



## Consigli per le operazioni di montaggio

### TECNICHE DI MONTAGGIO

#### Prima del montaggio:

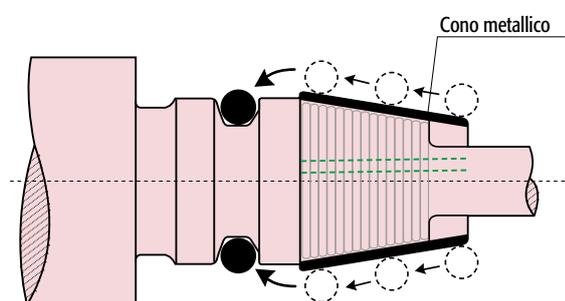
assicurarsi che l'anello sia pulito, senza polvere o particelle estranee.

La presenza di questi elementi potrebbe compromettere la tenuta o ridurre sensibilmente la durata dell'anello.

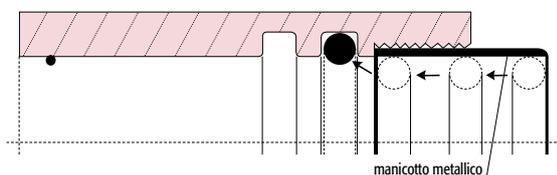
#### Durante il montaggio:

- Curare le condizioni di lavoro ed evitare gli ambienti polverosi.
- Utilizzare utensili non contudenti, senza angoli sporgenti.
- Introdurre l'anello nella sua sede, che deve essere perfettamente liscia e presentare degli smussi di invito.
- Utilizzare coni di montaggio per superare asperità, filettature o spigoli vivi. (vedi Figura 19).
- Evitare di rotolare l'anello, torcerlo e deformato eccessivamente.

Figura 19: protezione contro asperità esterne e interne durante il montaggio



caso 1: protezione contro filettatura interna



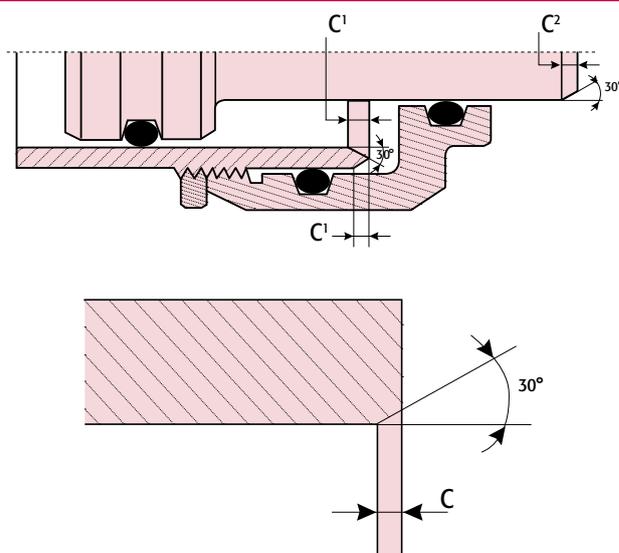
caso 2: protezione contro filettatura interna

### SMUSSI DI INVITO

Gli smussi di invito sono indispensabili per evitare il deterioramento degli anelli al montaggio.

Gli smussi indicati nella tabella permettono un facile montaggio.

Figura 20: smussi di invito



Ø DEL TORO (d)	C1 (NEL CILINDRO)	C2 (SUL PISTONE)
Fino a 3,6 incluso	1,5	2,5
Da 3,6 (escluso) a 5,33 incluso	2,5	4
Oltre 5,33	3	4

**Nota:** per gli anelli montati nel cilindro (quote E e H) e per i diametri E massimi (vedi figura 12), in particolare per quelli nei quali  $C2 = 4$ , bisogna prendere (vedi figura 12) ogni precauzione nel montaggio per evitare di danneggiare l'anello, per inceppamento tra l'albero e il bordo della sede.

### MONTAGGIO IN AUTOMATICO

Gli O-Ring possono essere confezionati secondo metodologie speciali in modo da garantire la perfetta planarità, sia durante il trasporto, sia durante il periodo di stoccaggio e migliorare di conseguenza l'alimentazione dei macchinari in caso di montaggio automatico.

