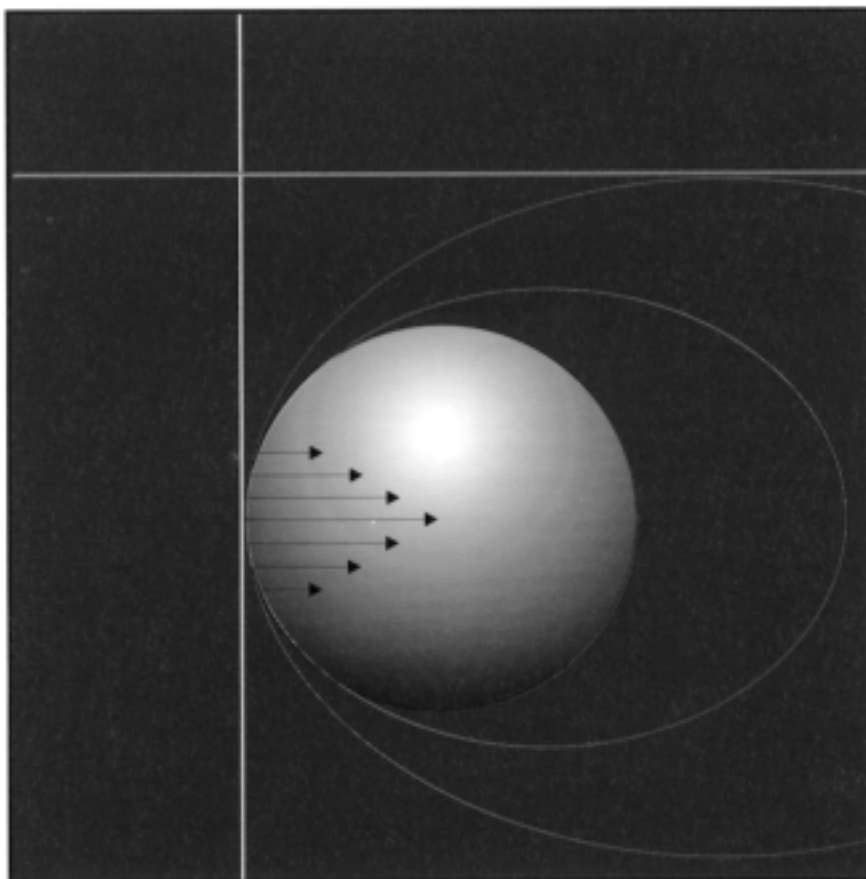




Informazioni Tecniche



POLYPAC SEALING SYSTEMS® è il marchio registrato delle guarnizioni prodotte in Italia dalla Forsheda Polypac S.p.A. che appartiene al TI Group plc.

TI Group ha quattro Divisioni:

DOWTY AEROSPACE
JOHN CRANE
BUNDY
FORSHEDA

Polypac si configura nella Forsheda Polymer Engineering ed è specializzata nella progettazione e nella produzione di sistemi di tenuta per applicazioni idrauliche.

Il catalogo presenta un'ampia gamma di guarnizioni prodotte in gomma, gomma-tela, poliuretano e P.T.F.E. in grado di soddisfare i requisiti per le più disparate applicazioni industriali.

Questi prodotti sono stati realizzati sfruttando il trentennale patrimonio di esperienze e conoscenze acquisite nella collaborazione coi più qualificati costruttori europei di macchine ed apparecchiature industriali e sono in grado di garantire elevati livelli di qualità ed affidabilità.

La scelta dei materiali impiegati si basa sulla continua sperimentazione per la ricerca di composti in grado di fornire comportamenti soddisfacenti per gli impieghi sempre più stressanti che vengono richiesti dall'evoluzione incessante delle tecniche applicative.

La competitività ed il servizio offerti ai clienti sono elementi integranti e fondamentali nello spirito della missione di Forsheda Polypac S.p.A. per proporsi come partner preferito per la fornitura dei sistemi di tenuta.



Il presente catalogo sostituisce e annulla i precedenti.

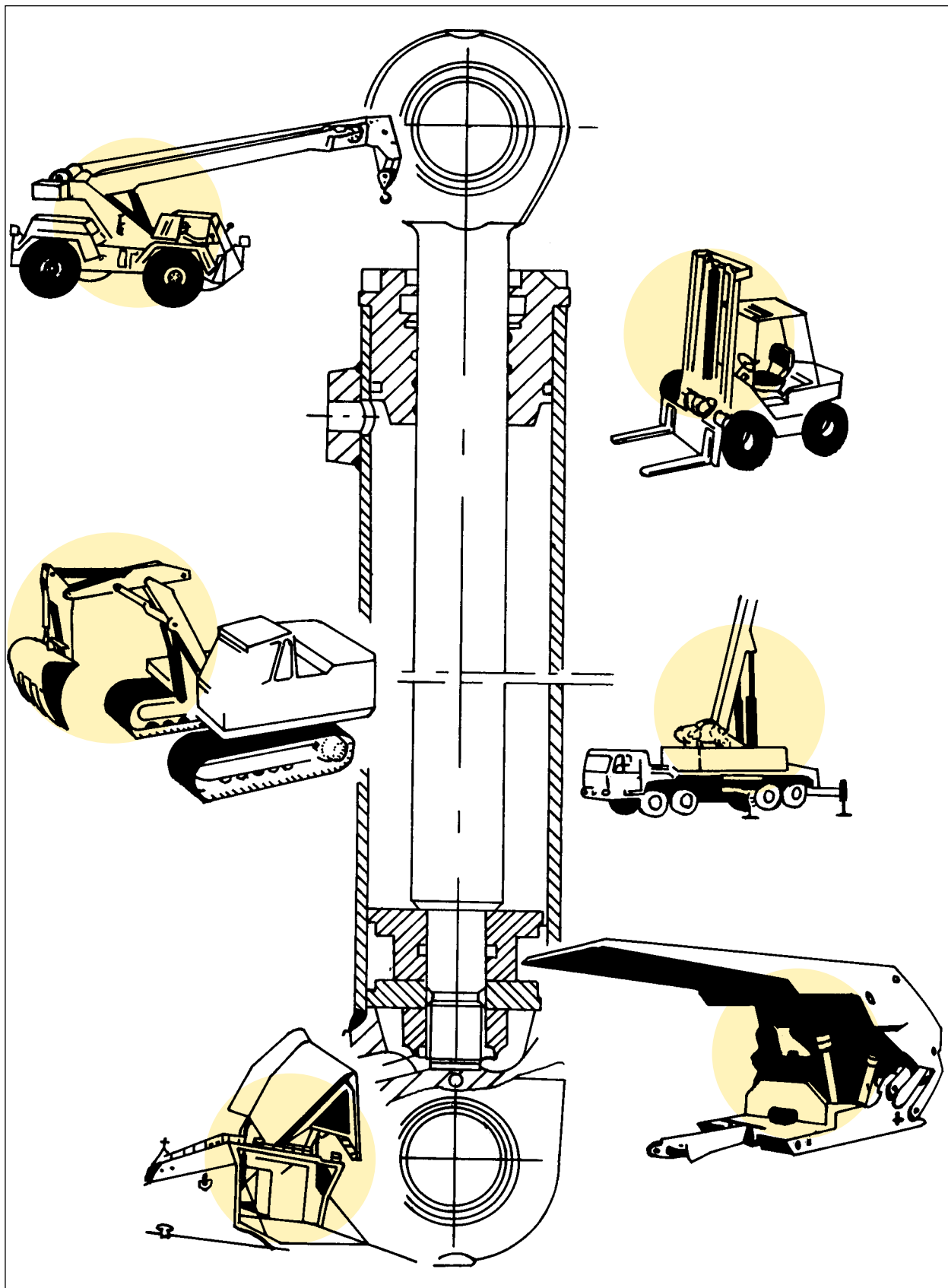
Le indicazioni contenute si basano sull'esperienza acquisita dalla Forsheda Polypac S.p.A. che progetta e produce esclusivamente guarnizioni di tenuta per i fluidi. Poiché il comportamento e la durata di una guarnizione può essere influenzata negativamente da fattori imponderabili che possono sorgere durante il suo impiego i dati qui riportati, sebbene affidabili, non sono vincolanti in modo assoluto.

La Forsheda Polypac S.p.A. si riserva il diritto di apportare modifiche migliorative ai suoi prodotti senza preavviso.

