

SEALING PARTS S.p.A.

GUARNIZIONI DI TENUTA



Sezione A

M E N U

PRESENTAZIONE

La presente edizione aggiornata del Catalogo Generale non presenta nuovi profili ma un notevole ampliamento delle misure disponibili, specialmente per le guarnizioni tipo TS e TS/L che si sono dimostrate estremamente affidabili sia in termini di qualità di tenuta che di durata in esercizio.

Questa nuova edizione '95 coincide anche con l'ottenimento della Certificazione della Qualità secondo lo standard ISO 9002 (EN 29002).

CISQ (Certificazione italiana dei Sistemi di Qualità).

EQNet (The European Network for Quality System).

L'impiego di componenti prodotti da un'azienda certificata consente all'utilizzatore di ridurre i controlli e soprattutto di poter sempre risalire a tutti i parametri di produzione in caso di anomalie.

Il catalogo generale elenca soltanto i tipi normalizzati per i quali esistono scorte di magazzino presso la sede centrale e presso i distributori italiani ed esteri.

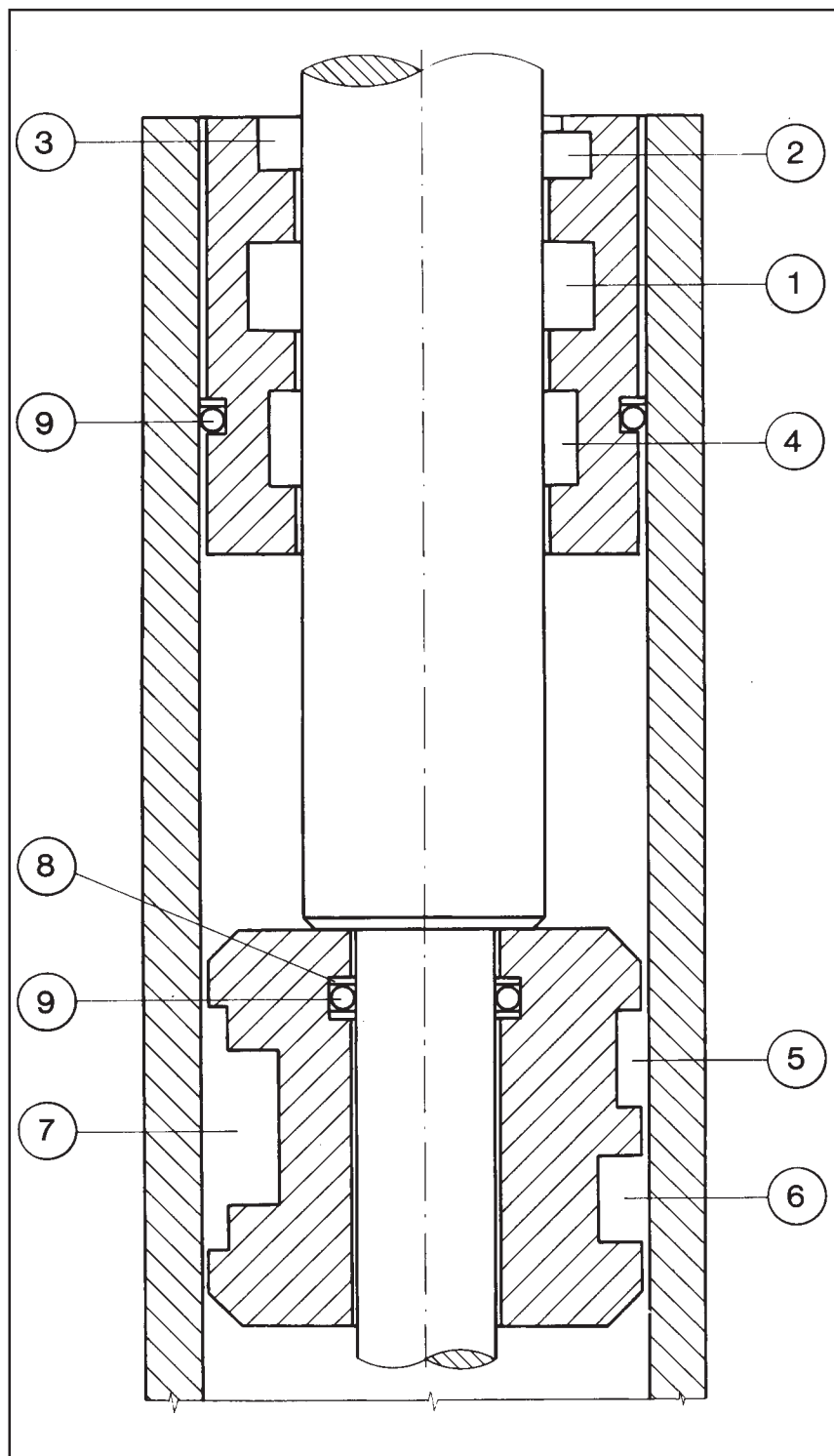
Anche per i tipi normalizzati il catalogo può soltanto rappresentare la disponibilità di stampi al momento della pubblicazione: per misure non riportate nelle tabelle dimensioni o per condizioni di esercizio che eccedano i limiti di impiego indicati per ogni tipo Vi preghiamo di consultarci.