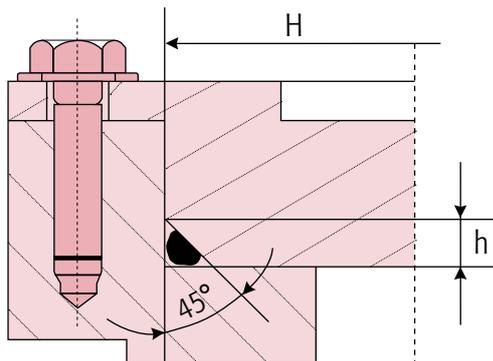
Per ogni necessità vi invitiamo a contattare i nostri uffici tecnici.

## Montaggi statici

Gli anelli di tenuta possono essere montati per esempio:

- su coperchio (figura 8);
- su flange (figura 9);
- con sede aperta all'esterno (figura 10);
- con sede aperta all'interno (figura 11).

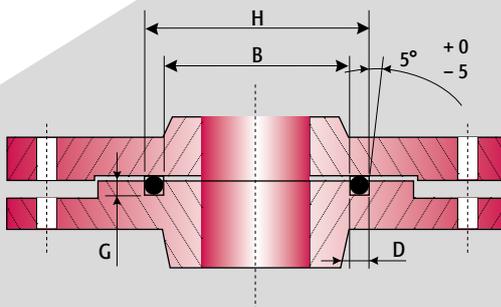
Figura 8: montaggio su coperchio



Il diametro esterno dell'O-Ring sarà leggermente superiore al diametro esterno della parete sulla quale andrà in appoggio.

$$h = \varnothing \text{ toro } (d) \times 1,35 \text{ a } 1,40$$

Figura 9: montaggio su flange



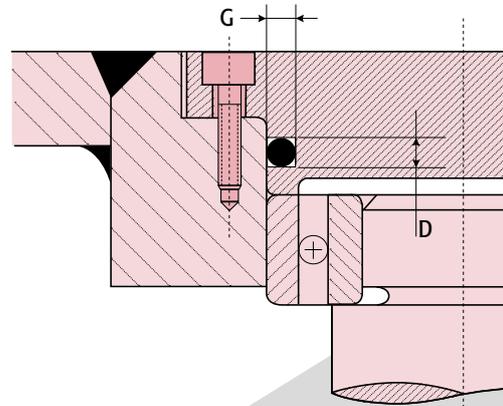
quando la pressione agisce:

- **dall'interno verso l'esterno:**
  - si consiglia di scegliere un OR avente un diametro esterno leggermente superiore alla quota H (1-2%).
- **dall'esterno verso l'interno:**
  - si consiglia di scegliere un OR montato in leggera estensione sulla quota B.

$$D = \varnothing \text{ toro } (d) \times 1,20 \text{ a } 1,30$$

$$G = \varnothing \text{ toro } (d) \times 0,80 \text{ a } 0,70$$

Figura 10: sede aperta all'esterno

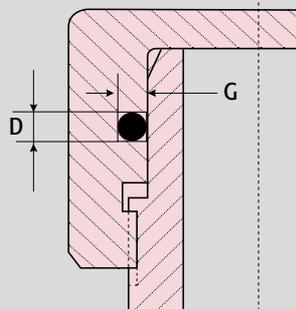


$$D = \varnothing \text{ toro } (d) \times 1,25 \text{ a } 1,30$$

$$G = \varnothing \text{ toro } (d) \times 0,85 \text{ a } 0,80$$

L'anello deve essere montato in estensione

Figura 11: sede aperta all'interno



$$D = \varnothing \text{ toro } (d) \times 1,25 \text{ a } 1,30$$

$$G = \varnothing \text{ toro } (d) \times 0,85 \text{ a } 0,80$$

L'anello deve essere montato in compressione sul suo diametro esterno

### FINITURA SUPERFICIALE

Nel caso di montaggi statici, dove tutte le superfici meccaniche in contatto con gli anelli torici restano fisse tra di loro, una finitura superficiale compresa tra 0,8 e 1,6  $\mu$  Ra può essere sufficiente.