È vietata la riproduzione anche parziale.

Informazioni Tecniche

POLYPAC®
SEALING SYSTEMS



Generalità

Il problema della tenuta dei fluidi tra le parti mobili di cilindri idraulici e pneumatici presenta, pur nella affinità di principio, una estesa casistica di esigenze particolari dettate dalle specifiche condizioni di funzionamento.

Negli ultimi anni le prestazioni richieste alle guarnizioni per tenuta di fluidi si sono fatte ancora più impegnative per l'avvento di nuovi tipi di fluidi e la generale tendenza all'aumento delle pressioni e temperature di esercizio. Per la soluzione ottimale di ogni problema di tenuta su macchine operatrici funzionanti a medie, alte e altissime pressioni anche nelle più severe condizioni di esercizio la Polypac propone:

- gamma di tipi molto ampia per la migliore soluzione ad ogni specifica esigenza applicativa
- funzionamento automatico che consente di ottenere massima sicurezza ed efficienza
- soluzioni tecniche particolari per sopportare nel tempo le sollecitazioni più gravose
- materiali speciali formulati per ottenere e conservare le proprietà necessarie al corretto funzionamento della guarnizione
- costo contenuto grazie alla modernità dei procedimenti produttivi e alla possibilità di scelta della guarnizione appropriata.

I termini «cilindro» - «pistone» - «stelo» verranno sempre usati nel presente catalogo in relazione alla disposizione ed alla funzione delle guarnizioni e più precisamente:

Il termine «cilindro» indica un componente di impianti oleodinamici e/o pneumatici classificabile in quattro tipi fondamentali come indicato negli schemi a lato riportati.

TENUTA SU PISTONE:

la guarnizione fa tenuta statica sul diametro interno mentre il moto relativo rispetto alla superficie metallica avviene sul diametro esterno.

TENUTA SU STELO:

la guarnizione fa tenuta statica sul diametro esterno mentre il moto relativo rispetto alla superficie metallica avviene sul diametro interno.

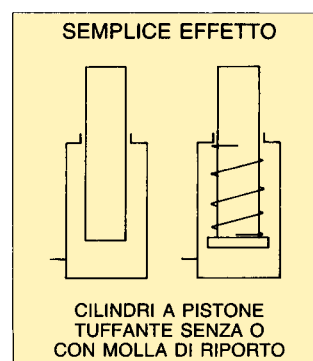


Fig. 1

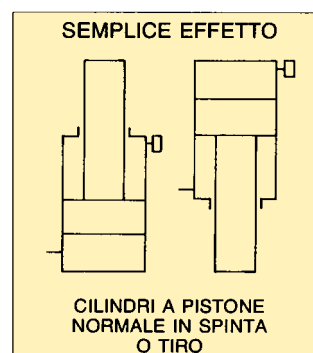


Fig. 2

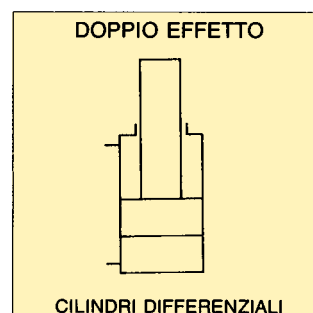


Fig. 3

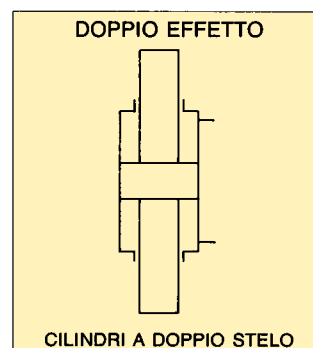


Fig. 4

Caratteristiche

Indipendentemente dal profilo e dalle dimensioni, le guarnizioni per tenute dinamiche su cilindri, quando sono costituite soltanto da elastomeri, presentano, come l'esperienza dimostra, serie limitazioni al funzionamento in condizioni severe.

Tali guarnizioni, se sottoposte ad elevate pressioni, subiscono rapidi danneggiamenti per fenomeni di estrusione e di usura localizzata come indicato in figura 5.

Le guarnizioni Polypac per impieghi a medie ed alte pressioni vengono realizzate con materiali rinforzati o con speciali termoplastici allo scopo di impedire l'estrusione e di contenere i fenomeni di usura. (fig. 6).

Quando le guarnizioni debbono operare in presenza di altissime pressioni, oppure con giochi tra le parti metalliche eccedenti i valori raccomandati, possono manifestarsi fenomeni di estrusione anche della parte rinforzata. Per queste condizioni estremamente severe, le guarnizioni sono disponibili con anello antiestrusione incorporato che elimina completamente la possibilità di estrusione. (fig. 7).

Una delle più frequenti cause di danneggiamento delle guarnizioni è costituita dal degradamento per usura (rigature, erosioni, ecc.) delle superfici metalliche in moto relativo.

Per eliminare tali inconvenienti, fondamentalmente causati da fenomeni che si manifestano negli accoppiamenti di scorrimento metallici, le guarnizioni Polypac offrono la soluzione di incorporare un proprio sistema di guida costituito da un anello in materiale plastico che svolge anche la funzione di antiestrusione. (fig. 8).

Le caratteristiche costruttive di ogni tipo di guarnizione, sono trattate nella descrizione della struttura nelle note introduttive alle tabelle dimensionali.

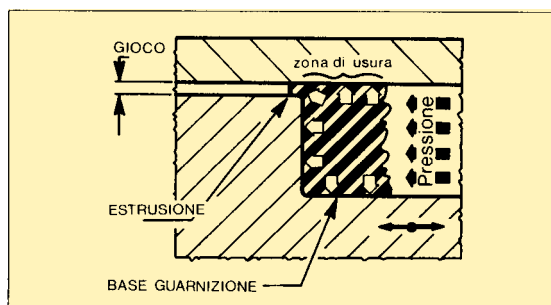


Fig. 5

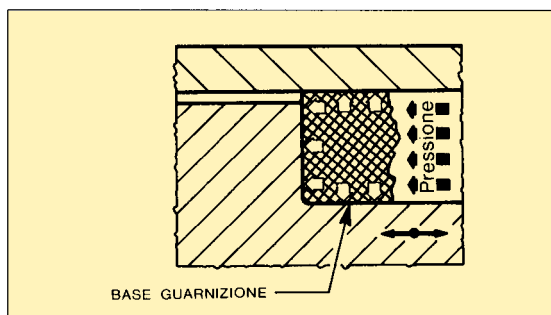


Fig. 6

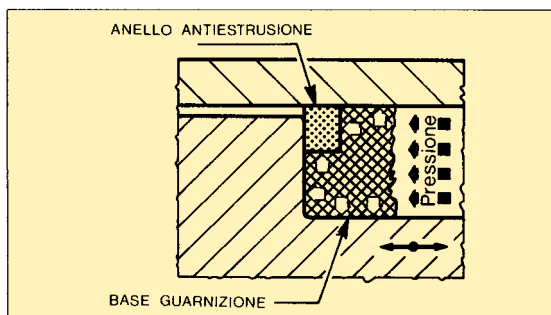


Fig. 7

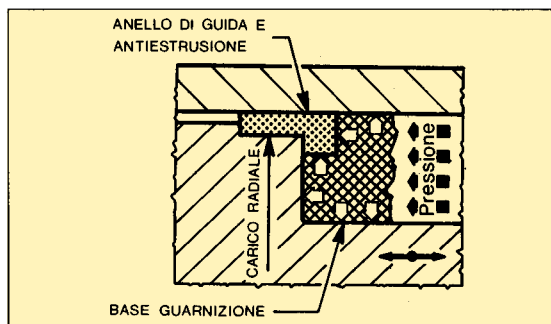


Fig. 8

Profilo

Il funzionamento di tipo automatico è caratteristica comune a tutte le guarnizioni Polypac. Esso definisce la capacità della guarnizione di adeguarsi spontaneamente e automaticamente alle sollecitazioni di funzionamento allo scopo di assicurare la costante efficienza della tenuta, minima usura e attrito. Il meccanismo secondo cui si realizzano tali effetti è costituito essenzialmente da due componenti: il mantenimento del contatto della guarnizione con le superfici metalliche in assenza di pressione e l'azione di tenuta proporzionale alla pressione del fluido.