Sealing Parts S.p.A.

IL CILINDRO FLUIDODINAMICO

I componenti per la tenuta, la guida e la pulizia dello stelo sono raggruppati e descritti nel presente catalogo se-

condo la funzione rappresentata nel disegno schematico di cilindro idraulico.



① ⑥ e ⑦ sedi per guarnizioni con tenuta dinamica.

④ e ⑤ sedi per anelli di guida.






























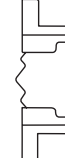



⑧ e ⑨ sedi per guarnizioni con tenuta statica.

② e ③ sedi per raschiatori.

IMPIEGO

PROFILI

SEZIONE CATALOGO

Guarnizioni per stelo	①	 TS	 TS/L	 TS/LA	 RS	 RS/L	 RS/LA	 RSS	B
Raschiatori	②	 PW	 PW/V	 PW/H	 RSW	 PW/F	 PPW		D
Raschiatori con armatura metallica	③	 PW/G	 PW/1G	 PW/J	 HDW				D
Anelli guida stelo	④	 WRI	 WR	 WR/L	 WR/T				D
Anelli guida pistone	⑤	 WRE	 WR						D
Guarnizioni per pistone	⑥	 RSE	 RSS	 RSE/W	 RSE/W/AR	 PS			B + C
Guarnizioni per pistone	⑦	 DAS	 DAS						C
Anelli antiestrusione	⑧	 PBK/MBK							E
O-Rings	⑨	 OR							E
Anelli a V	○	 TFR							D

TEORIA DELLE TENUTE

Una guarnizione di tenuta deve impedire il passaggio di fluido attraverso due superfici in moto relativo ed in presenza di valori variabili di velocità, pressione e temperatura.

A causa delle tolleranze di lavorazione delle parti metalliche, dell'usura delle stesse e delle variazioni di forma derivanti dalle variazioni di pres-

sione e temperatura soltanto un materiale elastico può compensare le inevitabili variazioni dimensionali.

Nei paragrafi che seguono esamineremo il comportamento di un generico elemento di tenuta in materiale elastico nei confronti delle diverse variabili che ne influenzano le prestazioni.

Pressione

Le pressioni che agiscono sulle guarnizioni sono quelle prodotte dalla pompa idraulica e quelle, non meno importanti per le prestazioni di un sistema di tenuta, indotte dai movimenti della macchina ove il cilindro oleodinamico è applicato.

Queste ultime possono avere andamento molto irregolare con picchi quasi istantanei ed esigono dalle guarnizioni una notevole rapidità di risposta oltre alla capacità di adattarsi a condizioni di pressione continuamente variabili.

Nel campo di pressioni comprese fra 50 e 100 Bar quasi tutti i tipi di guarnizioni consentono di effettuare tenute efficaci anche se di durata variabile in relazione al materiale.

