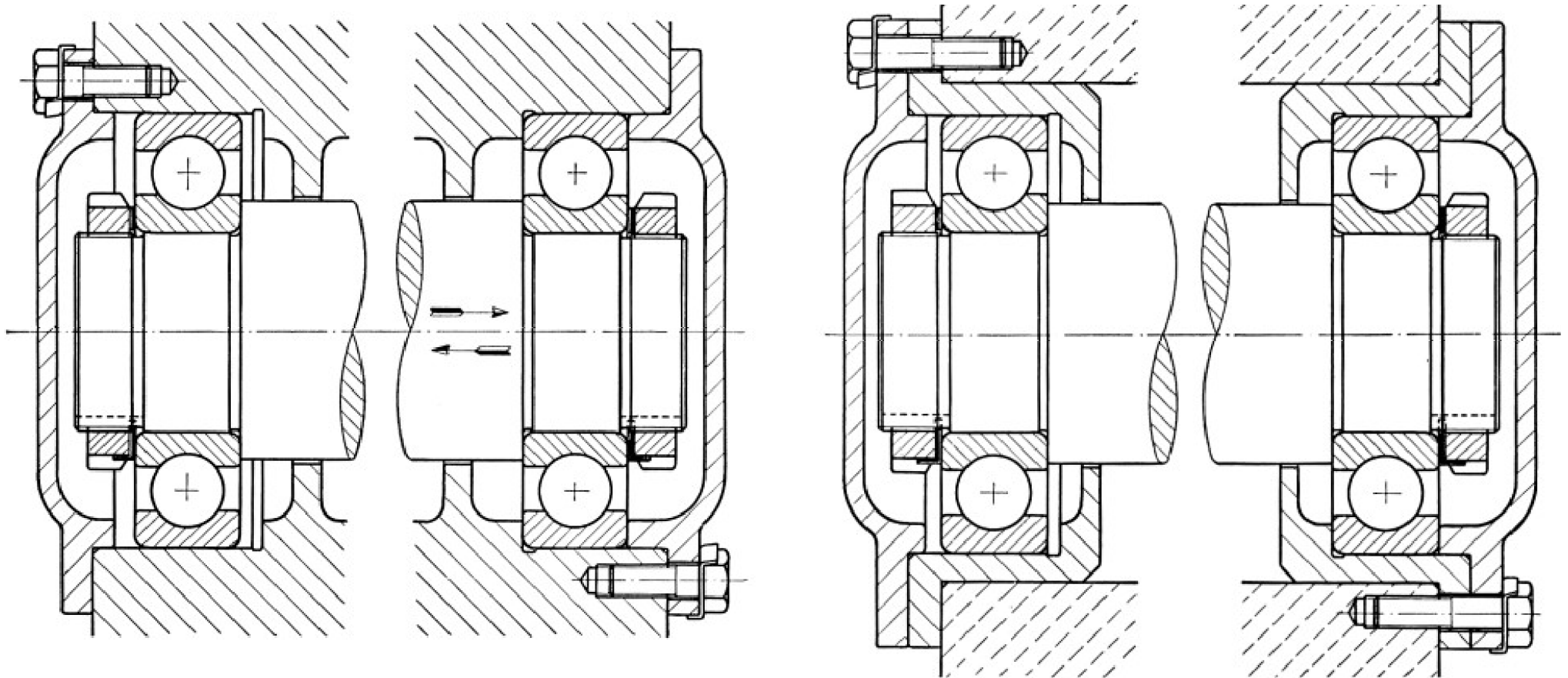
Quando non si possa fare affidamento su una perfetta quadratura fra i perni d'appoggio e l'albero, è indispensabile usare cuscinetti assiali orientabili.



In questo caso si ricorre per lo più all'adozione simultanea di un cuscinetto radiale orientabile e di un reggispinta a sede sferica cercando, se possibile, di prevedere le posizioni relative dei cuscinetti in modo che essi abbiano lo stesso centro di oscillazione. Necessità di spazio possono però anche imporre la rinuncia a tale coincidenza.

Alloggiamento realizzato in materiale tenero

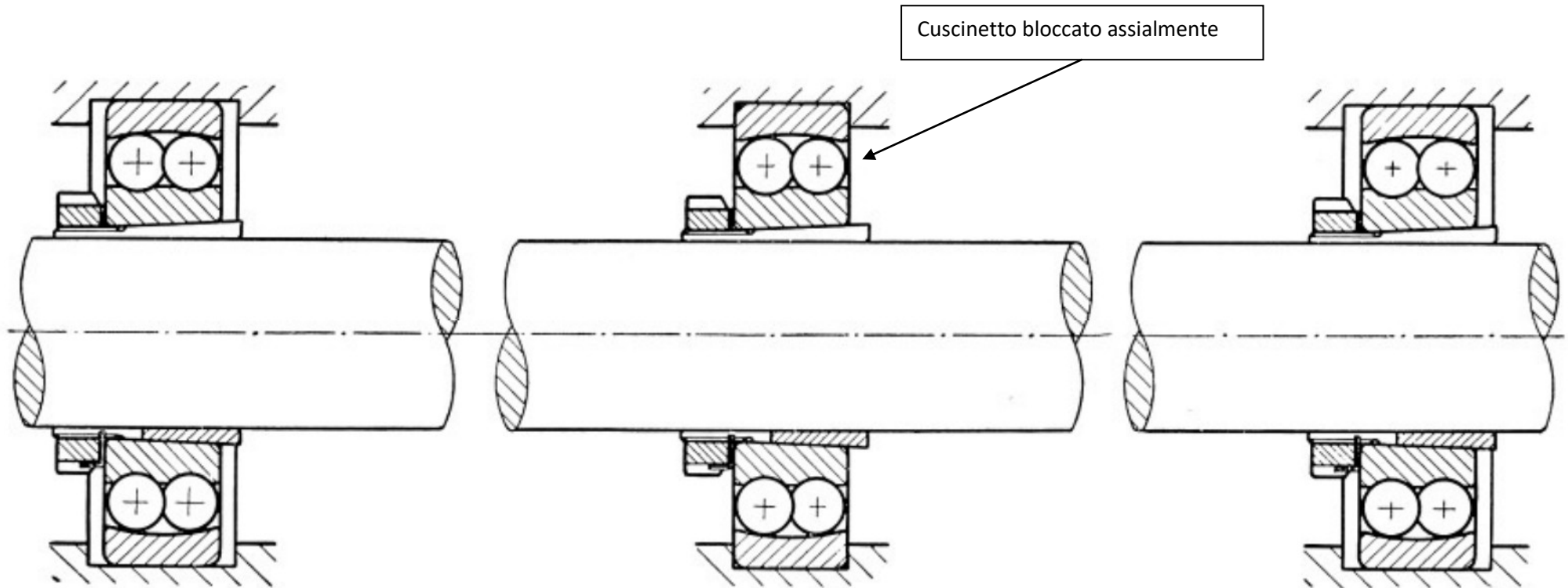
Nel caso in cui l'alloggiamento sia ricavato da un getto in materiale tenero (ad esempio alluminio) è consigliabile, se le sollecitazioni sono elevate, riportare una bussola in ghisa o acciaio in modo da creare una sede che non sia suscettibile a deformarsi o a guastarsi rapidamente.



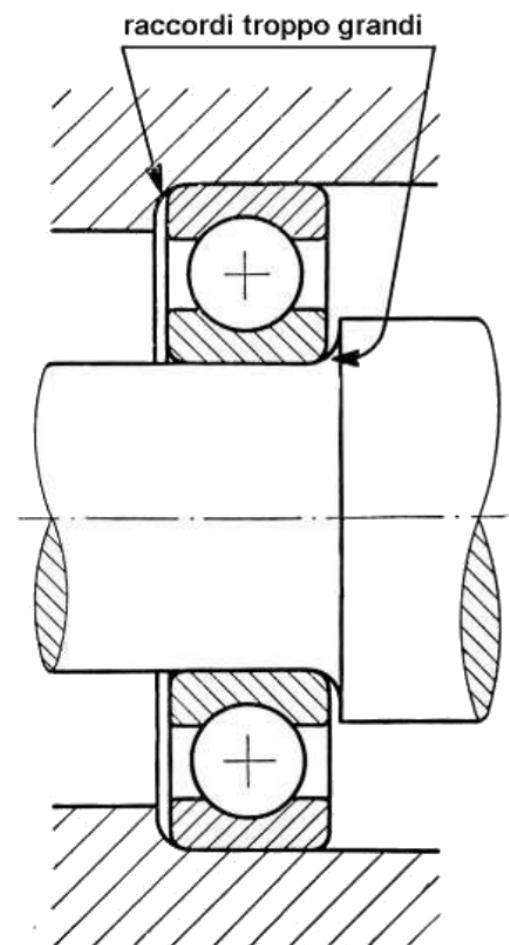
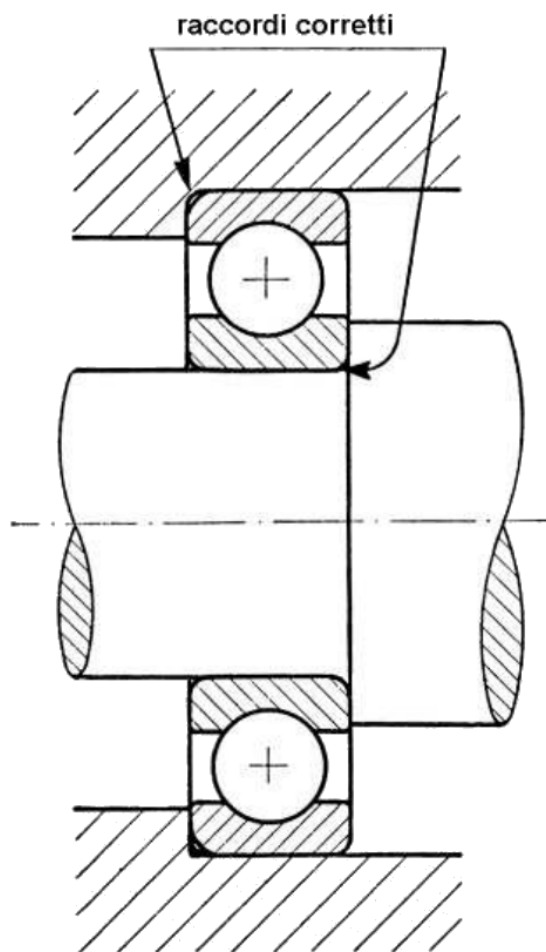
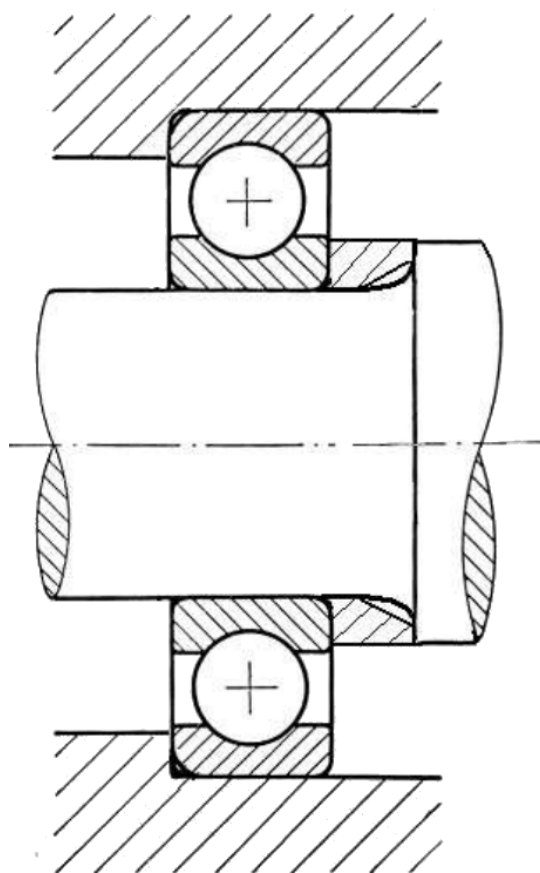
Qualora comunque si rinunci all'adozione di una bussola riportata, si deve tener presente che, nel caso di alloggiamenti in lega leggera, vanno scelti accoppiamenti più stabili che non per le sedi in acciaio e ghisa, e ciò per realizzare un alloggiamento sufficientemente rigido.