Dove si constata la presenza di microattriti interni (o sulla parete della loro sede) dovute a variazioni di pressione del fluido o di temperatura, si consiglia una finitura di 0,4 $\mu$ .

Nel caso si voglia una tenuta perfetta in presenza di gas, occorre ottenere delle superfici con un grado di finitura ancora maggiore (0,2-0,4 Ra).

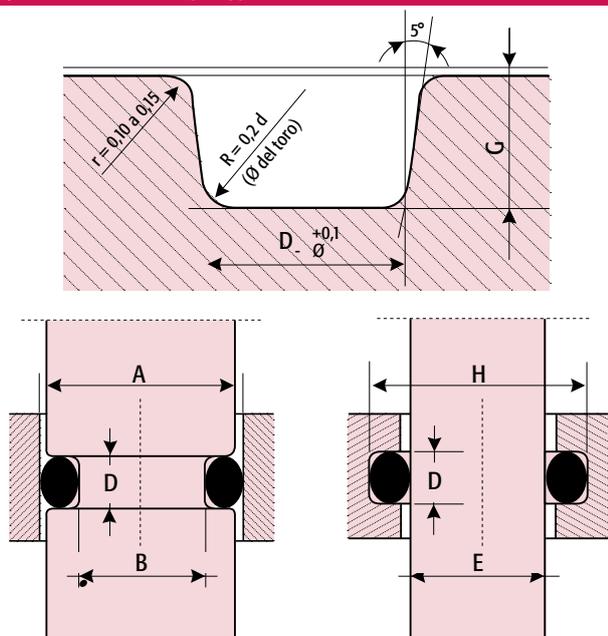


## Montaggi dinamici alternativi

### SEDI

Gli anelli devono essere montati nelle sedi rettangolari a superficie perfettamente liscia.

Figura 12: descrizione sedi per applicazioni in movimenti alternativi



#### Montaggio su pistone

$A = \varnothing$  del cilindro

$B = \varnothing$  del fondo della sede sul pistone

$$G = \frac{A - B}{2}$$

D = larghezza della sede nei due casi

#### Montaggio nel cilindro

$A = \varnothing$  del fondo della sede nel cilindro

$B = \varnothing$  del pistone

$$G = \frac{H - E}{2}$$

Le quote A, B, D, E e H sono indicate nelle tabelle dimensionali per i diversi modelli. Non sono citate quando l'impiego dell'anello corrispondente non è raccomandato per le applicazioni in movimenti alternativi.

Per gli impieghi dinamici occorre infatti che il  $\varnothing$  del toro sia sufficientemente grande in modo che durante il funzionamento sia evitata la torsione che porterebbe ad una conseguente rottura dell'anello.

### SCelta DEI METALLI

La scelta dei metalli si effettua partendo dai seguenti elementi:

- meccanico (pressione, natura del movimento, attrito);
- chimico (natura del fluido);
- termico (temperatura di funzionamento);
- economico (prezzo).

si consiglia: L'ACCIAIO

si sconsigliano: I METALLI CONTENENTI RAME

osserviamo tuttavia che le nostre qualità standard XP70, 8XP1711, DF801 e soprattutto EP851, che non contengono zolfo libero, sono compatibili con i montaggi su steli di ottone. Le aderenze constatate sul metallo sono molto deboli e nessun deterioramento né del metallo né degli anelli torici, è stato osservato in servizio.

Quando non possa venire tollerato nemmeno il minimo incollaggio della gomma, (tutti i casi di movimento) bisogna, sia utilizzare una qualità speciale, sia rivestire la superficie di contatto (p.es. nichelatura, solfonizzazione).

Da escludere: le LEGHE LEGGERE.

Soprattutto per le pressioni elevate e i servizi intensivi.