A pressioni molto basse o molto elevate molti tipi di guarnizioni mostrano invece i loro limiti.

Su cilindri operanti a bassa pressione, o comunque nelle fasi di pressione più bassa del ciclo si rilevano normalmente le perdite maggiori: in queste condizioni infatti i labbri di tenuta non vengono sufficientemente energizzati dal fluido ed il film d'olio che si interpone fra il labbro e le superfici di tenuta raggiunge spessori eccessivi. In questi casi il materiale che costituisce l'elemento di tenuta assume una particolare importanza. Tutti i materiali impiegati dalla Sealing Parts hanno un modulo elastico molto elevato per assicurare un contatto

costante del labbro di tenuta in tutte le condizioni di pressione ed in particolare quando questa si avvicina a 0. Operando ad alta pressione o in presenza di picchi di pressione elevata molti sistemi di tenuta danno buoni risultati ma per periodi troppo brevi. Si riscontrano infatti fenomeni di estrusione e di rapida usura. Anche in questi casi risultano decisive le proprietà del materiale costituente l'elemento di tenuta.

Tutti i materiali della Sealing Parts hanno una particolare resistenza all'estrusione dovuta alla durezza e alla eccezionale resistenza all'usura tipica delle resine uretaniche.

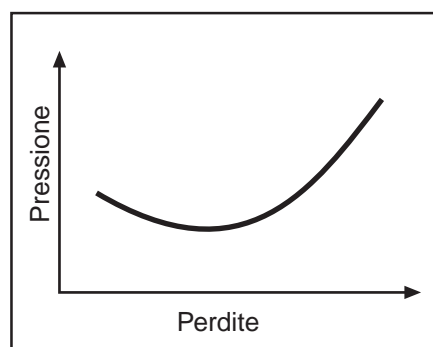


Fig.1 - Andamento delle perdite in funzione della pressione. Il campo delle perdite minime è più o meno ampio in relazione alla qualità del sistema di tenuta. Sull'ammontare delle perdite hanno una influenza determinante la velocità e la temperatura. La pressione influisce soprattutto sulla durata in esercizio.

Velocità - Attriti

La velocità relativa fra superficie di tenuta e guarnizione è un fattore importante ed ha una influenza decisiva sul controllo del fluido ed in generale sulle prestazioni di un sistema di tenuta. L'ammontare delle perdite si può considerare entro certi limiti proporzionale al quadrato della velocità. Gli spostamenti della pratica da questa regola di base dipendono dagli altri fattori fra cui, in ordine di importanza: qualità del materiale costituente la guarnizione, disegno della guarnizione e degli altri componenti del sistema di tenuta, natura del fluido, andamento della temperatura, qualità delle superfici. Per consentire un esame dei fenomeni e dei problemi tipici delle velocità basse, medie ed alte il comportamento dei sistemi di tenuta è comunque divisibile in tre campi di velocità.

Bassa velocità: da 0 a 0,015 m/sec. (1 m/min.). Non esistono generalmente in questo campo problemi di perdite mentre sono frequenti con molti tipi di guarnizioni fenomeni di moto irregolare (a scatti) e di troppo rapida usura. È noto che il fluido interposto tra due superfici in moto relativo subisce aumenti di pressione valutabili con una sufficiente approssimazione con la formula:

$$\Delta P = \frac{5\mu V.I.}{G^2}$$

dove: P - Pressione
m - Viscosità del fluido
V - Velocità relativa
I - Lunghezza delle superfici in modo relativo
G - Distanza tra le superfici

Nel campo delle basse velocità le pressioni idrodinamiche generate dal moto non sono generalmente sufficienti a creare un film di fluido continuo ed il labbro di tenuta entra a diretto contatto con la superficie metallica. Ne conseguono i movimenti irregolari e l'usura eccessiva.