Trasmissioni lunghe

Nelle trasmissioni lunghe si fissa assialmente il cuscinetto alloggiato in uno dei supporti situati verso la mezzeria; in quelle di lunghezza limitata si fissa il cuscinetto del supporto più caricato, perché conviene che i cuscinetti chiamati a permettere scorrimenti longitudinali siano ostacolati in ciò il meno possibile dal carico da essi portato. I cuscinetti vengono in generale fissati con una bussola conica di calettamento; si osservi la regola che il cuscinetto deve essere possibilmente orientato in modo che il senso della filettatura della bussola risulti contrario a quello di rotazione dell'albero.



Raccordi

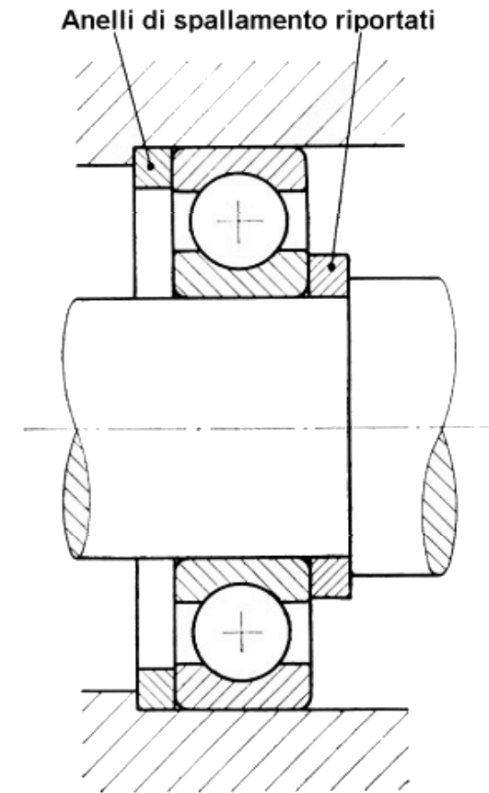
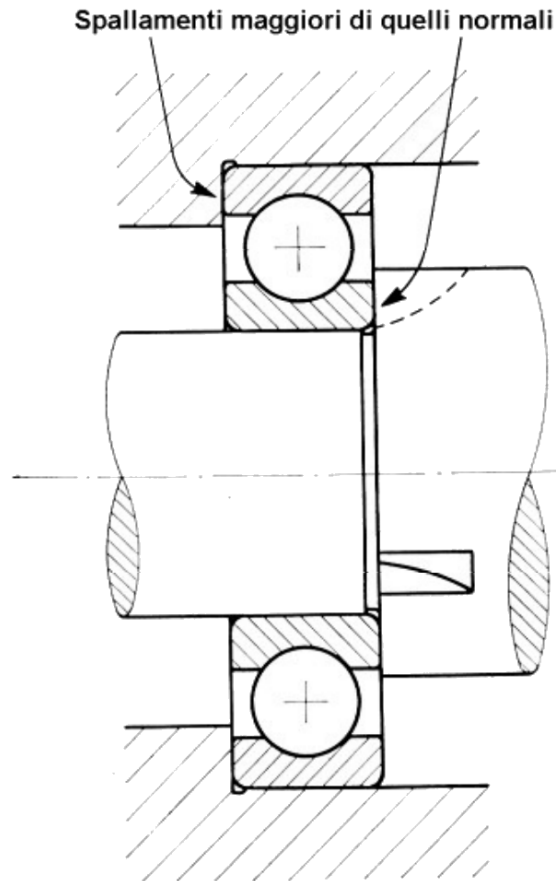
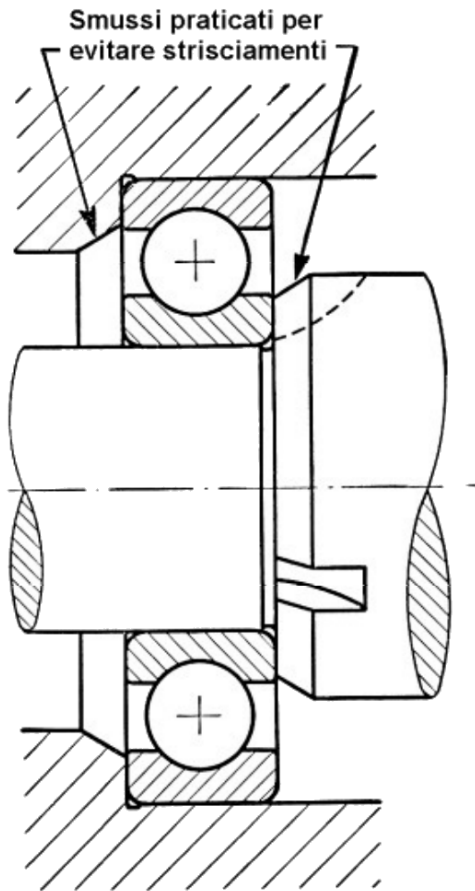


Spallamenti

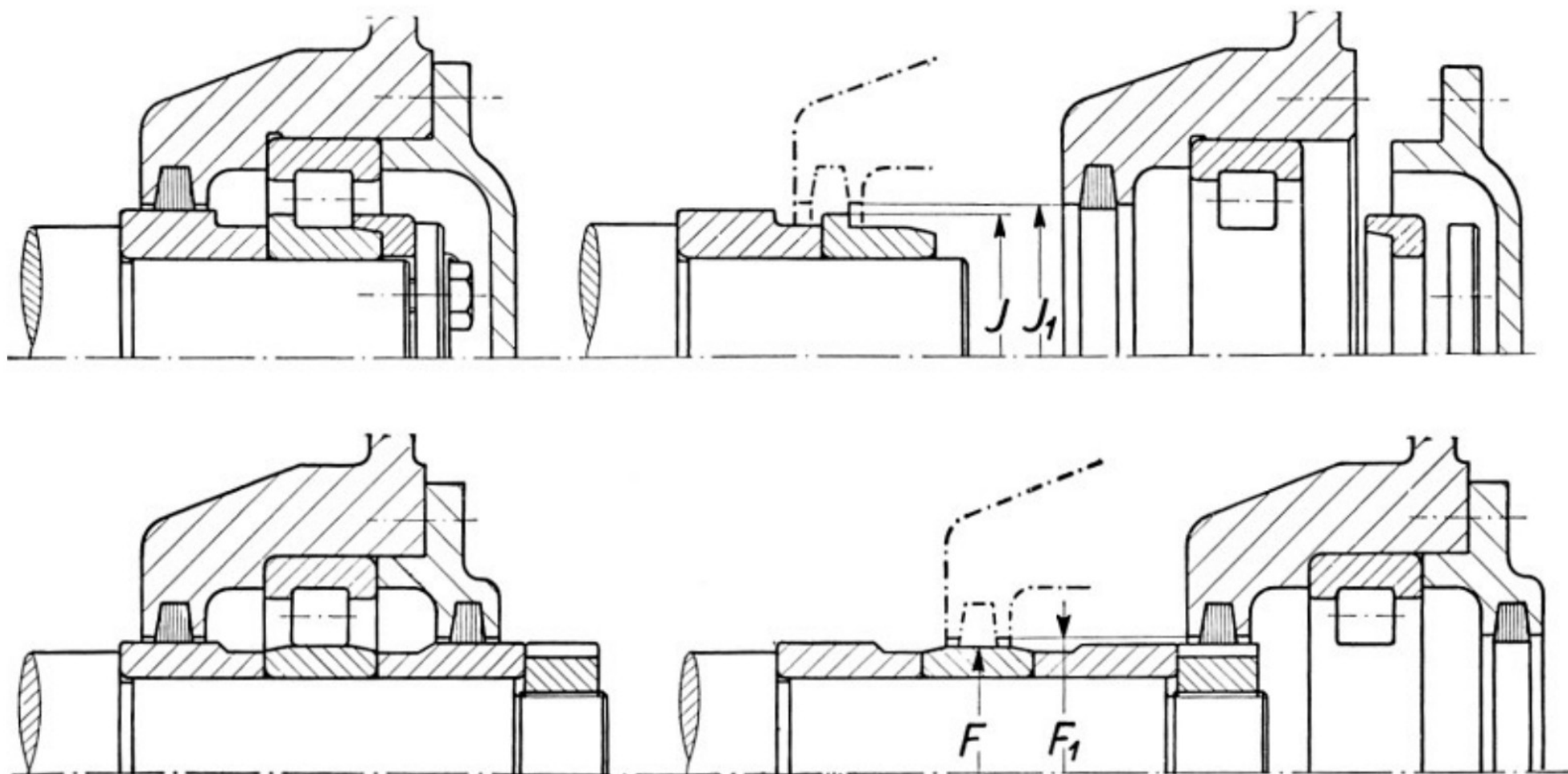
L'altezza dello spallamento deve rispettare le indicazioni fornite dal costruttore che ne fissano l'altezza minima e massima.

Se per ragioni speciali si fosse vincolati a ad avere l'altezza dello spallamento sensibilmente inferiore a quella normalmente richiesta, si può rimediare utilizzando un anello ausiliario in modo da formare uno spallamento sufficiente.

Sono ammessi anche spallamenti maggiori di quelli normalmente previsti; in questi casi occorre però prevedere o degli smussi, oppure delle fresature che permettano agli estrattori di agire sulla faccia degli anelli quando occorre smontarli.

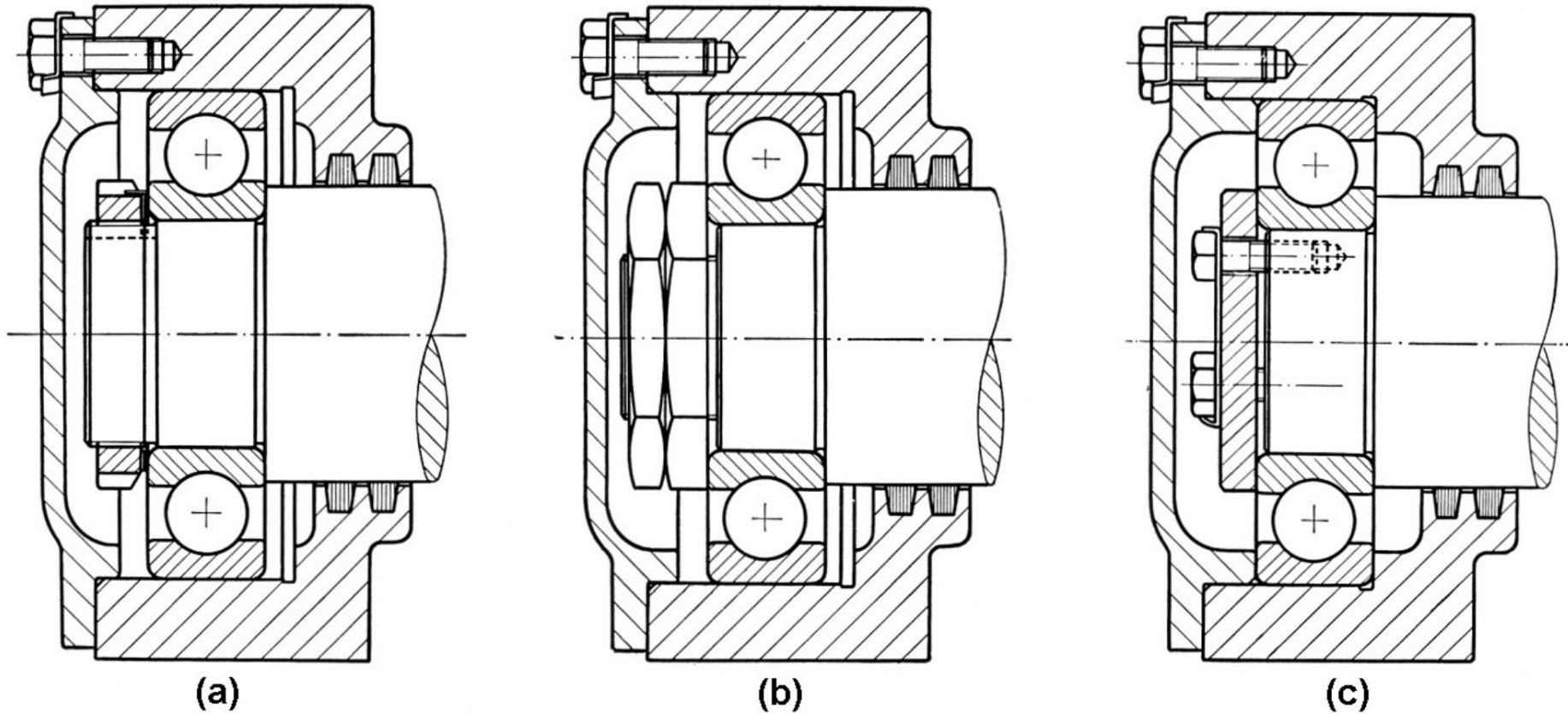


Per i cuscinetti a rulli cilindrici le dimensioni degli spallamenti vanno fissate tenendo conto della possibilità di sfilare l'albero senza la necessità di smontare l'anello interno.