In tutto questo il profilo di una guarnizione assume una importanza tale da influenzare il funzionamento della stessa.

Il profilo, infatti, ha un'influenza decisiva sulla deformazione elastica dei labbri di tenuta di una guarnizione e quindi sull'entità del carico radiale di questi contro le superfici metalliche e conseguentemente sull'efficacia o meno nel controllo del fluido.

Con un carico radiale insufficiente (v. fig. 9) il velo di lubrificante tra il labbro e la superficie metallica di tenuta raggiunge uno spessore eccessivo causando perdite di fluido inaccettabili.

Un carico radiale eccessivo (v. fig. 10), soprattutto in presenza di alte pressioni, provoca la rottura del velo lubrificante interposto tra le superfici in moto relativo. In queste condizioni l'assenza di lubrificazione genera un aumento dell'attrito ed un innalzamento localizzato della temperatura che provocano una riduzione della vita della guarnizione.

Un profilo studiato per assicurare un carico radiale (v. fig. 11) proporzionale alla pressione applicata permette alla guarnizione un perfetto controllo del fluido in tutte le condizioni di impiego.

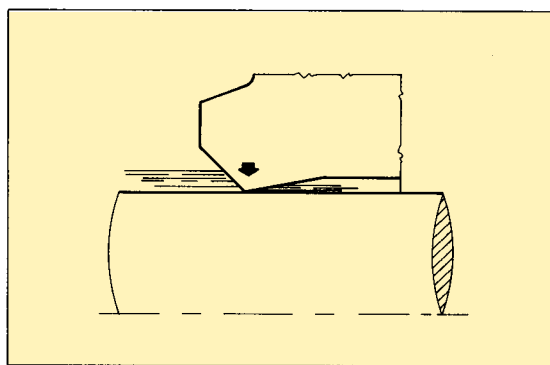


Fig. 9 - Carico radiale insufficiente

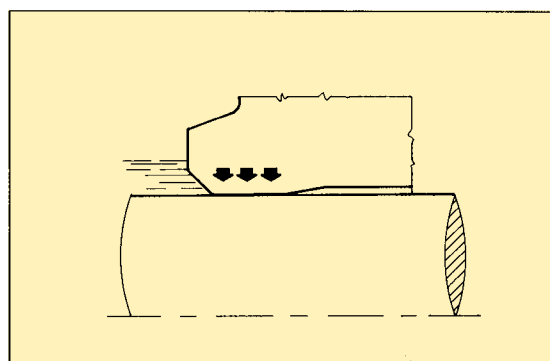


Fig. 10 - Carico radiale eccessivo

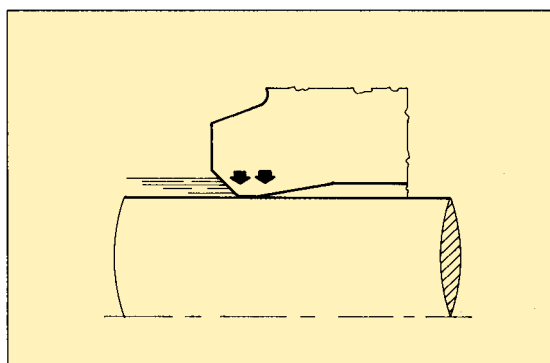


Fig. 11 - Carico radiale ottimale

Parametri di funzionamento

Le diverse variabili che caratterizzano un ciclo operativo di un sistema idraulico influenzano notevolmente le prestazioni degli elementi di tenuta.

Riveste pertanto importanza fondamentale l'analisi del comportamento delle guarnizioni quando i parametri di funzionamento:

- temperatura
- pressione
- velocità/attrito

variano entro ed oltre i valori progettuali. Di seguito ci proponiamo di esaminare brevemente il rapporto causa/effetto che si stabilisce in un impianto idraulico e dare al progettista alcuni suggerimenti per un migliore utilizzo delle guarnizioni.

Temperatura

Come conseguenza delle sempre più spinte caratteristiche operative delle macchine, nonostante che i costruttori siano orientati verso il contenimento delle alte temperature raggiunte dai fluidi in circuito per impedirne la degradazione, diventa di primaria importanza neutralizzare o ridurre gli effetti delle sollecitazioni termiche. Queste influenzano sfavorevolmente i vari componenti meno resistenti al calore, compreso le guarnizioni che del sistema oleodinamico sono tra gli elementi più importanti.

All'aumentare della temperatura corrisponde la riduzione della viscosità del fluido con la conseguente scarsa lubrificazione da cui hanno origine forti aumenti del valore di attrito che influenzano in modo decisivo le prestazioni e la durata delle guarnizioni. Operando in condizioni di questo tipo e nei casi di maggior entità e durata delle sollecitazioni, la temperatura del fluido può raggiungere, nella zona di contatto tra guarnizione e superficie metallica di tenuta, valori di temperatura di +110/120°C. In queste condizioni particolarmente gravose la viscosità del fluido può raggiungere valori molto bassi riducendo notevolmente il suo potere lubrificante. È opportuno quindi che le proprietà dei materiali che costituiscono le guarnizioni abbiano la capacità di evitare danneggiamenti termici e l'eccessiva usura provocati dalla temperatura e dagli attriti, fenomeni che hanno un andamento parallelo.

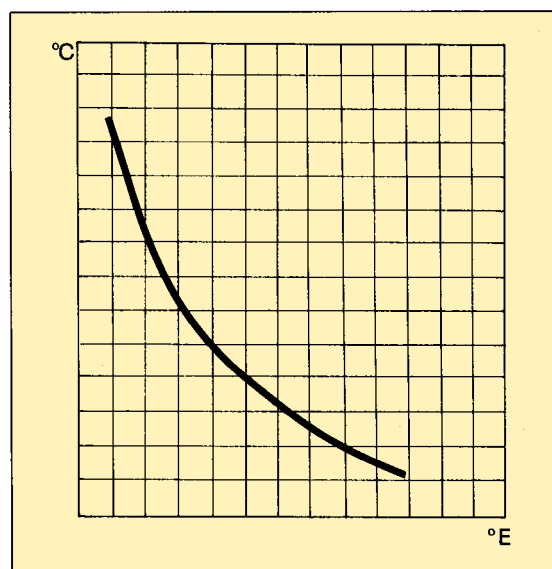


Fig. 12/1 - Andamento della viscosità di un fluido al variare della temperatura

Pressione

Pressioni di esercizio troppo elevate provocano principalmente fenomeni di estrusione della guarnizione attraverso il gioco tra pistone/canna e stelo/testata ed hanno una influenza decisiva sulla durata della guarnizione.

Per eliminare tali inconvenienti tutti i materiali impiegati per la realizzazione delle guarnizioni presentano una resistenza meccanica che rende praticamente impossibile, rispettando i giochi raccomandati nelle rispettive tabelle di ogni tipo di guarnizione, l'estrusione anche ai valori più alti di pressione.

L'impiego di anelli antiestrusione e di guida in resina acetilica, combinati a guarnizioni con inserti tessili estesi a tutti i tipi previsti per impieghi ad alte e altissime pressioni, oltre a consentire alla guarnizione di sopportare con largo margine di sicurezza l'azione dei carichi sia statici che dinamici, offre il vantaggio di assicurare il perfetto centraggio della guarnizione stessa anche in presenza di disallineamenti tra le parti accoppiate.

Un efficace sistema di guida/antiestrusione, quale quello realizzato dalle guarnizioni Polypac, consente di compensare gli aumenti dei giochi radiali dovuti sia all'usura tra le parti in moto relativo che alle deformazioni elastiche della canna per effetto delle variazioni di pressione.

Gli anelli antiestrusione e gli anelli guida sono, in tutte le guarnizioni, incorporati alla guarnizione stessa. Ciò consente, in qualunque momento del ciclo ed in qualunque condizione di pressione, di aderire perfettamente alle pareti metalliche. Soltanto in questo modo si ottiene una completa protezione dall'estrusione ed un efficace effetto di guida.