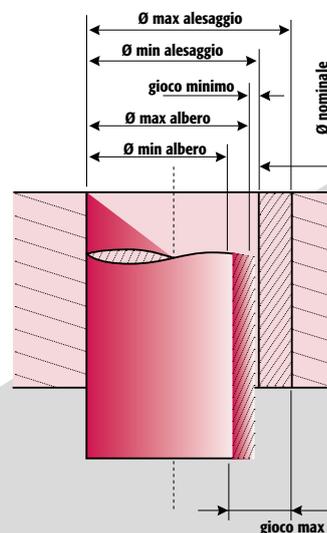
### TOLLERANZE DI LAVORAZIONE

Per le pressioni elevate bisogna ridurre al massimo le tolleranze di lavorazione, a causa della possibilità di deformazione delle parti metalliche in contatto.

### PRESSIONI SUPERIORI A 80 BAR

Raccomandiamo le tolleranze ISO H7/g6, senza tuttavia superare, per grandi dimensioni (>110mm), un gioco sul diametro di 0,07-0,08 mm. Le tolleranze di lavorazione ISO H7/g6, corrispondono alla realizzazione di un aggiustaggio di precisione che conviene per pezzi dotati di movimento relativo, in cui l'albero e l'alesaggio sono mobili uno rispetto all'altro.

Figura 13: tolleranze e accoppiamenti





## Montaggi dinamici alternativi

Ø NOMINALE	ALESAGGIO H7	ALBERO G6	GIOCO SUL DIAMETRO MIN	GIOCO SUL DIAMETRO MAX
1 (escluso) a 3 (incluso)	+ 0,009 + 0,000	- 0,003 - 0,010	0,003	0,019
3 (escluso) a 6 (incluso)	+ 0,012 + 0,000	- 0,004 - 0,012	0,004	0,024
6 (escluso) a 10 (incluso)	+ 0,015 + 0,000	- 0,005 - 0,014	0,005	0,029
10 (escluso) a 18 (incluso)	+ 0,018 + 0,000	- 0,006 - 0,017	0,006	0,035
18 (escluso) a 30 (incluso)	+ 0,021 + 0,000	- 0,007 - 0,020	0,007	0,041
30 (escluso) a 50 (incluso)	+ 0,025 + 0,000	- 0,009 - 0,025	0,009	0,050
50 (escluso) a 80 (incluso)	+ 0,030 + 0,000	- 0,010 - 0,029	0,010	0,059
80 (escluso) a 120 (incluso)	+ 0,035 + 0,000	- 0,012 - 0,034	0,012	0,069
120 (escluso) a 180 (incluso)	+ 0,040 + 0,000	- 0,014 - 0,039	0,014	0,079

### Pressioni inferiori a 80 bar

Le tolleranze ISO H7/f7 possono essere ammesse. Per basse pressioni (p. es. montaggi su rubinetti), possono essere ammessi giochi meno ristretti. In questi casi occorre però tenere presente che per avere la sicurezza di una tenuta duratura, il valore dello schiacciamento dell'anello deve essere superiore al valore del gioco complessivo, tra asta e cilindro, in modo da evitare che l'anello, nei casi di estremo spostamento radiale dell'asta, possa risultare per un certo tratto non sufficientemente compresso o addirittura libero. Oltre alla limitazione dei giochi, per assicurare la durata delle tenute, è necessario che l'asta sia efficacemente guidata, affinché gli anelli non debbano compiere lavoro di centraggio o sostegno meccanico delle parti.

### FINITURA SUPERFICIALE

Per limitare il trascinamento dell'anello nel gioco tra pistone e cilindro e per evitare l'usura prematura dell'anello, consigliamo, nel caso di rettifica con utensili, una rugosità di Ra da 0,20 a 0,4 µm (Ra è lo scarto medio aritmetico rispetto alla linea media del profilo).

Si tratta di una rugosità media valida per la maggioranza dei casi, con profili normali, senza difetti di lavorazione con striature o rigature.

Nel caso di rivestimenti in ceramica Ra può essere aumentato fino a 0,60 µm.

### GUIDA

La guida dei pezzi in movimento deve essere assicurata in maniera perfetta. Le grandi corse non sono compatibili con l'impiego degli anelli torici quando provocano una flessione.