Supporti d'estremità

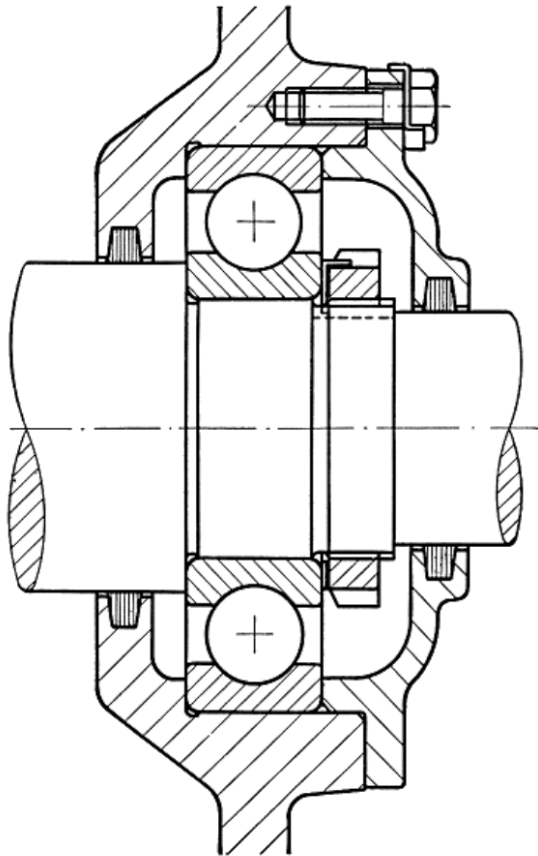
Bloccaggio di anelli esterni in cuscinetti di estremità.



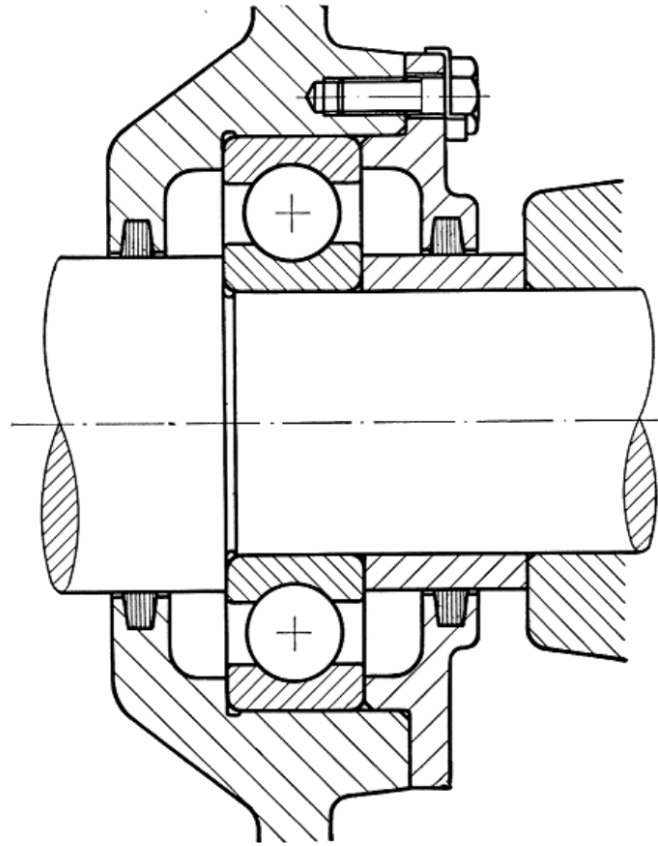
La soluzione (a) è la più diffusa ed è costituita da un dado filettato che blocca assialmente l'anello interno. Tra il dado e l'anello è posta una rosetta di lamiera con un dente sul bordo interno che entra in una apposita scanalatura dell'albero, e, in genere, cinque denti sul bordo esterno, uno dei quali va ripiegato in corrispondenza di uno dei quattro intagli del dado. In tal modo, effettuato il serraggio, viene assicurata la posizione del dado. La soluzione (b) rappresenta un bloccaggio effettuato con dado e controdado. Quando però si è in presenza di sforzi assiali particolarmente elevati, e nel caso di cuscinetti con foro maggiore di 70 mm, conviene adottare la soluzione (c) costituita da una piastra assicurata frontalmente all'estremità dell'albero con tre viti, a loro volta assicurate con un lamierino di sicurezza.

Supporti non d'estremità

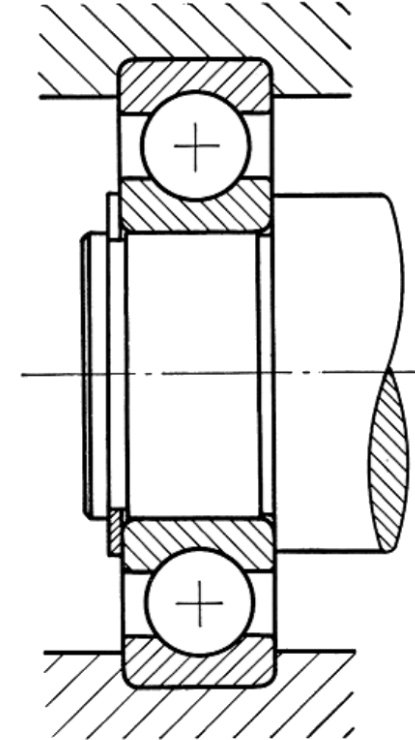
Se l'albero non termina in corrispondenza del cuscinetto, ma si prolunga oltre, si può adottare una soluzione come la (d), oppure se un altro elemento di macchina è montato vicino al cuscinetto si può bloccarlo con un distanziale (e).



(d)



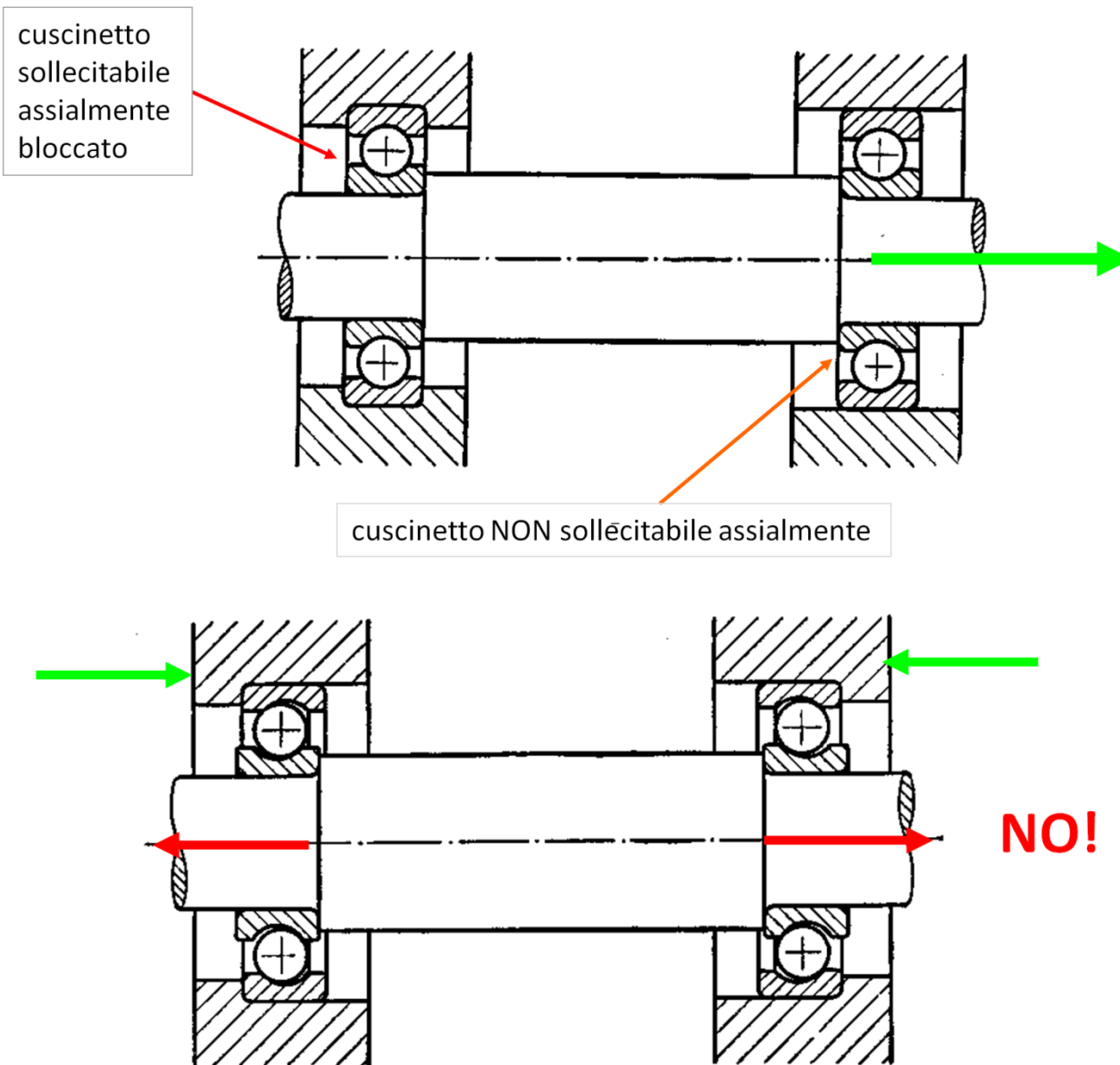
(e)



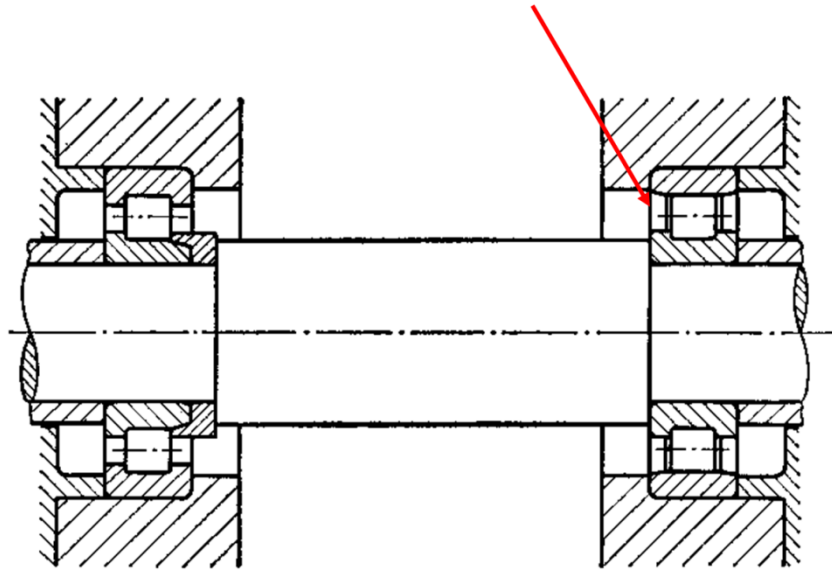
(f)

A volte si può bloccare l'anello interno semplicemente con un anello elastico inserito in un'apposita scanalatura dell'albero, a condizione che questa scanalatura non pregiudichi la resistenza dell'albero stesso.