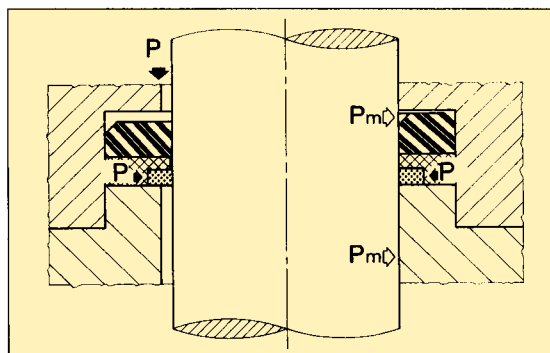


Fig. 12 - Secondo il principio Polypac la pressione (P) trasmessa dal fluido alla guarnizione mantiene il perfetto centraggio dell'anello anti-estrusione anche in presenza di forze radiali (P_m) impedendo l'estrusione attraverso il gioco.

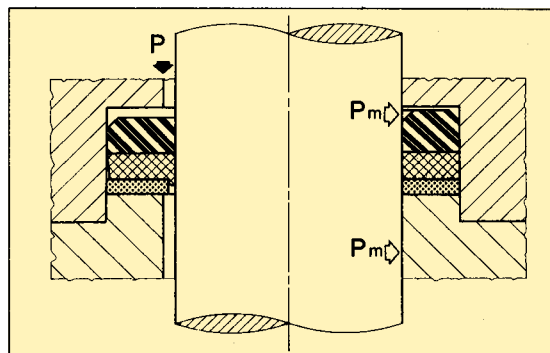


Fig. 13 - L'anello separato dalla guarnizione non può adattarsi ai disallineamenti dello stelo creando da un lato la possibilità di estrusione e dall'altro un eccessivo attrito.

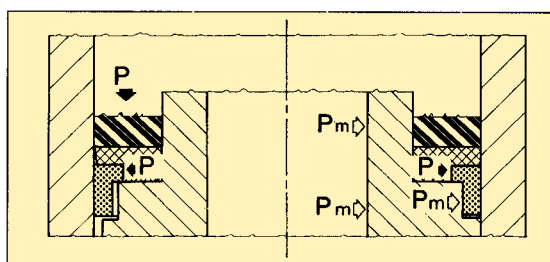


Fig. 14 - Anche nelle guarnizioni per pistone, la spinta del fluido consente una adesione della guida-antiestrusione alle pareti del cilindro proporzionale alla pressione.

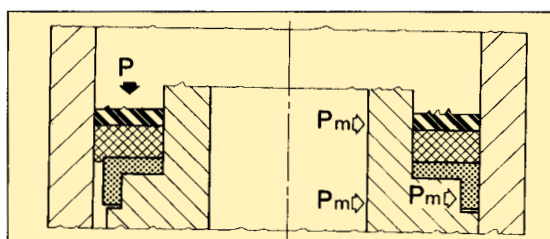


Fig. 15 - La guida non incorporata è sollecitata soltanto in senso assiale. Disallineamenti del pistone ed eventuali dilatazioni della canna possono dar luogo a fenomeni di estrusione.

Attriti

L'attrito che si genera per strisciamento di un materiale elastico, quale quello costituente una guarnizione, ed una superficie metallica è un fenomeno considerevolmente più complesso di quanto non sia quello relativo allo strisciamento tra due superfici rigide tra loro. Infatti essendo uno dei due corpi un elemento deformabile non possono essere applicate correttamente le teorie e formule relative ai corpi rigidi.

Possiamo comunque esaminare brevemente quali sono i principali parametri che influenzano il coefficiente di attrito ed i loro effetti sul funzionamento di una guarnizione.

Come i corpi rigidi è di primaria importanza la natura e la finitura delle superfici a contatto tra loro. Una superficie metallica scabrosa e quindi con rugosità elevata fa aumentare il coefficiente d'attrito. Una idea sulle perdite per attrito che si creano durante il funzionamento si può avere dal grafico a fianco riportato in cui per una velocità costante di prova, sono state rilevate le perdite per attrito in funzione delle varie finiture superficiali.

Un altro fattore che influenza il fenomeno dell'attrito è la temperatura. Con il variare della temperatura variano pure le caratteristiche meccaniche del materiale costituente la guarnizione e la viscosità del fluido.

Poiché con il crescere della temperatura la viscosità del fluido diminuisce, a temperature elevate si avranno attriti maggiori a causa della riduzione del film d'olio interposto tra labbro di tenuta e superficie metallica. In queste condizioni la guarnizione viene a contatto diretto con le asperità della superficie metallica e quindi l'attrito sarà direttamente proporzionale alla finitura superficiale stessa.

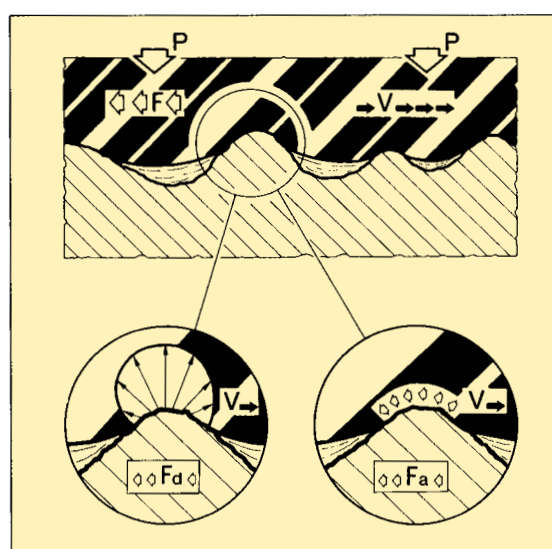
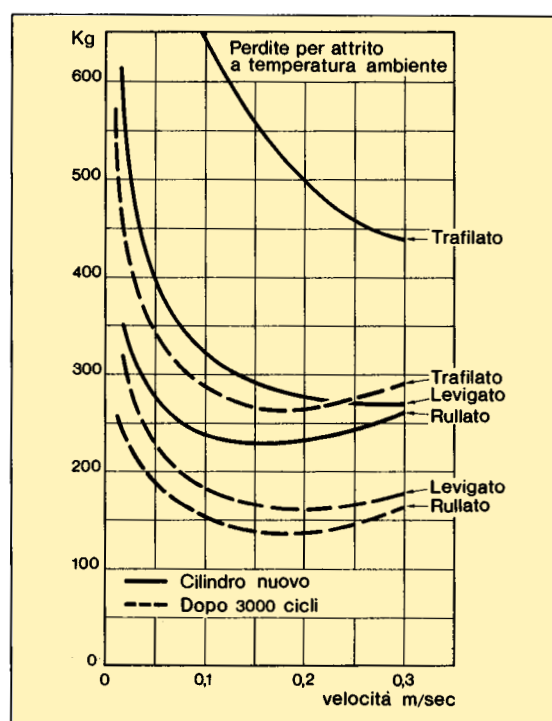


Fig. 16 - La figura illustra l'insorgere delle forze d'attrito, quando le due superfici sono in moto relativo molto lento (inizio del moto), per una piccola porzione di superficie. L'attrito risulta la somma della forza di deformazione F_d e della forza di adesione F_a . La forza F_d è funzione delle caratteristiche di viscosità e di elasticità dell'elastomero mentre la forza F_a dipende dal formarsi di legami a livello molecolare fra i due materiali a contatto. L'interposizione di un fluido lubrificante fra le due superfici annulla la forza di adesione F_a .

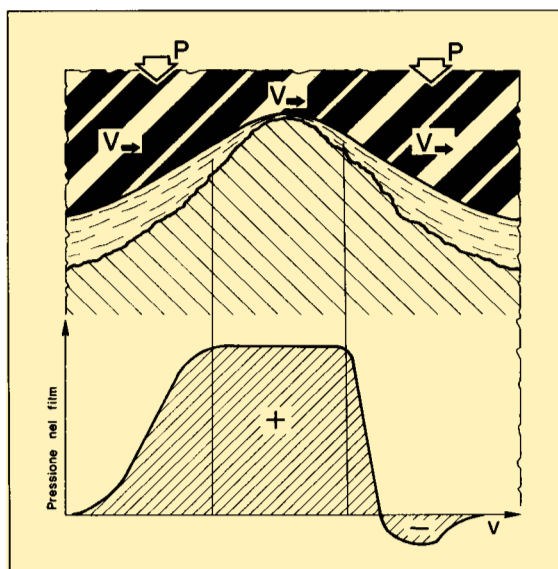


Fig. 17 - Con l'inizio del moto ed entro certi valori di velocità la pressione idrodinamica che si genera nel fluido favorisce appunto la continuità del velo lubrificante anche in corrispondenza dei picchi della superficie metallica. In queste zone, come illustra la figura, si ha infatti un aumento della pressione idrodinamica e quindi del sostentamento dell'elastomero da parte del fluido.