### PROTEZIONE

Si raccomanda di filtrare i fluidi e di evitare il deposito di materiale abrasivo sugli steli, che possa provocare una rapida distruzione degli O-ring.

### ATTRITO

I valori di attrito sono funzione di molti fattori, e in particolare dei seguenti:

#### CONDIZIONI DI MONTAGGIO

- natura dei metalli e modifiche di superficie che sono potute intervenire sia per trattamenti termici o elettrolitici, sia per rivestimenti.

#### CONDIZIONI DI UTILIZZO

- movimento continuo o discontinuo;
- velocità di traslazione;
- natura del fluido e pressione;
- comportamento dei lubrificanti in contatto alle diverse temperature registrate in servizio (aderenza molecolare).

#### CARATTERISTICHE DELLE QUALITÀ DELL'ANELLO

- elastomero di base;
- durezza shore;
- modulo;
- compression set;
- isteresi;
- resilienza.

Queste caratteristiche sono difficilmente predeterminabili con precisione, dato che non si possono generalizzare in modo assoluto risultati ottenuti in seguito a prove numerose e sistematiche.

#### TRATTAMENTI DI SUPERFICIE DEGLI ANELLI OR

Le Joint Français ha sviluppato diversi trattamenti per diminuire l'attrito.

Sono a vostra disposizione più soluzioni.

Per maggiori dettagli vedere nelle pagine seguenti.

Il nostro servizio tecnico-commerciale è a vostra completa disposizione per studiare i vostri problemi di attrito.



## Montaggi dinamici rotativi

A causa degli effetti termici, provocati dalla velocità di rotazione, l'uso di anelli OR è raccomandato solamente per utilizzi a deboli velocità o in movimenti alternati (tipo manovre di valvole).

**La guarnizione viene montata di preferenza nell'alesaggio.**

### SEDI

Il montaggio si effettua in una sede rettangolare ricavata nel cilindro, osservando rigorosamente le condizioni definite in precedenza nel capitolo sui movimenti alternati, e in particolare:

- la scelta dei metalli;
- le tolleranze di lavorazione;
- la finitura delle superfici;

Per le dimensioni, si consigliano le seguenti prescrizioni:

- L'anello torico deve subire una compressione periferica dell'ordine del 5% che si esercita sul suo diametro esterno.
- L'anello torico deve subire una compressione radiale del 5% che si esercita sulla sua sezione, quindi **la profondità della sede deve essere inferiore del 5% della sezione dell'anello torico.**
- **La larghezza della sede deve essere superiore del 5% della sezione dell'anello.**

### TOLLERANZE E FINITURA SUPERFICIALE

Tenuto conto della debole compressione che l'OR subisce, si raccomanda di limitare le tolleranze sul diametro di fondo sede H a  $\pm 0,05$ .

Per quanto riguarda gli accoppiamenti meccanici, si consiglia di seguire quanto già indicato per i montaggi alternati, ossia tolleranze ISO H7/ G6.

Per quanto riguarda il grado di finitura delle superfici si consiglia quanto già indicato nel caso di movimenti alternati.

### SCelta DELLA MESCOLO

La scelta della qualità si effettua tenendo conto:

- delle condizioni di utilizzazione (p.es. pressione e fluidi in contatto), come per i montaggi statici o i movimenti alternati.
- degli effetti termici provocati dalla velocità di rotazione.

Consigliamo quindi agli utilizzatori di comunicarci con la maggior precisione possibile le condizioni di impiego previste, quali:

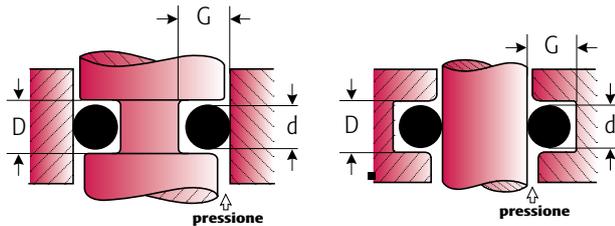
- Pressione;
  - Fluido;
  - Velocità;
- per permetterci di selezionare la qualità della mescola più adatta.