Esempi disposizioni

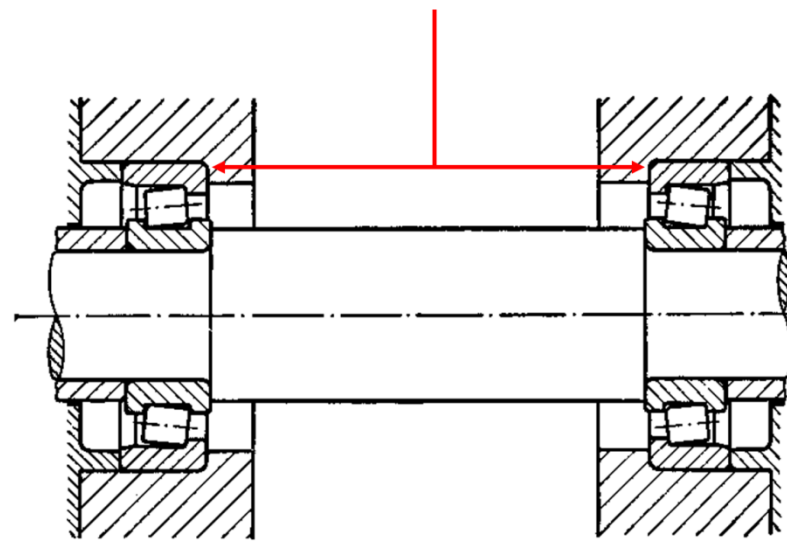


l'assenza di orletti sull'anello esterno consente la dilatazione dell'albero



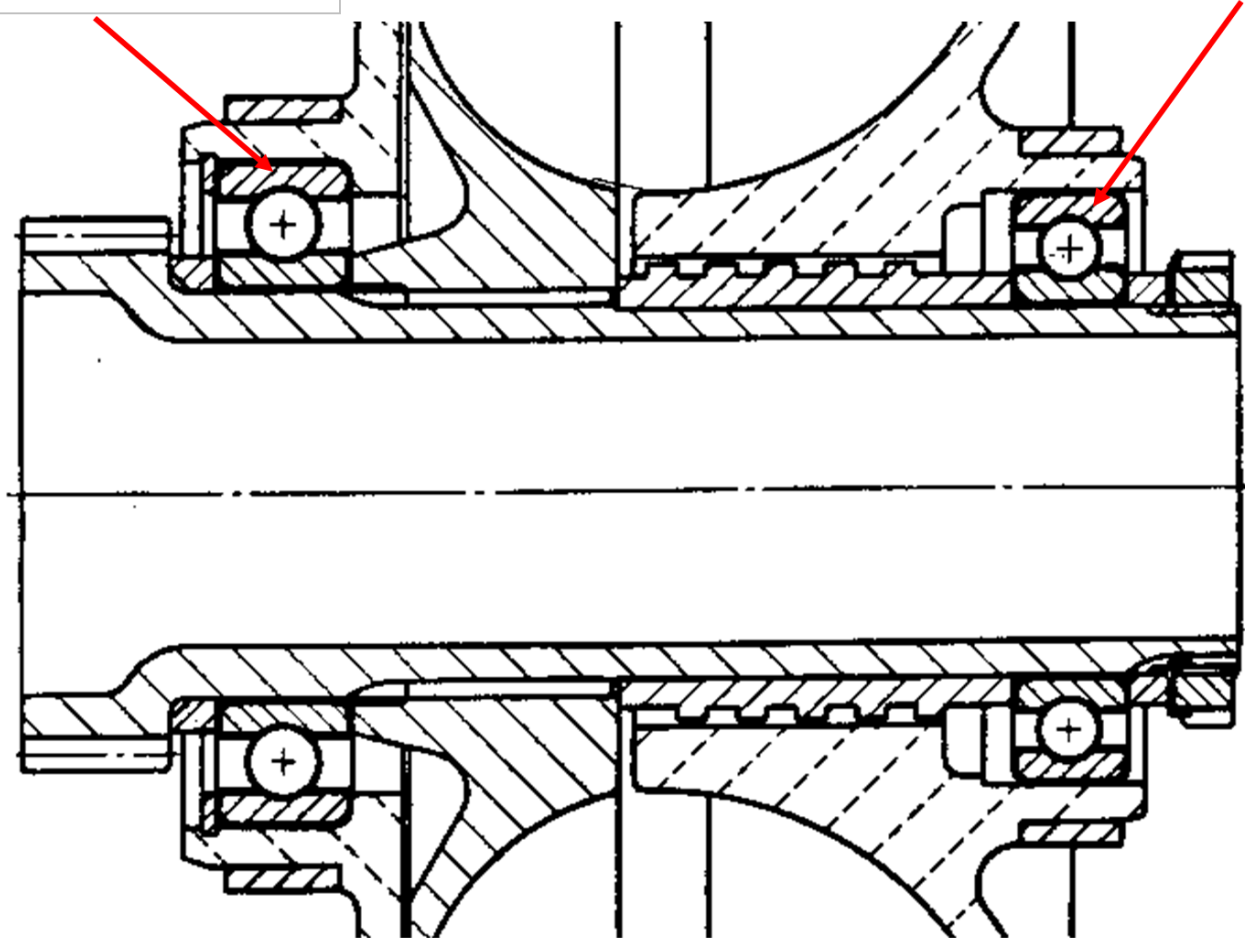
la presenza di questi due orletti non permette la dilatazione dell'albero

NO!