Infine possiamo affermare che l'attrito è anche direttamente proporzionale alla pressione di esercizio. Maggiore è la pressione che agisce sulla guarnizione superiore è la superficie del materiale costituente la guarnizione a contatto con la superficie metallica e conseguentemente maggiore è l'attrito.

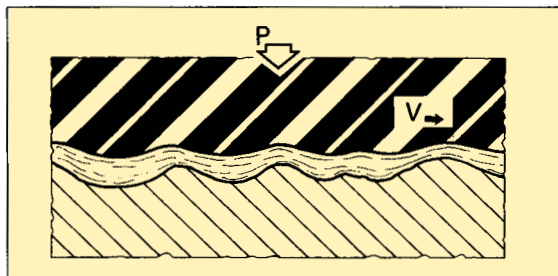


Fig. 18 - La continuità del velo lubrificante oltre ad impedire l'insorgere delle forze di adesione riduce anche i valori delle forze di deformazione F_d per l'effetto di «splanamento» da parte del fluido dalle asperità superficiali.

Velocità

È difficile valutare la massima velocità sopportabile da una guarnizione oleodinamica in quanto funzione di molti fattori tra cui pressione di esercizio, viscosità del fluido, rugosità delle superfici e resistenza all'abrasione del materiale costituente la guarnizione. Lo studio degli attriti ha consentito di stabilire quali velocità ottimali (minimo attrito) quelle comprese tra 0,05 e 0,15 m/s (vedi figura 19). Basse velocità, inferiori a 0,05 m/s, sono insufficienti a formare un film di olio tra labbro di tenuta e la superficie metallica direttamente a contatto. Questo può causare movimenti irregolari (a scatti), attriti elevati ed usura precoce della guarnizione. Velocità superiori a 0,5 m/s facilitano, per effetto della pressione idrodinamica, l'allontanamento del labbro della guarnizione dalla superficie di tenuta consentendo il passaggio di un film eccessivo di olio (perdita). Teoricamente tutti i fattori sopramenzionati sono regolati dalla legge di Newton per i flussi lamellari:

$$F = \mu \times \frac{dv}{dh}$$

F = forza di attrito

μ = viscosità dinamica del fluido

v = velocità

h = spessore film di fluido

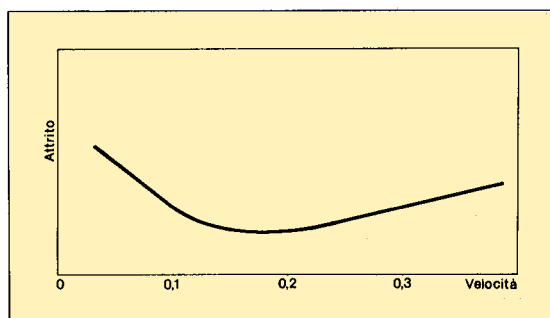


Fig. 19

Le guarnizioni Polypac costituite con elemento di tenuta dinamica a base di elastomero o di poliuretano sono tutte progettate e collaudate per velocità fino a 0,5 m/sec.

Per i tipi con elemento di tenuta costituito in P.T.F.E. (vedi RING-T.E.F.) i limiti di impiego si estendono fino a 15 m/sec.

Materiali

Le caratteristiche e la qualità dei materiali impiegati per la realizzazione delle guarnizioni hanno una importanza determinante per il corretto funzionamento e la durata.

Le principali caratteristiche fisico-chimiche richieste ai materiali per guarnizioni sono:

- minima deformazione permanente (compression set)
- massima resistenza all'abrasione
- buona resistenza meccanica
- capacità di mantenere tali caratteristiche (o comunque con variazioni funzionalmente trascurabili) in presenza delle azioni fisico-chimiche sviluppate dal fluido.

Combinazioni di più materiali sono talvolta necessarie per ottenere il miglior risultato.

Elastomeri

NITRILE (NBR)

Ottenuto dalla polimerizzazione del Butadiene con quantità variabili di Acrilonitrile è l'elastomero maggiormente usato nelle formulazioni di compound impiegati per la produzione di guarnizioni. Tra le principali caratteristiche, oltre all'eccellente compatibilità con tutti i fluidi a base minerale, ricordiamo:

- bassa deformazione permanente
- buona resistenza meccanica
- ottima resistenza alle temperature nel campo compreso tra -40°C e $+135^{\circ}\text{C}$.

NITRILE IDROGENATO (HNBR)

Preparato da un normale polimero NBR con la completa o parziale idrogenizzazione del doppio legame del componente butadiene. Questo permette di raggiungere una maggiore stabilità alle alte temperature ed alla ossidazione.

Tra le principali caratteristiche citiamo:

- elevata resistenza meccanica
- buona resistenza all'abrasione
- temperature di esercizio comprese tra -30°C e $+150^{\circ}\text{C}$.

Speciali formulazioni possono garantire buoni risultati oltre i limiti sopracitati.

FLUORO ELASTOMERO (FKM)

Fra tutti gli elastomeri è quello che presenta le migliori caratteristiche di resistenza alle alte temperature ed alla maggior parte dei prodotti chimici aggressivi (vedi tab. a pag. 15).

Specifiche formulazioni a base di FKM permettono di raggiungere un ottimo equilibrio tra le proprietà meccaniche e fisiche quali:

- bassa deformazione permanente
- buona resistenza meccanica
- eccellente resistenza chimica agli olii minerali, petrolio, paraffine, fluidi infiammabili a base di esteri fosforici e ad altri prodotti chimici
- ottima resistenza alle temperature comprese tra -25°C e $+200^{\circ}\text{C}$. e per brevi periodi sino a $+230^{\circ}\text{C}$.

ETILENE PROPILENE (EPDM)

Terpolimero ottenuto dalla polimerizzazione tra Etilene, Propilene ed una piccola percentuale di un terzo monomero.

Mescole a base di EPDM sono destinate principalmente ad operare a contatto con acqua calda, vapore, fluidi freni e antigelo.

Altre caratteristiche:

- bassa deformazione permanente alle alte temperature
- buona flessibilità alle basse temperature
- ottima resistenza all'ozono ed agli agenti atmosferici
- buona resistenza ai fluidi a base vegetale e ad altri fluidi come indicato nella tabella a pag.15
- temperature di esercizio comprese tra -50°C e $+130^{\circ}\text{C}$ con punte fino a $+150^{\circ}\text{C}$.

Termoplastici

POLIURETANO (PU)

Composto di poliesteri particolarmente pregiati offre una eccellente resistenza all'abrasione, alla flessione ed alla compressione unitamente a:

- ottima resistenza alla lacerazione
- bassa deformazione permanente
- buona compatibilità con i fluidi a base minerale
- buona resistenza alle temperature comprese tra $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $+110\text{ }^{\circ}\text{C}$.

RESINA POLIESTERE (UP)

Appartenente ad una nuova classe chimica di termoplastici questo materiale viene principalmente impiegato nella realizzazione di supporti per gli elementi di tenuta.

Tra le principali caratteristiche citiamo:

- ottima resistenza meccanica
- buona stabilità dimensionale
- buona resistenza all'estrusione
- buona resistenza agli oli a base minerale, ai solventi fortemente polari come esteri, chetoni, ammidi ed altri
- buona resistenza alle temperature comprese tra $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $+130\text{ }^{\circ}\text{C}$.

RESINA ACETALICA (POM)

Polimero termoplastico che ha dimostrato un elevato grado di affidamento in molte applicazioni tecniche.

Le più importanti caratteristiche sono:

- elevata resistenza meccanica e rigidità
- eccellente stabilità dimensionale
- elevata resistenza agli urti

- resistenza ed elasticità
- buone caratteristiche autolubrificanti
- eccellente resistenza all'umidità, benzine, solventi ed altri agenti chimici
- buona resistenza alle temperature comprese tra $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$.

POLI-TETRA-FLUORO-ETILENE (P.T.F.E.)

Polimero termoplastico a base di tetrafluoroetilene. Questo materiale non ha l'elasticità della gomma ma si distingue per le sottoelencate caratteristiche:

- inerzia chimica che lo rende compatibile con quasi tutti i fluidi e prodotti chimici commerciali
- basso coefficiente di attrito (auto-lubrificante)
- buone proprietà di isolamento elettrico
- resistenza alle temperature comprese tra $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $+260\text{ }^{\circ}\text{C}$
- sufficiente resistenza meccanica se additivato con cariche come vetro, bronzo, carbone, ecc.