Media velocità: da 0,015 a 0,4 m/sec. (da 1 a 20 m/min.). In questo campo, che copre molte delle più diffuse applicazioni, non si riscontrano né i fenomeni di moto irregolare caratteristici delle basse velocità né le eccessive perdite delle alte velocità. Una giusta scelta della guarnizione per profilo e

materiale consente un perfetto controllo del fluido ed una sufficiente lubrificazione delle superfici di tenuta. In queste condizioni infatti la pressione idrodinamica generata dalla velocità è in grado di produrre un film quasi continuo di fluido che si interpone tra il labbro della guarnizione e la superficie di tenuta. Lo spessore di questo film è ovviamente sempre proporzionale al quadrato della velocità ed alla viscosità del fluido ma non raggiunge generalmente spessori tali da causare perdite di entità inaccettabile. È da notare che con l'aumentare della velocità aumenta la generazione di calore nella zona di attrito con conseguente riduzione della viscosità del fluido. Ciò compensa parzialmente l'aumento di spessore del film derivante dal solo aumento di velocità consentendo di effettuare buone tenute anche a velocità piuttosto elevate.

Alta velocità: oltre 0,3 m/sec. (20 m/min.). Una scelta accurata del sistema di tenuta consente di ottenere un perfetto controllo del fluido fino a velocità di 0,5, 0,6 m/sec. ma quando alle alte velocità si accoppiano, come spesso avviene, fasi di bassa pressione le condizioni risultano particolarmente critiche. La pressione idrodinamica tende ad allontanare il labbro della guarnizione dalla superficie di tenuta consentendo il passaggio di un film di fluido di spessore eccessivo. Nel caso di basse pressioni la tenuta è affidata alla sola deformazione di montaggio ed è proprio in questi casi che i materiali ad alto modulo quale il Sealthane dimostrano la loro superiorità garantendo un carico elevato e concentrato del labbro di tenuta anche in assenza di pressione.

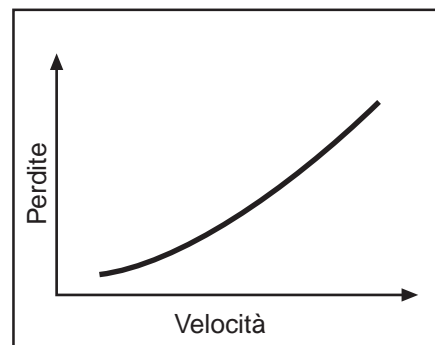


Fig. 2 - Andamento delle perdite in funzione della velocità.

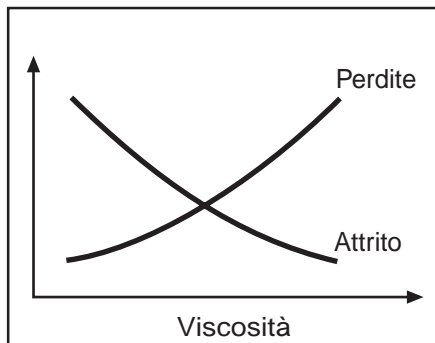


Fig. 3 - L'aumento di velocità che produce aumenti di spessore nel film di fluido che supera il labbro di tenuta produce anche diminuzione dei fenomeni di attrito con andamento opposto a quello delle perdite.

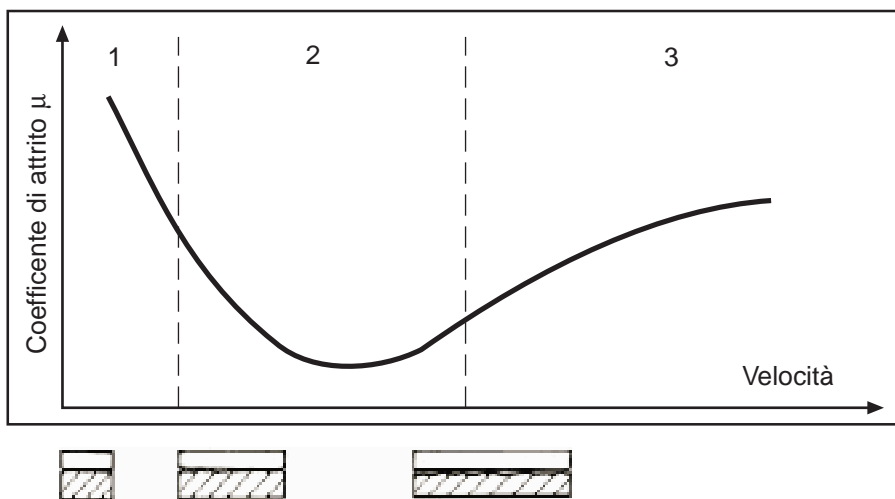


Fig. 4 - Variazioni del coefficiente di attrito μ in funzione della velocità.