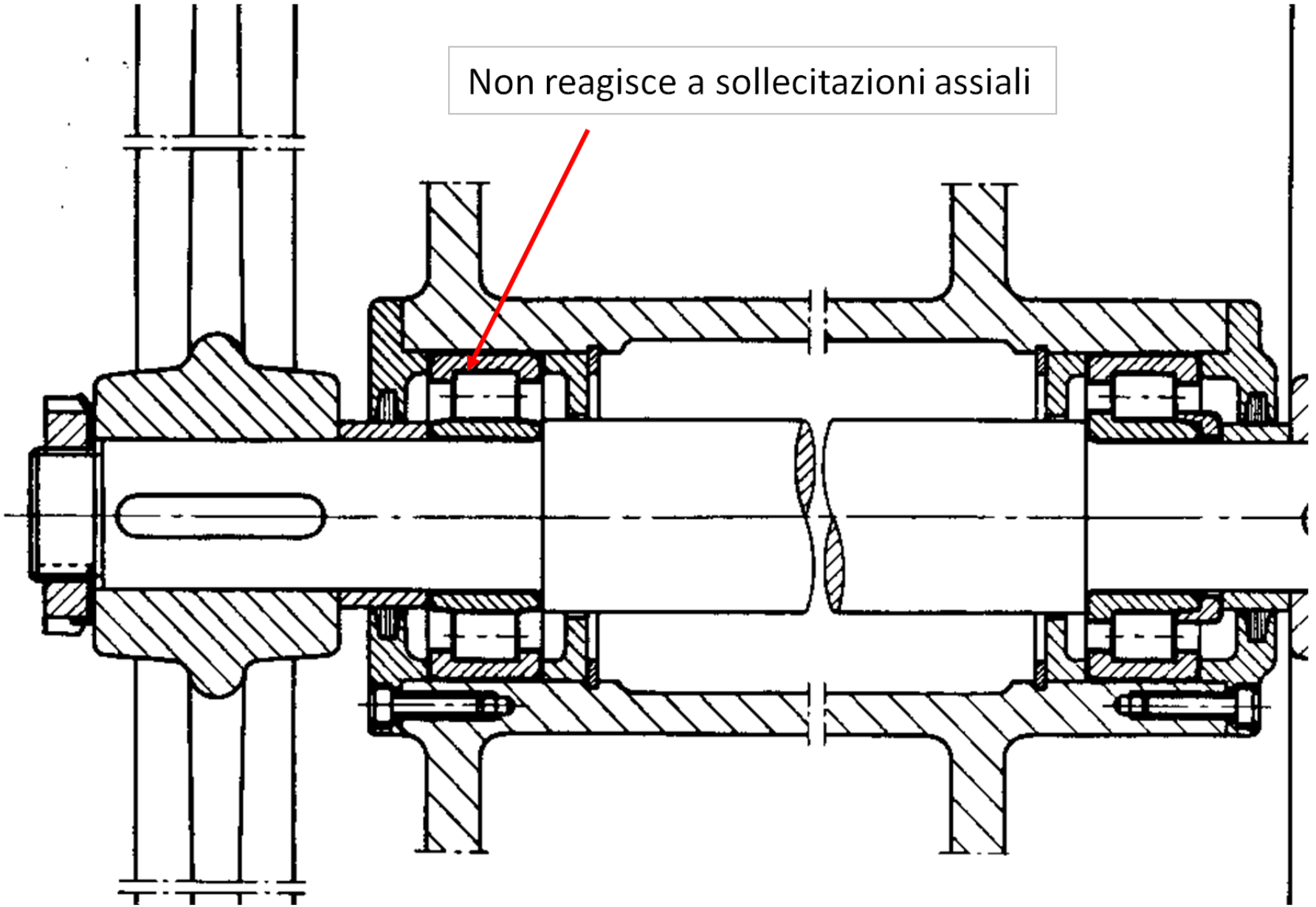


Reagisce a sollecitazioni assiali

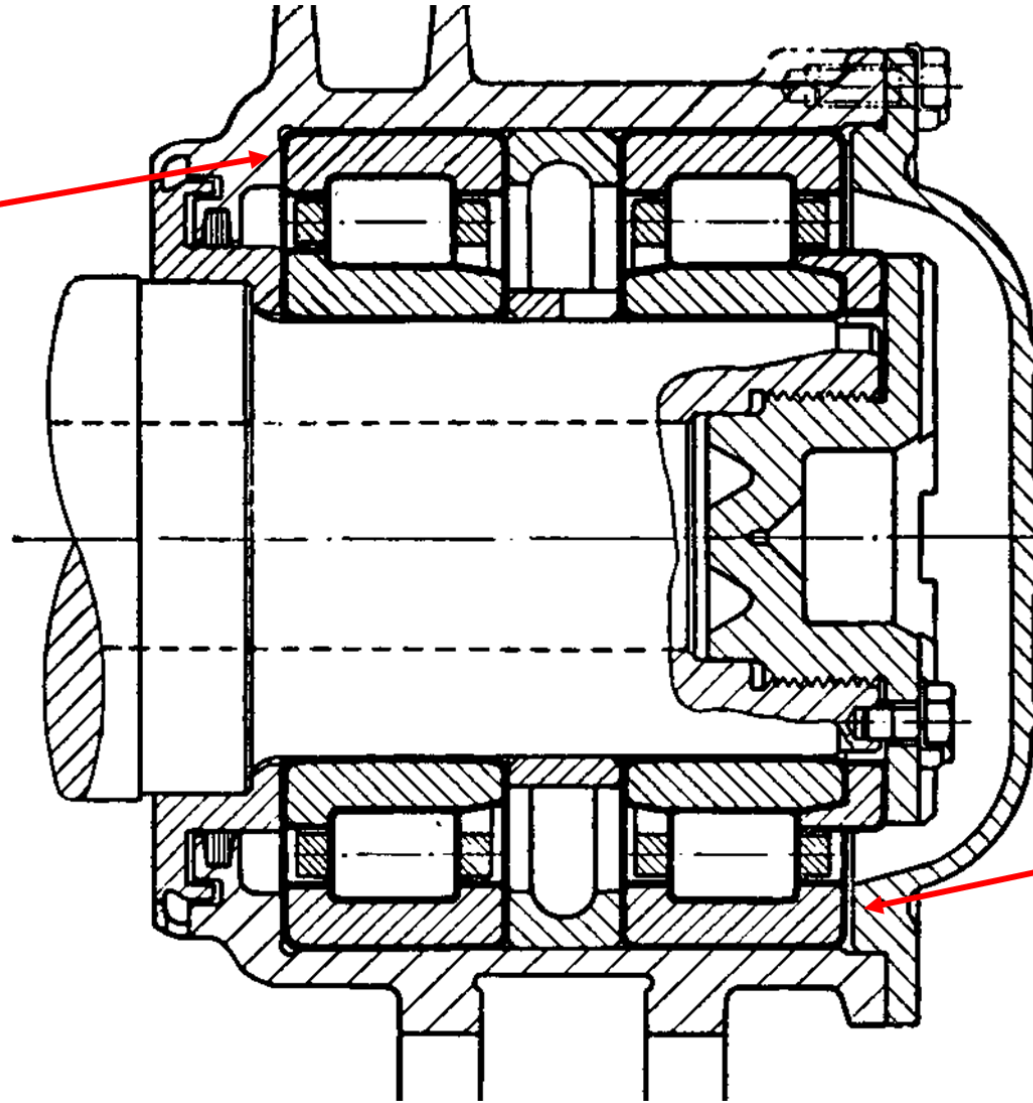
Non reagisce a sollecitazioni assiali



Non reagisce a sollecitazioni assiali

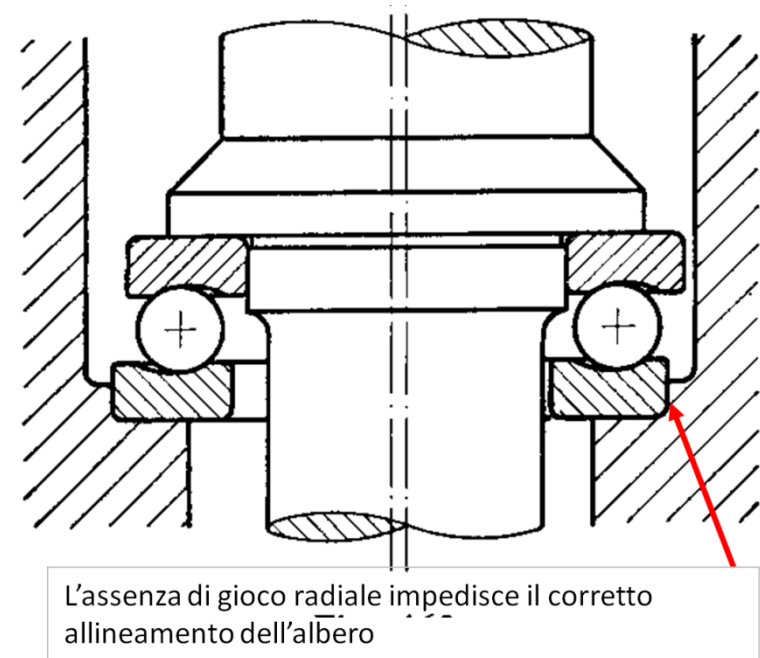
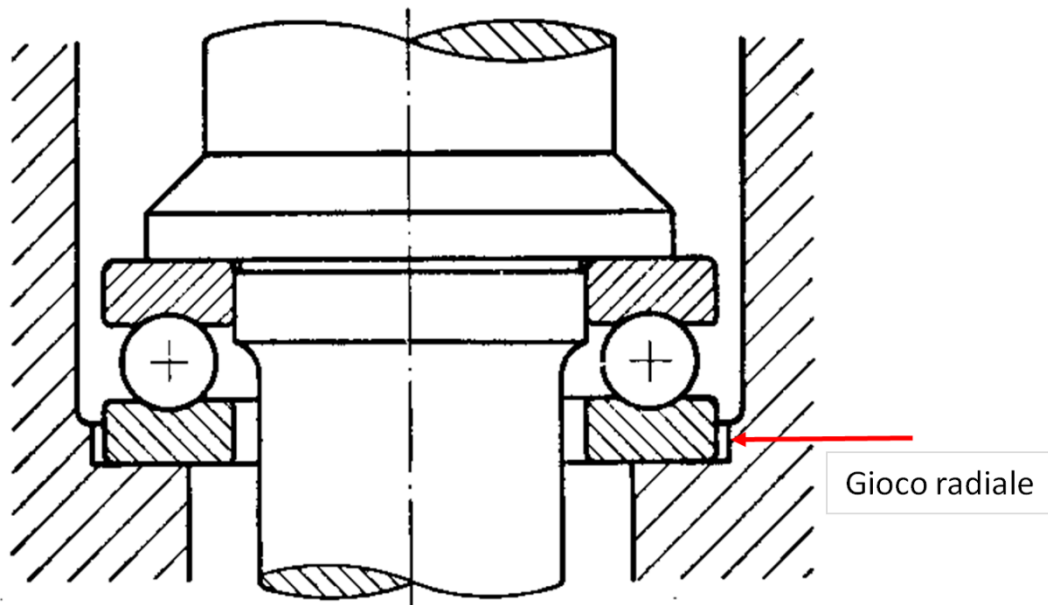


Gli orletti si oppongono ai carichi assiali impulsivi

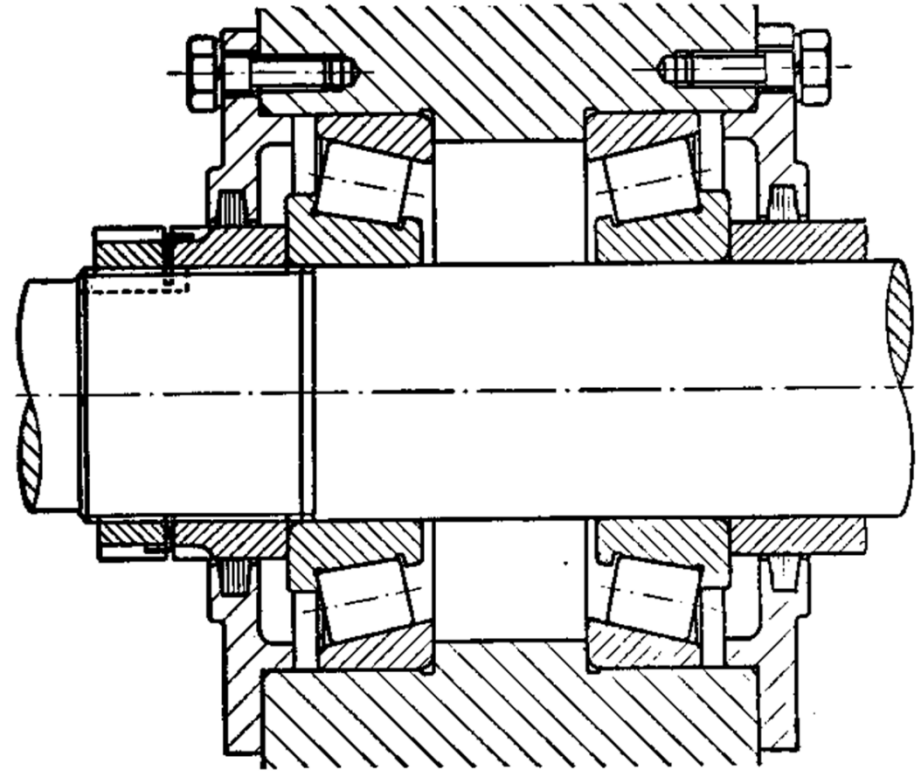
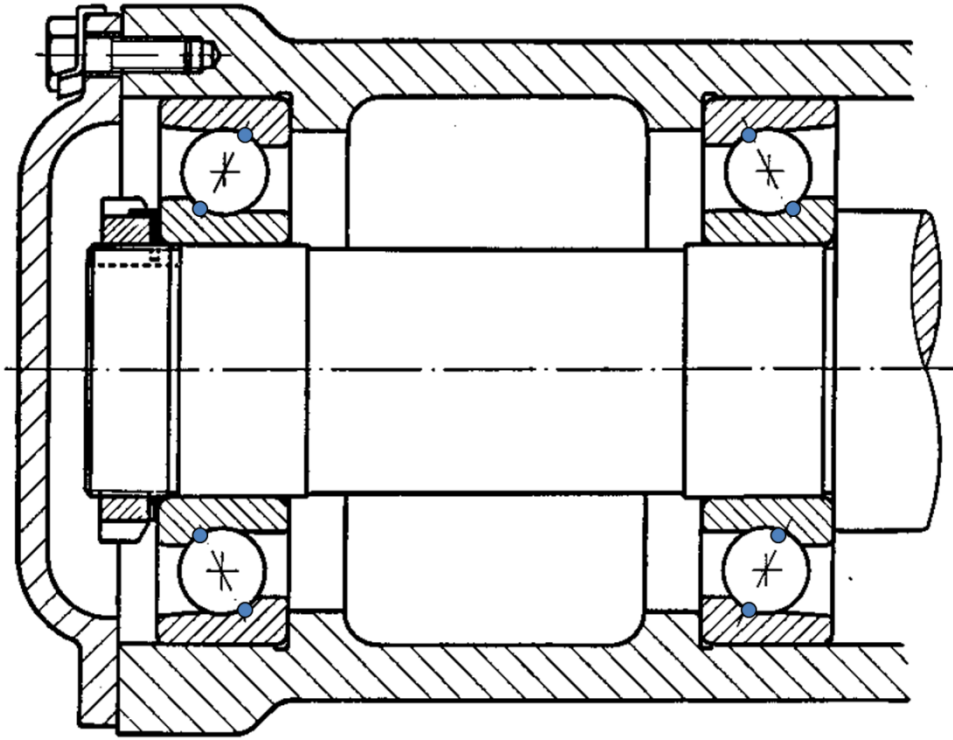


La dilatazione assiale dell'albero è consentita dal montaggio con gioco del coperchio