Come già accennato nella descrizione delle caratteristiche costruttive delle guarnizioni Polypac, queste vengono normalmente realizzate con uno o più materiali opportunamente scelti tra i sopradescritti.

Per gli elementi in gomma tela vengono impiegati speciali tessuti di cotone o a base di resine aramidiche con elevate caratteristiche meccaniche spalmati con l'elastomero scelto tra uno dei sopramenzionati in funzione dell'applicazione.

GUIDA ALLA RESISTENZA CHIMICA DEI MATERIALI

I dati sottoriportati riassumono l'effetto di alcuni fluidi sui materiali normalmente impiegati nella realizzazione di guarnizioni Polypac. Desideriamo sottolineare che questi dati devono essere usati solo come guida in quanto basati essenzialmente su prove di laboratorio che non tengono in considerazione tutte le variabili che possono presentarsi in esercizio.

Salvo diversa indicazione i valori sono riferiti a temperature ambientali.

Fluido	Materiali						
	NBR	FKM	EPDM	POM	PU	UP	PTFE
Acqua	1	1	1	1	2	1	1
Acqua calda	2	1	1	—	3	—	1
Acqua distillata	2	2	2	—	3	—	1
Acqua marina	1	1	1	1	2	1	1
Acqua-glicole	1	1	1	1	2	1	1
Acqua-olio	1	1	3	1	2	1	1
Alcool etilico	1	1	3	2	3	1	1
Alcool metilico	1	3	1	3	—	1	1
Ammoniaca	1	3	1	—	—	—	1
ASTM olio n. 1	1	1	3	1	1	1	1
ASTM olio n. 3	1	1	3	1	1	1	1
Benzene	3	1	3	3	—	—	1
Benzine	2	1	3	2	—	1	1
Fluido freni	3	3	1	—	—	—	1
Glicerina	1	1	1	1	3	1	1
Glicoli	1	1	1	1	—	1	1
Grasso minerale	1	1	3	1	1	1	1
Houghto-Safe 620	1	1	2	1	3	1	1
Houghto-Safe 1010	3	1	1	—	—	—	1
Houghto-Safe 1120	3	1	1	—	—	—	1
Idrossido di sodio	2	2	1	—	3	1	1
Kerosene	2	1	3	1	2	—	1
Metiletilchetone	3	3	2	1	—	2	1
Nafta	2	1	3	2	—	1	1
Olio combustibile	2	1	3	2	—	—	1
Olio minerale	1	1	3	1	1	1	1
Olio paraffinico	1	1	—	1	1	1	1
Olio vegetale	1	1	3	1	—	1	1
Ozono	3	1	1	—	1	—	1
Petrolio	1	1	3	1	—	1	1
Sapone (soluzione)	1	1	1	1	—	—	1
Toluolo	3	1	3	3	—	2	1
Vapore	3	1	2	1	3	2	1

Legenda: 1 = ottima compatibilità
2 = compatibile
3 = non compatibile

Per ulteriori tipi di fluido interpellare il ns. Ufficio Tecnico.

Finiture delle superfici

Sulla qualità di tenuta, sugli attriti ed in generale sulla durata di una guarnizione, ha una notevole influenza la natura delle superfici a contatto con la stessa.

L'usura, determinante per la durata in esercizio di un cilindro oleodinamico, dipende soprattutto dalla qualità della superficie dello stelo e della canna.

Non è possibile esprimere in termini numerici tutte le caratteristiche di una superficie. Esistono tuttavia due sistemi di definizione della rugosità atti a valutarne le caratteristiche più importanti.

Rugosità R_t = Massima distanza fra il maggior picco e la gola più profonda in una porzione di superficie «L» (vedi fig. 20).

Rugosità R_a = Media $\left(\frac{1}{L} \int_0^L |y| dx \right)$ delle

variazioni di profilo in direzione dell'asse Y dalla linea mediana (vedi fig. 21).

Esiste tra i due valori una certa relazione esprimibile con la formula:

$$R_t = (7 R_a + 0.2) \pm 35\%$$

relazione abbastanza esatta per rugosità R_a non inferiori a $0,1 \mu m$.

I valori R_t ed in particolare R_a , espressi in μm se non definiscono completamente la natura della superficie consentono di indicare numericamente le rugosità più adatte per le varie parti del cilindro.

Le più comuni lavorazioni sui materiali metallici consentono di ottenere rugosità comprese a $0,02$ e $3,5 \mu m R_a$.

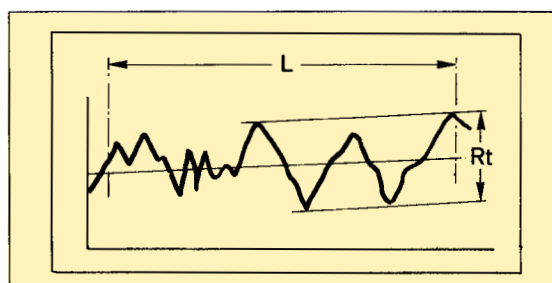


Fig. 20 - Misurazione della rugosità R_t .

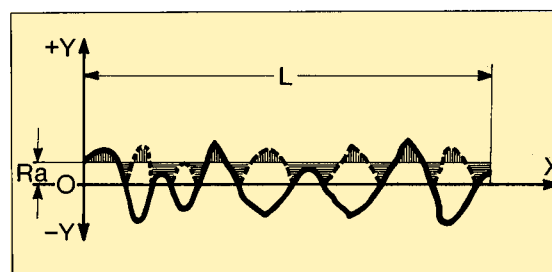


Fig. 21 - Misurazione della rugosità R_a .

		RUGOSITÀ									
		Ra μm									
		0.025	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3		
TIPO DI LAVORAZIONE	Tornitura										
	Alesatura										
	Brocciatura										
	Rullatura di precisione										
	Rettifica										
	Levigatura										
	Superfinitura										
	Lucidatura										
		1	2	4	8	16	32	63	125		
		RUGOSITÀ C.L.A. μinc									

Dimensioni e tolleranze delle sedi

La maggior parte delle guarnizioni rinforzate presentano un grado di rigidità che rende difficoltoso o impossibile il montaggio in sedi anulari ricavate da un unico pezzo.

Pertanto allo scopo di permettere una regolare installazione delle guarnizioni, le sedi devono essere realizzate in due parti come illustrato a titolo di esemplificazione nelle figure relative ad ogni tipo. Le guarnizioni EUROSEAL, alcune misure di Balsele e tutte le Guarnizioni RINGTEF, DPS e BALMASTER vengono invece normalmente installate in sedi non composte.

È opportuno far notare che le soluzioni indicate servono soltanto a suggerire un possibile sistema di composizione delle sedi ed è pertanto completa facoltà del progettista la scelta delle soluzioni più vantaggiose per ogni singola applicazione.

La compressione radiale delle guarnizioni e quindi il carico che per reazione elastica viene esercitato sulle superfici metalliche, deve risultare compreso entro i limiti prefissati per ottenere la massima efficienza e la minima usura. Anche l'uniforme compressione radiale della guarnizione lungo l'intera circonferenza risulta, per gli stessi motivi di notevole importanza. Pertanto è necessario ottenere la migliore concentricità tra le superfici che delimitano radialmente la sede.

Le dimensioni nominali e le relative tolleranze per la lavorazione delle sedi sono indicate, per ciascun tipo di guarnizione, nelle relative tabelle dimensioni.

Per tutti i tipi di guarnizioni le tolleranze per la lavorazione di steli e cilindri possono variare in accordo con le specifiche esigenze funzionali della costruzione, consigliamo in questi casi interpellare il nostro Ufficio Tecnico.

Raccomandazioni per il montaggio

Moltissimi casi di cattivo funzionamento di componenti oleodinamici sono da imputare ad un montaggio non corretto delle guarnizioni.

Il danneggiamento dei labbri di tenuta o di altre parti della guarnizione durante il montaggio, costituiscono spesso la causa principale e più comune delle suddette disfunzioni.