## Montaggio flottante - Definizione dei giochi e estrusione

In caso di aria a bassa pressione (max 10 bar) si può procedere a un montaggio di tipo flottante, che presenta un basso coefficiente di usura.

Figura 14: anelli galleggianti



### SEDI

Le sedi sono lavorate in maniera che la sezione del toro non venga schiacciata quando l'insieme è in riposo e senza pressione. La rugosità Ra delle pareti delle sedi e delle superfici di appoggio è pari a 0,2-0,4 µm.

La tabella qui sotto indicata riporta le quote D e G da rispettare in funzione del diametro d del toro.

d	1,90	2,70	3,60	5,33	6,99
D	2,00	2,80	3,75	5,50	7,25
G	2,20	3,00	4,00	5,80	7,50

Procedere per estrapolazione per i valori intermedi di d.

### Montaggio su pistone

$\varnothing$  cilindro =  $\varnothing$  esterno "b" dell'anello - 1%

### Montaggio su cilindro

$\varnothing$  pistone =  $\varnothing$  interno "a" dell'anello + 1%

Per le tolleranze di accoppiamento fare riferimento a quanto indicato nella sezione per i movimenti alternativi.

Nella definizione dei montaggi è importante tenere presente che i giochi meccanici dovranno essere sempre in armonia con le pressioni di servizio e la durezza della mescola utilizzata.

In caso contrario, una parte dell'OR potrebbe estrudersi negli interstizi tra le parti, danneggiando irrimediabilmente la guarnizione e compromettendo la tenuta.

Figura 15: estrusione di una guarnizione

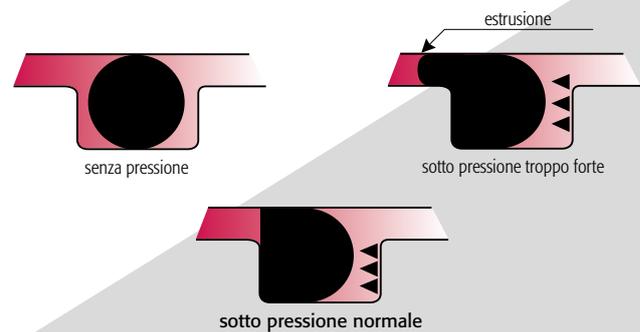
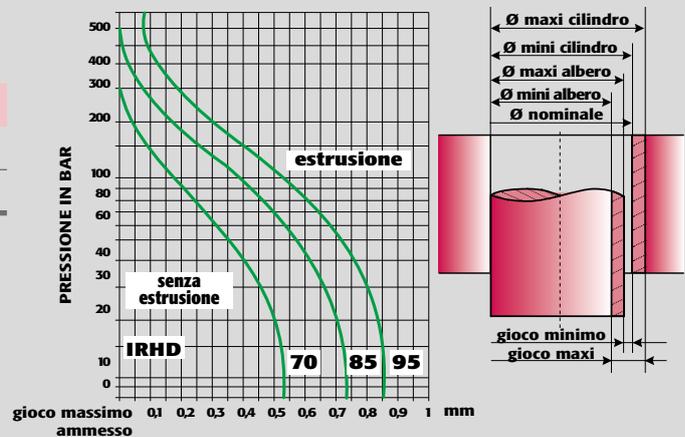


Figura 16: diagramma di estrusione in funzione della pressione, della durezza e del gioco meccanico:



con pressioni particolarmente elevate occorre:

- Diminuire il gioco tra le superfici metalliche (se le esigenze tecniche o economiche del pezzo lo permettono).
- Utilizzare una mescola con una durezza shore superiore. Si presentano allora due pericoli, e cioè la possibilità di perdite a bassa pressione e l'aumento dello sforzo di attrito.
- Usare rondelle anti-estrusione (back-up rings).

Si sottolinea che la presenza di pressione pulsante, una temperatura elevata o una cattiva tenuta chimica dell'elastomero al fluido in contatto, possono favorire il fenomeno dell'estrusione.