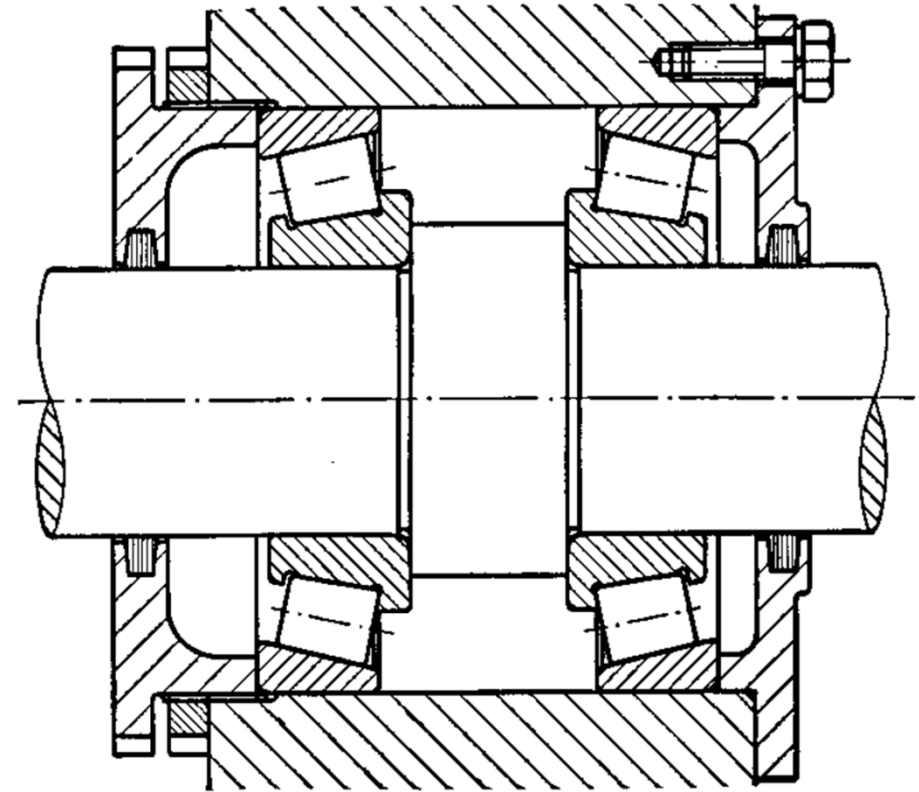
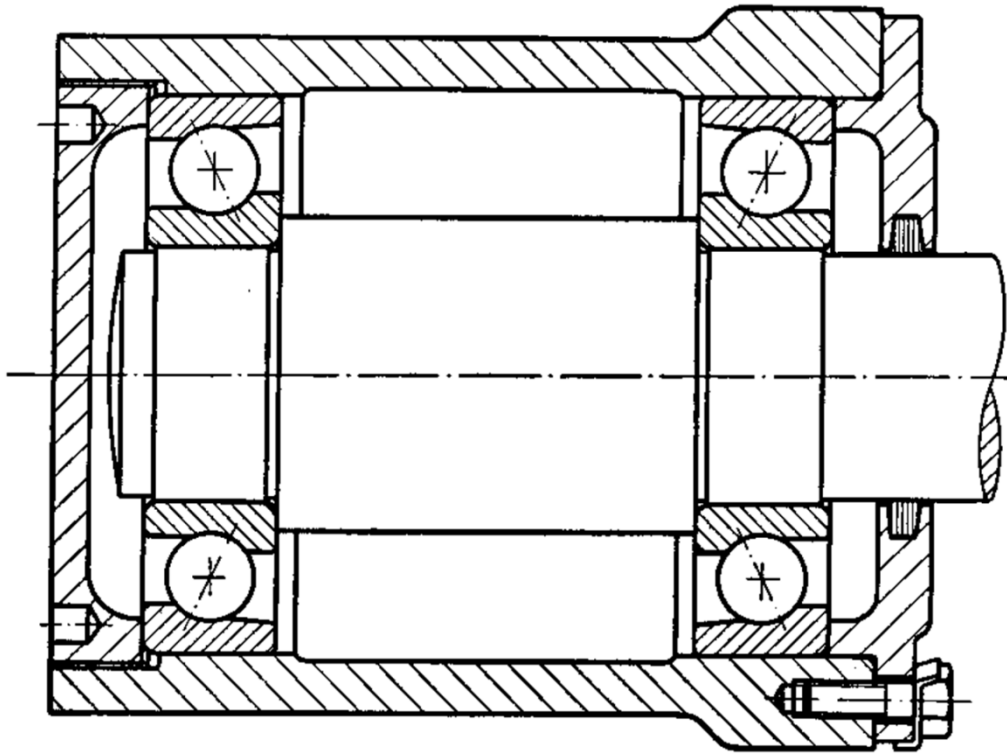
Montaggio dei cuscinetti assiali