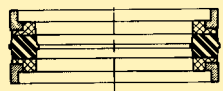
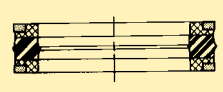
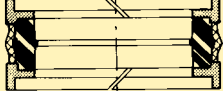


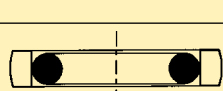
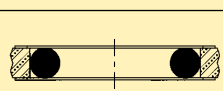

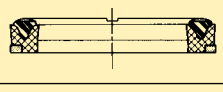
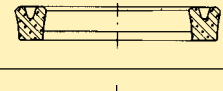

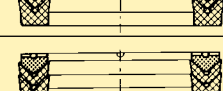
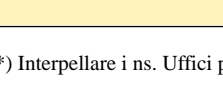
È opportuno però far notare che concorrono anche altre cause, forse meno probabili, ma non per questo meno importanti a determinare la durata e l'efficienza della guarnizione.

È quindi indispensabile, prima di effettuare il montaggio delle guarnizioni e del cilindro eseguire i seguenti controlli ed attenersi alle raccomandazioni sottodescritte:

- Controllare che dimensioni, rugosità e smussi di invito rientrino nei valori e nelle tolleranze raccomandate dal catalogo e/o concordate con il nostro Ufficio Tecnico.
- È importante, in sede di progetto, verificare che al montaggio la guarnizione non venga a contatto con spigoli vivi, fori non adeguatamente smussati, filettature, ecc.
- Effettuare un accurato lavaggio di tutte le parti in modo che queste risultino perfettamente pulite e soprattutto esenti da particelle metalliche, scorie di saldatura, rigature o difetti superficiali di ogni altro tipo.
- Lubrificare la guarnizione e tutte le parti metalliche con cui la stessa verrà in contatto durante l'esercizio impiegando lo stesso fluido previsto per l'impianto o comunque altro fluido compatibile.
Evitare l'impiego di grassi, di oli molto viscosi o di liquidi antiossidanti che depositano pellicole solide in corrispondenza dei labbri di tenuta della guarnizione. È preferibile non eccedere nella quantità di lubrificante in quanto nei primi cicli di moto del cilindro si riscontra la fuoriuscita di una certa quantità di fluido dovuta all'assestamento della guarnizione nella sua sede quando spinta dalla pressione.
- Installare la guarnizione agendo sulla stessa in modo uniforme ed evitando l'uso di utensili metallici con spigoli acuti. Evitare anche che la guarnizione rimanga per lungo tempo fortemente deformata.
- Verificare l'esatto orientamento della guarnizione rispetto al senso di azione del fluido e controllare il perfetto assemblaggio delle altre parti.
- A cilindro montato eseguire il collaudo seguendo le norme o i capitolati prescritti. È ovvio che durante tale operazione non si dovranno superare i valori limite di velocità, temperatura e pressione prescritti per le guarnizioni impiegate.
- Se dopo il collaudo il cilindro dovrà subire altri cicli di finitura, come ad esempio decapaggi a caldo e conseguentemente verniciatura con essiccamento in forno, le temperature di tali operazioni dovranno essere contenute al di sotto degli 80 °C. Se le temperature dovessero superare tali limiti, consigliamo di ripetere nuovamente il collaudo a conferma che tali operazioni non abbiano alterato le caratteristiche delle guarnizioni.

N.B. Le suddette raccomandazioni rappresentano un estratto delle più comuni cause di possibili alterazioni delle guarnizioni. Per casi particolari Vi preghiamo interpellare il nostro Ufficio Tecnico.

GUARNIZIONI PER PISTONE


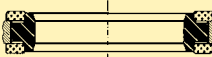
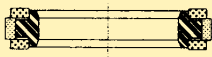
Profilo	Rif.	Pressione	Temperatura	Velocità	Materiale	Campo di misure	Dati tecnici e dimensioni da Pag. a Pag.
		≤ (MPa)	≤ (°C)	≤ (m/s)			
	DBM	30	- 30 + 130	0.50	NBR POLIESTERE POM	25 ÷ 250	141 ÷ 145
	D11W	50	- 30 + 130	0.50	NBR+ TESSUTO POM	25 ÷ 300	121 ÷ 137
	D11E	50	- 30 + 130	0.50	NBR+TESSUTO POM	-	(*)
	DPS DPC	35 70	- 30 + 130	0.50	NBR+TESSUTO POM	25 ÷ 250 30 ÷ 160	27 ÷ 34
	DSM	70	- 30 + 130	0.50	NBR NBR+TESSUTO POM	45 ÷ 360	109 ÷ 117
	EUD	40	- 30 + 110	0.50	PU NBR POM	50 ÷ 160	37 ÷ 52
	E/GR	80	- 30 + 130	15	PTFE+Bz NBR	8 ÷ 500	74 ÷ 77
	E/GR/P96	40	- 30 + 110	0.50	P96 NBR	16 ÷ 160	37 ÷ 57
	DS	25	- 30 + 130	0.50	NBR NBR+TESSUTO	24 ÷ 200	151 ÷ 152
	DS/NEO	70	- 30 + 130	0.50	NBR NBR+TESSUTO POM	24 ÷ 200	151 ÷ 152
	MU/P	40	- 30 + 110	0.50	P96	12 ÷ 202	37 ÷ 50
	URS URFU	25 40	- 30 + 130	0.50	NBR+TESSUTO	14 ÷ 340	153 ÷ 157
	CH	40	- 30 + 130	0.50	NBR+TESSUTO POM	20 ÷ 750	91 ÷ 105
	CH/G1	40	- 30 + 130	0.50	NBR+TESSUTO POM	40 ÷ 250	105

(*) Interpellare i ns. Uffici per informazioni tecniche applicative e per l'invio delle relative tabelle dimensioni.

Informazioni Tecniche

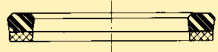
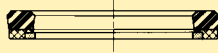




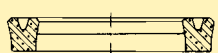
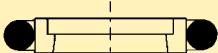
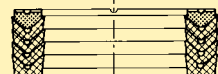

POLYPAC®
SEALING SYSTEMS

GUARNIZIONI PER PISTONE

Profilo	Rif.	Pressione	Temperatura	Velocità	Materiale	Campo di misure	Dati tecnici e dimensioni da Pag. a Pag.
		≤ (MPa)	≤ (°C)	≤ (m/s)			
	B/NWO+KR	50	- 30 + 130	0.50	NBR+TESSUTO POM	-	(*)
	PHD - P	50	- 30 + 110	0.50	NBR+PU POM	50 ÷ 180	37 ÷ 54
	PHD	50	- 30 + 130	1.5	NBR+PTFE POM	50 ÷ 180	78 ÷ 79


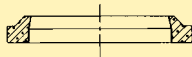

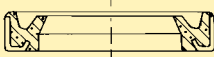
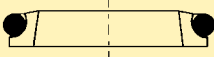
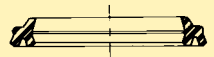

(*) Interpellare i ns. Uffici per informazioni tecniche applicative e per l'invio delle relative tabelle dimensioni

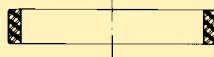
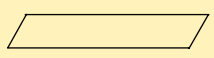
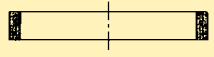
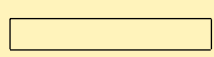
GUARNIZIONI PER STELO

Profilo	Rif.	Pressione	Temperatura	Velocità	Materiale	Campo di misure	Dati tecnici e dimensioni da Pag. a Pag.
		≤ (MPa)	≤ (°C)	≤ (m/s)			
	B	25	- 30 + 130	0.50	NBR+TESSUTO	6 ÷ 445	121 ÷ 134
	B/NEI	50	- 30 + 130	0.50	NBR+ TESSUTO POM	12 ÷ 1195	121 ÷ 134
	SM	70	- 30 + 130	0.50	NBR NBR+TESSUTO POM	15 ÷ 335	109 ÷ 114
	EU	40	- 30 + 110	0.50	PU	12 ÷ 231	37 ÷ 44
	EUS	40	- 30 + 110	0.50	PU NBR	22 ÷ 120	(*)
	EU/K	40	- 30 + 110	0.50	PU	20 ÷ 152	37 ÷ 45
	MU/P	40	- 30 + 110	0.50	PU	5 ÷ 187	37 ÷ 50
	I/GR	80	- 30 + 130	15	PTFE+BRONZO NBR	4 ÷ 500	67 ÷ 73
	CH	40	- 30 + 130	0.50	NBR+TESSUTO POM	20 ÷ 750	91 ÷ 105
	CH/G5	40	- 30 + 130	0.50	NBR+TESSUTO POM	25 ÷ 160	103 ÷ 104

(*) Interpellare i ns. Uffici per informazioni tecniche applicative e per l'invio delle relative tabelle dimensioni.