Montaggio a 0

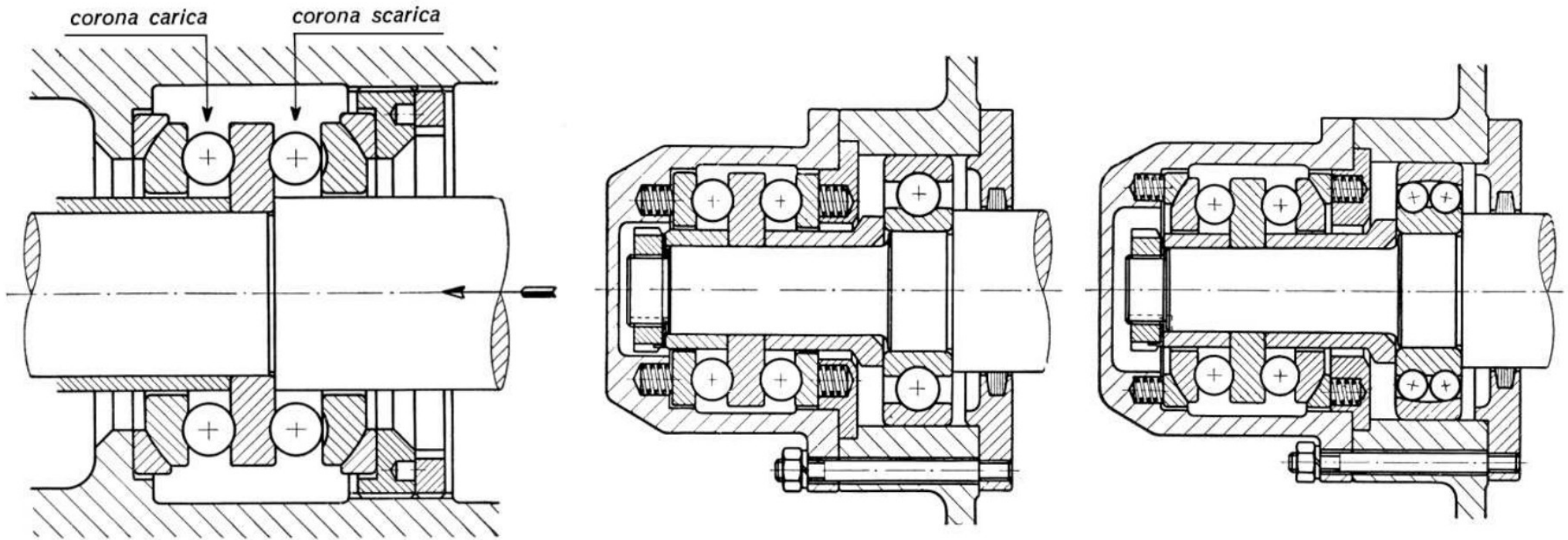


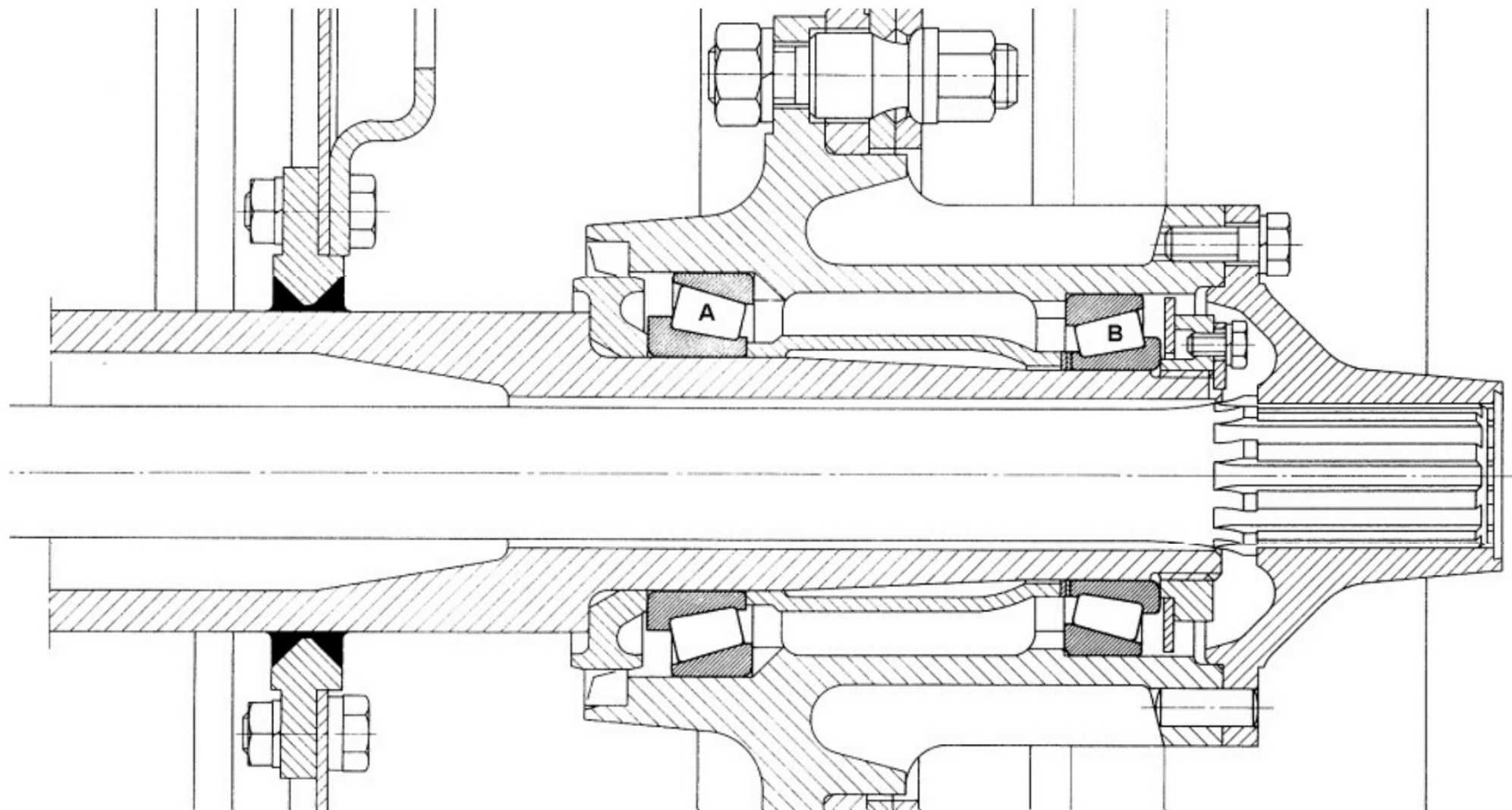
Montaggio a X

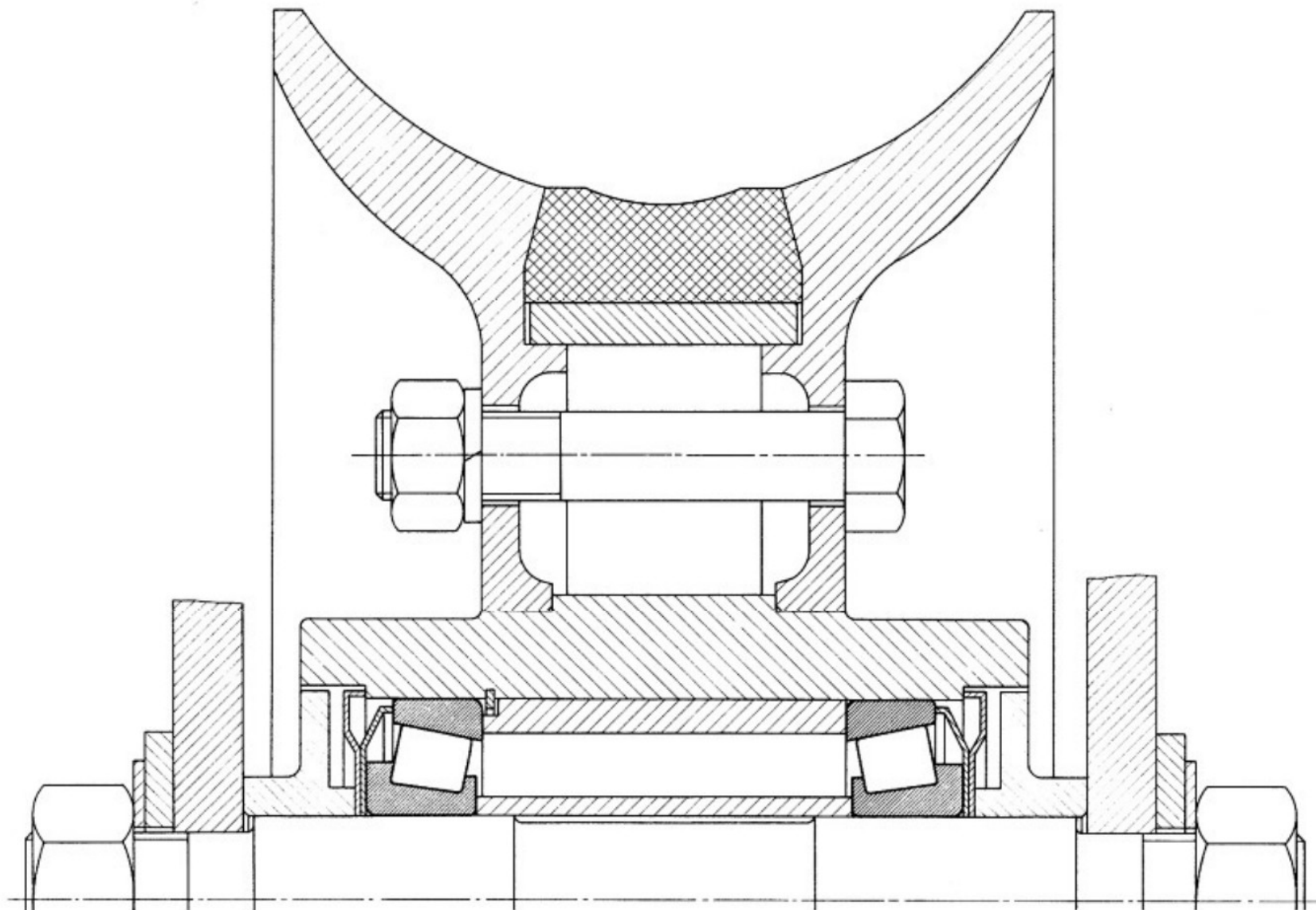


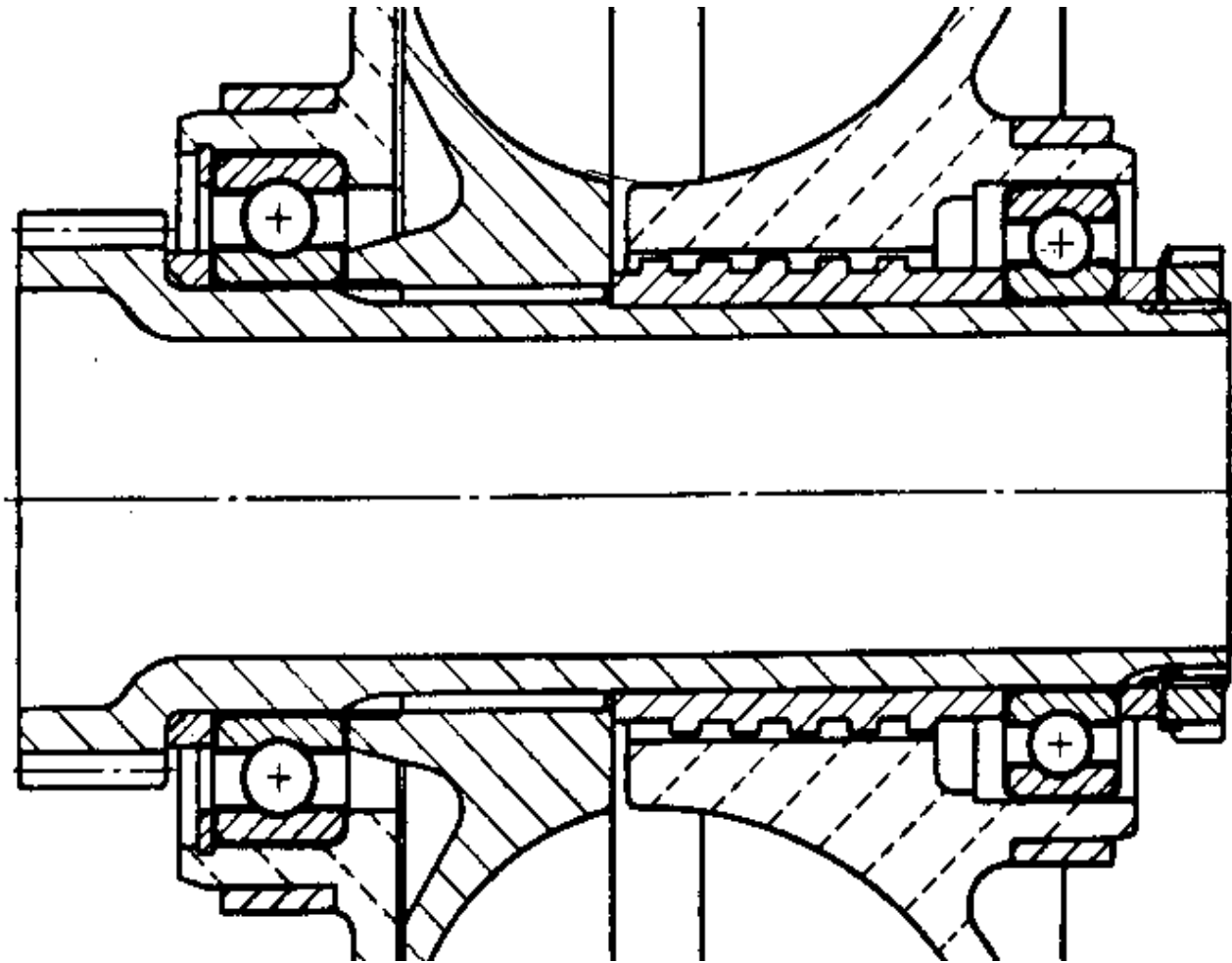
Precarico con molle

Qualora il cuscinetto debba funzionare sotto carichi molto bassi o nulli, è conveniente applicare alle sfere, mediante molle, un precarico iniziale.

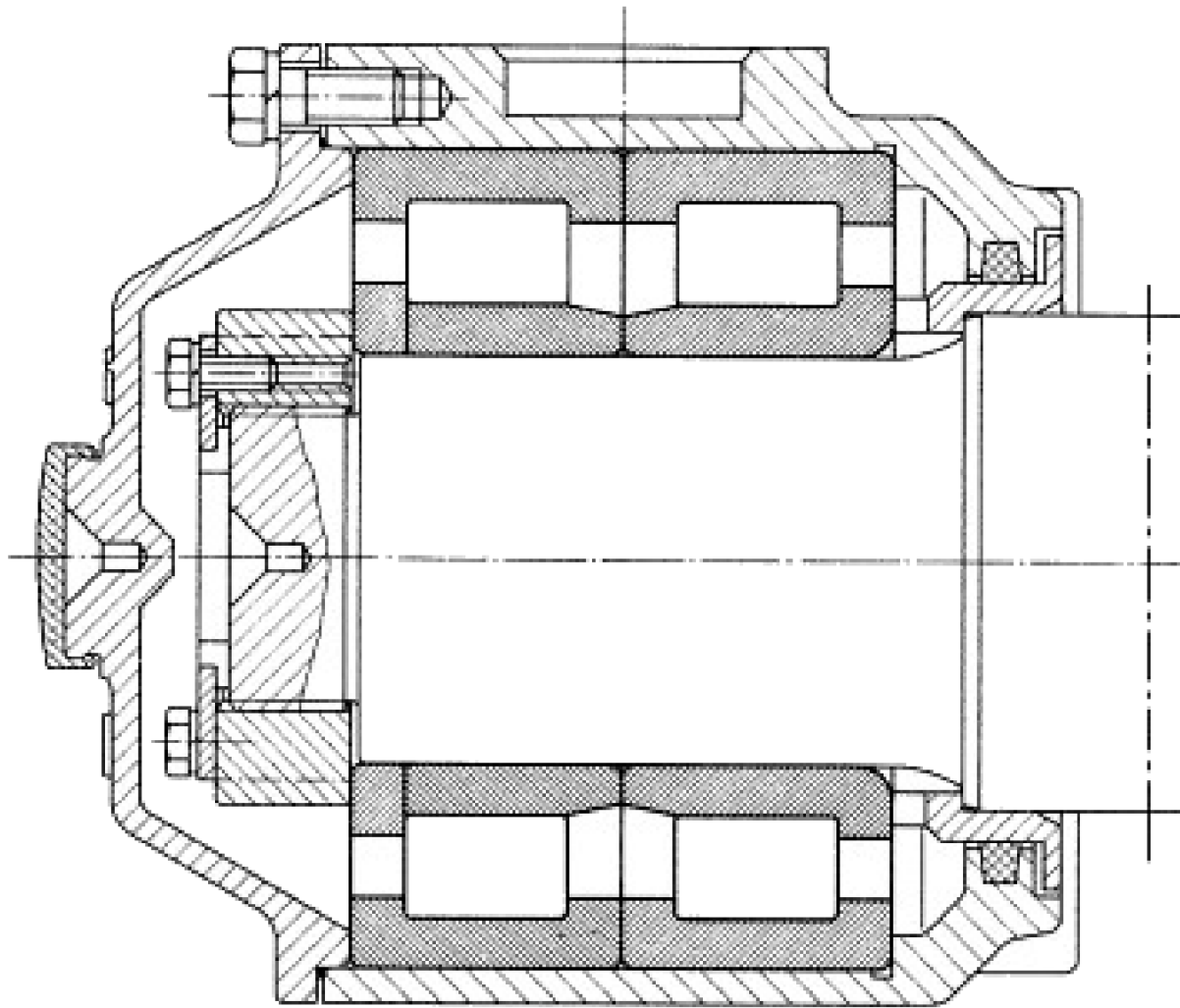




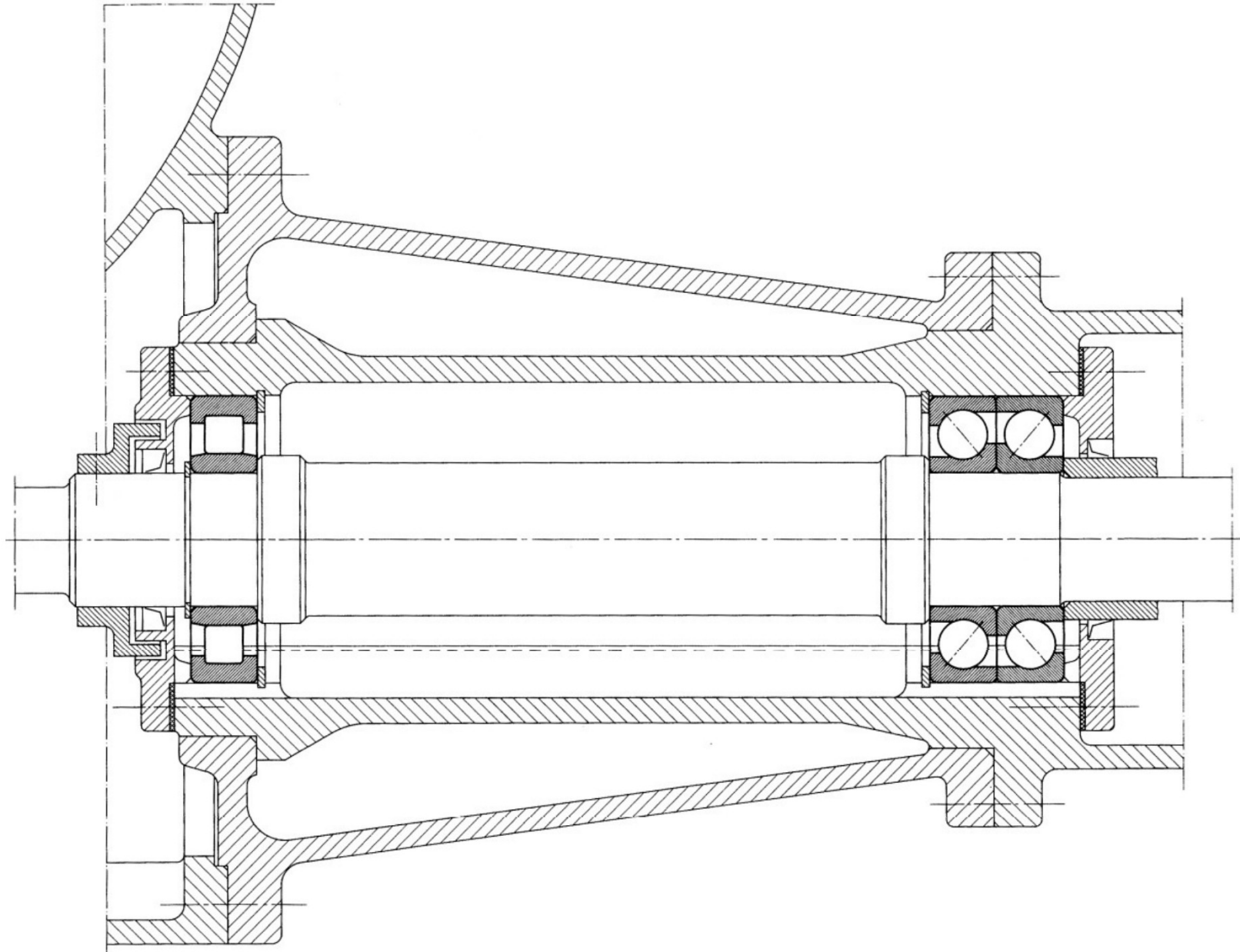




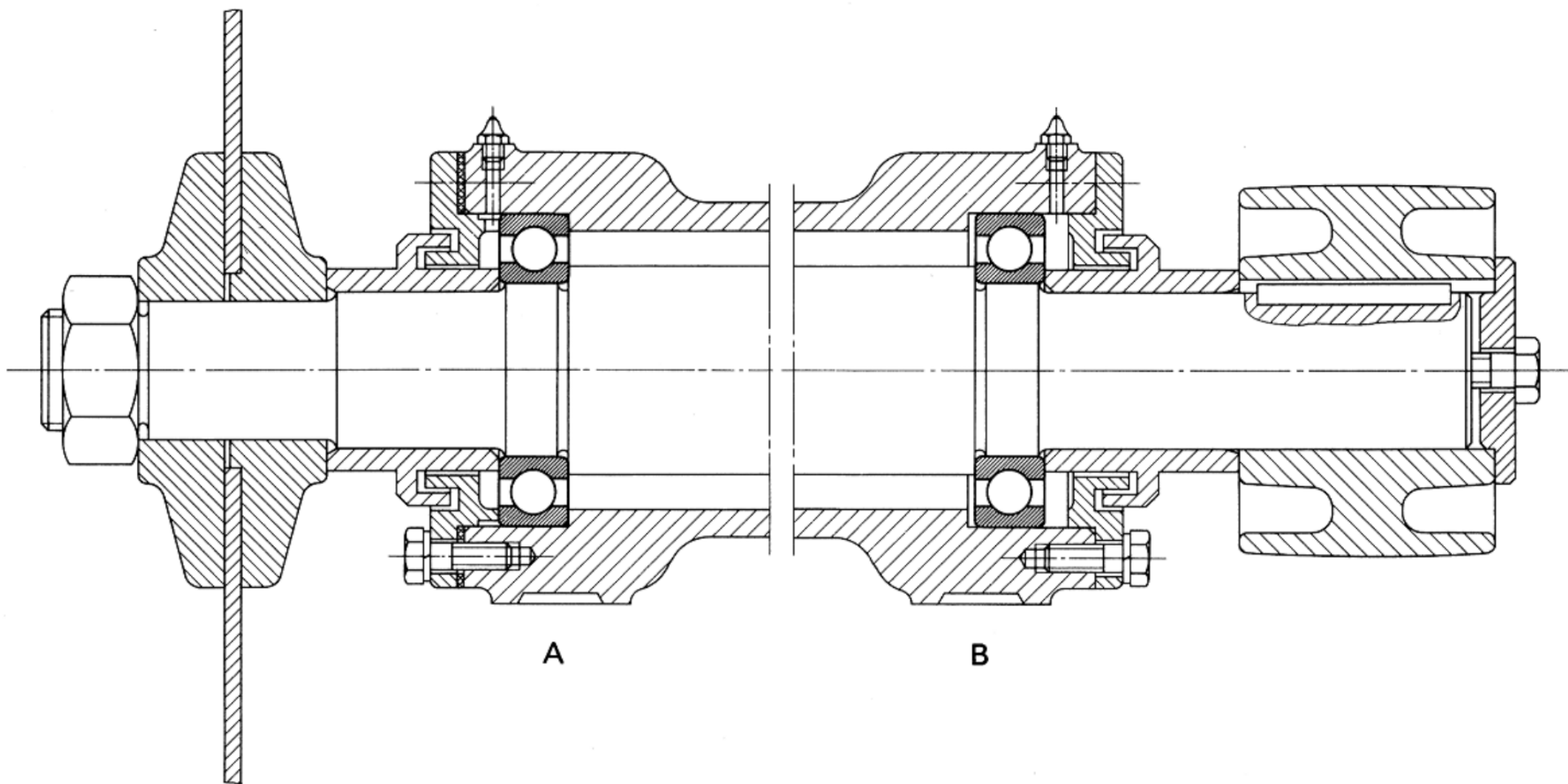
Compressore centrifugo



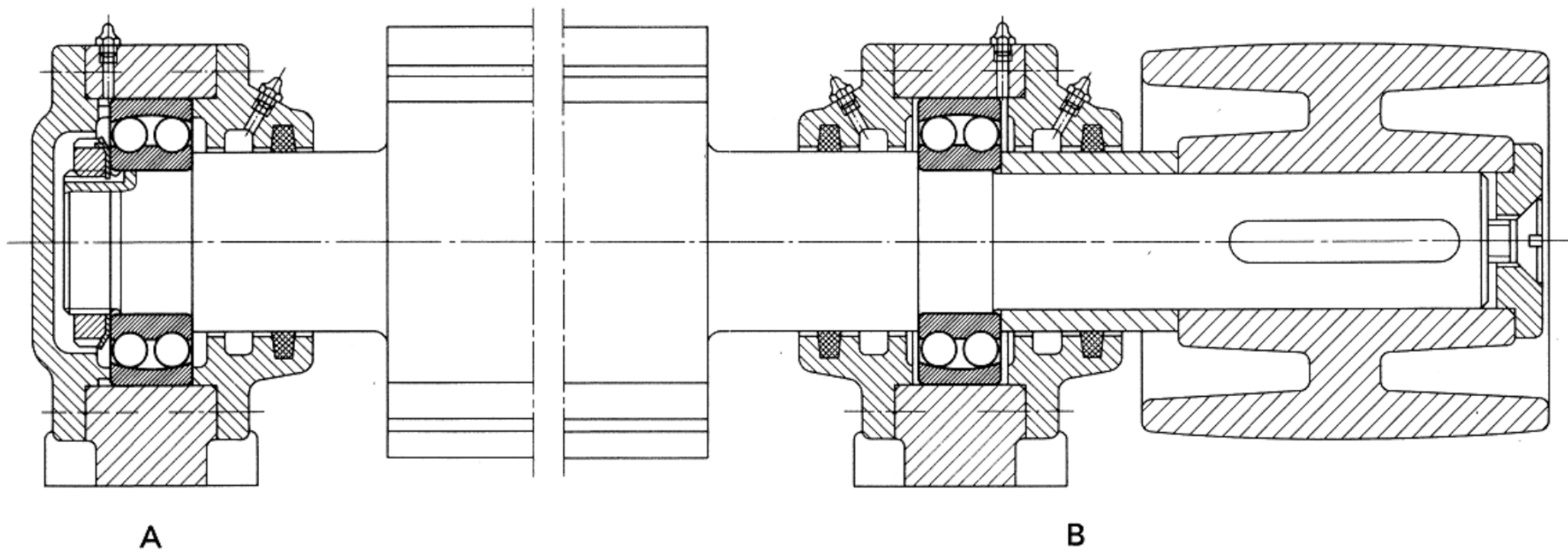
Boccola ferroviaria



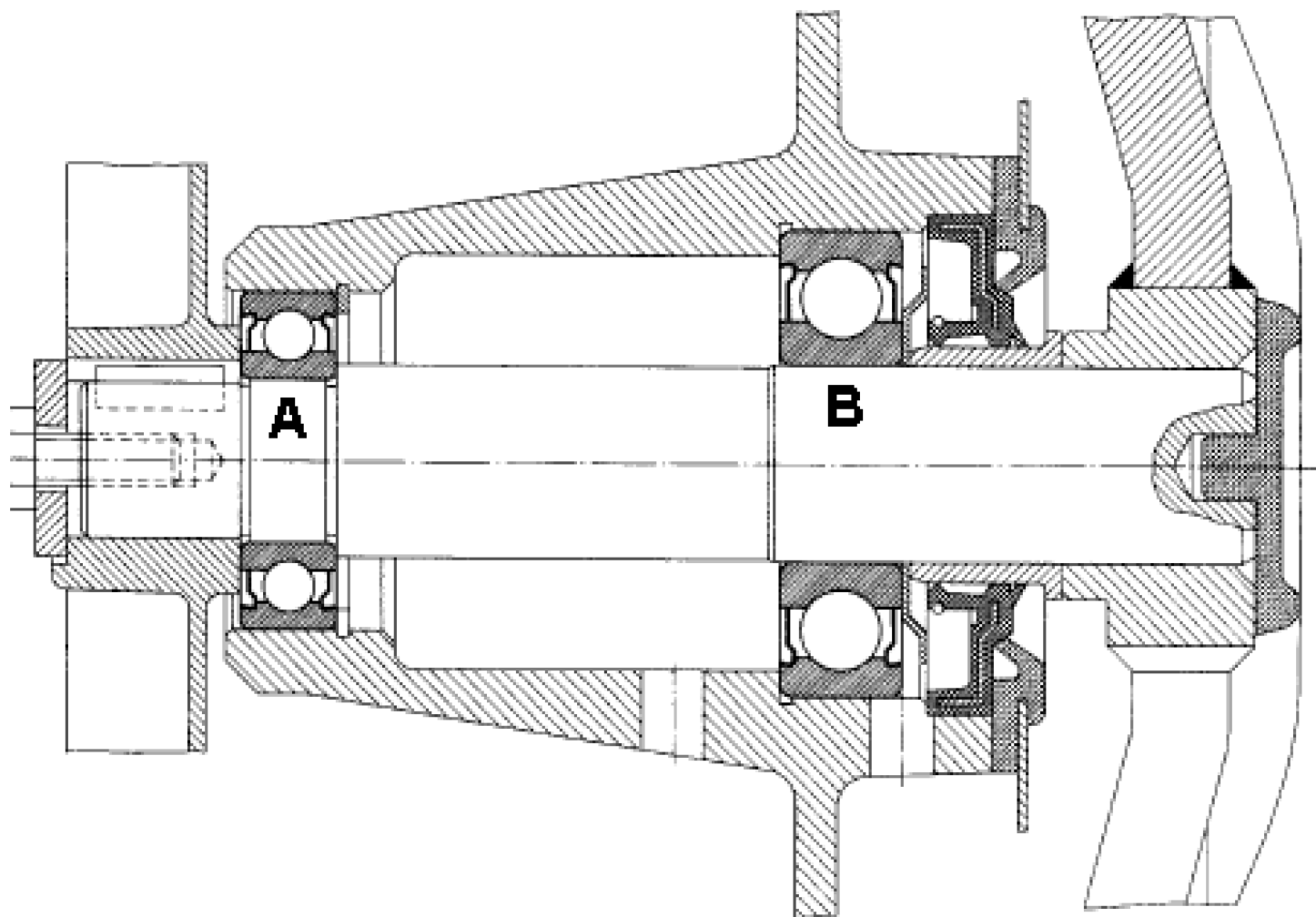
Albero pompa centrifuga



Albero sega circolare



Albero di una piallatrice



Albero che movimenta il cestello di una lavabiancheria