RASCHIATORI – ANELLI GUIDA

Profilo	Rif.	Pressione	Temperatura	Velocità	Materiale	Campo di misure	Dati tecnici e dimensioni da Pag. a Pag.
		≤ (MPa)	≤ (°C)	≤ (m/s)			
	WRM	-	- 30 + 130	-	NBR	12 ÷ 260	161 ÷ 166
	WRM/P	-	- 30 + 110	-	PU	18 ÷ 231	37 ÷ 60
	WRM/C	-	- 30 + 130	-	NBR+MET	16 ÷ 120	161 ÷ 169
	SWP	-	- 30 + 110	-	PU+MET	25 ÷ 190	37 ÷ 63
	WTF	-	- 30 + 130	-	PTFE+BRONZO NBR	4 ÷ 500	80 ÷ 84
	UWR	-	- 30 + 130	-	NBR	12 ÷ 90	161 ÷ 168
	DSR-U	-	- 30 + 130	-	NBR	12 ÷ 150	161 ÷ 170

Profilo	Rif.	Pressione	Temperatura	Velocità	Materiale	Campo di misure	Dati tecnici e dimensioni da Pag. a Pag.
		≤ (MPa)	≤ (°C)	≤ (m/s)			
	E/DWR I/DWR	-	- 40 + 130	-	POM+VETRO	16 ÷ 300 12 ÷ 295	175 ÷ 180
	E/GT I/GT	-	- 40 + 225	-	PTFE+BRONZO	10 ÷ 999 8 ÷ 900	85 ÷ 87
	GT/102	-	- 50 + 150	-	RESINA FENOLICA +TESSUTO	20 ÷ 400	181 ÷ 184
	GT (rotoli)	-	- 40 + 225	-	PTFE+BRONZO	-	88

(*) Interpellare i ns. Uffici per informazioni tecniche applicative e per l'invio delle relative tabelle dimensioni.

Raccomandazioni per l'immagazzinamento dei manufatti in gomma e materiali plastici

I manufatti in gomma ed in materiale plastico possono subire, nel corso dell'immagazzinamento, l'alterazione delle caratteristiche meccaniche (invecchiamento) fino a divenire inservibili. Queste alterazioni possono essere il risultato dell'esposizione ad un fattore invecchiante o, più comunemente, ad una combinazione di più fattori quali: agenti ossidanti, ozono, luce solare diretta, ultra violetti, calore eccessivo, umidità, agenti chimici incompatibili.

Al contrario, in condizioni ottimali, i prodotti in gomma e plastica possono essere immagazzinati per lunghi periodi senza subire alterazioni (vedi paragrafo "Vita utile").

Il confezionamento standard adottato dalla Polypac, realizzato con buste di polietilene e scatole di cartone, unitamente all'adozione delle precauzioni qui descritte, consente una lunga conservazione dei materiali.

AMBIENTE, TEMPERATURA, UMITÀ

I materiali devono essere immagazzinati preferibilmente in ambienti moderatamente ventilati con temperatura compresa tra + 5 °C e 25 °C ed Umidità Relativa inferiore al 65%.

Eventuali fonti dirette di calore quali termosifoni, pannelli radianti, termoventilatori dovrebbero essere convenientemente schermate.

L'eventuale esposizione a temperature inferiori non altera il materiale, in questi casi è preferibile stabilizzare il materiale alla temperatura di + 20 ÷ 25 °C prima di effettuare il montaggio.

LUCE, ULTRA VIOLETTI

I prodotti in gomma e plastica dovrebbero essere protetti dalla luce solare diretta e da altre fonti di raggi U.V. quali: lampade fluorescenti, lampade ai vapori di mercurio, riverberi di saldatura ad arco, mediante contenitori opachi.

Per la protezione della luce solare è opportuno schermare le finestre con vernici rosse o arancione (NON BLU).

OSSIGENO ED OZONO

Questi gas sono agenti ossidanti energici e pertan-

to è opportuno proteggere i materiali dalla circolazione d'aria con buste di polietilene e contenitori chiusi. Poiché l'esposizione all'ozono è particolarmente dannosa, i locali adibiti a magazzino non devono ospitare installazioni elettriche di potenza e macchine elettriche capaci di sprigionare archi voltaici.

DEFORMAZIONE

Gli articoli in gomma o in termoplastico devono essere immagazzinati evitando qualsiasi condizione di tensione ovvero di deformazione.

Lo stato di tensione amplifica la sensibilità ai fenomeni d'invecchiamento.

Absolutamente da evitare è l'immagazzinamento prolungato di anelli premontati es. "O" ring su raccordi o su testate di cilindro, oppure l'appensione su rastrelliere. Qualora l'immagazzinamento in queste condizioni avvenga in ambienti esposti alla luce solare la vita utile degli articoli può essere molto breve (alcuni giorni).

CONTATTI CON FLUIDI E GRASSI

Qualora non sia espressamente previsto dal produttore è preferibile evitare il contatto con solventi, oli o grassi lubrificanti durante l'immagazzinamento. Ciò vale per tutti i prodotti liquidi o semi-solidi.

CONTATTO CON I METALLI

Alcuni metalli quali RAME e MANGANESE, e le loro leghe, possono deteriorare alcuni tipi di gomma. È quindi preferibile evitare il contatto diretto dei manufatti con questi metalli e leghe.

CONTATTO CON NON METALLI

Il contatto di tipi diversi di gomma o materiale sintetico è sconsigliato in quanto alcune sostanze possono migrare da un composto ad un altro causando l'alterazione del prodotto. Ad esempio qualsiasi tipo di gomma non deve essere immagazzinata a contatto con PVC.

Il confezionamento in buste di polietilene evita questo rischio.

LAVAGGIO

Se necessario deve essere effettuato con acqua tiepida e sapone ad eccezione degli articoli in gomma-tela e poliuretano.

L'asciugatura deve essere effettuata a temperatura ambiente.

Evitare l'uso di solventi energici.

VITA UTILE A MAGAZZINO

Salvo diversa prescrizione specifica i prodotti in gomma ed in materiale sintetico possono essere conservati in condizioni controllate per periodi indefiniti (anni).

È consigliabile una verifica dei manufatti dopo i primi cinque anni d'immagazzinamento.

Le verifiche successive devono essere effettuate ogni due anni.

Per i manufatti realizzati in EPDM, FKM, VMQ, FVMQ, non è richiesta alcuna verifica.

Dopo un lungo immagazzinamento, prima del montaggio, assicurarsi dell'idoneità del prodotto.

Per ulteriori informazioni contattare l'Ufficio Tecnico della Polypac.

Tutto quanto riportato è necessario per mantenere la qualità del Prodotto; tuttavia la Forsheda Polypac SpA non si assume alcuna responsabilità per eventuali danni ed alterazioni che siano da addebitarsi ad ulteriori cause non previste in queste raccomandazioni.

PERICOLI / RISCHI

I materiali utilizzati per la produzione di guarnizioni non presentano pericoli nel normale uso o manipolazione.

PROFILO DI SICUREZZA

- 1) Identificazione di pericolo:
non necessaria.
- 2) Misure di primo soccorso:
non occorrono speciali misure precauzionali.
- 3) Misure antincendio:
mezzi d'estinzione: acqua, schiuma.
In caso d'incendio si sviluppano fumi tossici,
utilizzare il respiratore.
- 4) Misure in caso di fuoriuscita accidentale:
non sussiste pericolo.
- 5) Manipolazione Stoccaggio:
la manipolazione non richiede misure precauzionali.
Non occorrono particolari misure precauzionali contro incendio ed esplosione.
- 6) Informazioni Tossicologiche:
non sussistono pericoli di sorta.
- 7) Smaltimento:
lo smaltimento può essere effettuato:
- in discarica controllata,
- per incenerimento ad eccezione di manufatti in P.T.F.E. e fluorelastometro.
Consigliamo di interpellare in merito le Autorità locali.
- 8) Trasporto:
non pericoloso ai fini del trasporto.
Tenere lontano dai generi alimentari.