Zona (1) - La bassa velocità favorisce il contatto diretto fra guarnizione e superficie di tenuta. Zona (2) - In un campo più o meno ampio di velocità si ottiene la formazione di un film quasi continuo di fluido o di piccole sacche in grande numero e molto ravvicinate. Si tratta delle con-

dizioni ottimali per il perfetto funzionamento del cilindro. Un sistema di tenuta è tanto più efficace quanto più ampio è il campo con condizioni di questo tipo.

Zona (3) - Aumenti di temperatura, riduzioni di viscosità ed altri fenomeni conseguenti alle alte velocità portano ad un nuovo aumento degli attriti nonostante la formazione di un film continuo di fluido di spessore crescente.

Temperatura

Qualsiasi circuito fluidodinamico non è esente da fenomeni di attrito di varia natura che generano calore nel sistema ed in particolare nel fluido.

Nonostante la disponibilità di materiali sempre più resistenti al calore tutti i maggiori costruttori di macchine oleodinamiche tendono a contenere le temperature massime dei circuiti entro valori che consentono una lunga durata degli olii in primo luogo ma anche delle guarnizioni dei vari componenti (pompe, valvole, cilindri) e dei tubi flessibili. Il mantenimento delle temperature di esercizio in un campo compreso fra i -40°C e i $+95^{\circ}\text{C}$ consente di evitare l'impiego di materiali speciali utilizzando le buone proprietà meccaniche ed il costo contenuto degli elastomeri e delle resine sintetiche che offrono in questo intervallo buone prestazioni. Non si deve inoltre dimenticare che se esistono soluzioni (molto costose) per le temperature molto alte o per quelle molto bas-

se non esistono soluzioni valide per circuiti che debbono funzionare sia a temperature inferiori a -40°C che a temperature superiori a 100°C . I materiali utilizzati per queste temperature hanno infatti gravi limitazioni quali la scarsa resistenza agli oli o la bassa resistenza all'usura o il modulo elastico insufficiente per un elemento di tenuta. Una delle cause degli aumenti di temperatura dei circuiti è anche l'attrito causato da guarnizioni con eccessivo carico radiale o con tanti labbri di tenuta da creare zone di scorrimento completamente mancanti di lubrificazione. Spesso si riscontrano nell'area di attrito della guarnizione aumenti di temperatura di $15 \div 20^{\circ}\text{C}$ specialmente nei sistemi di tenuta a labbri multipli e con ampie superfici di contatto. Con guarnizioni ad un solo labbro e correttamente dimensionate si rilevano soltanto piccole differenze di temperatura tra le zone di tenuta e le altre parti del circuito.

Temperatura

La temperatura del sistema, e soprattutto la temperatura nell'area delle guarnizioni, oltre a condizionare la durata del sistema di tenuta ha una notevole influenza sull'ammontare delle perdite in quanto la viscosità del fluido è inversamente proporzionale alla temperatura e dalla viscosità dipende lo spessore del film di fluido che riesce a superare il labbro della guarnizione (vedi diagramma figura 5). A variazioni di temperatura corrispondono inoltre variazioni di durezza del materiale costituente le guarnizioni e variazioni di volume delle stesse (gli elastomeri hanno coefficiente di dilatazione termica pari ad almeno 10 volte quello dei metalli). È evidente che esiste un campo di temperature in cui:

1) Il fluido ha viscosità abbastanza bassa da non causare perdite ma sufficiente a garantire la lubrificazione dell'elemento di tenuta e del raschiatore.

2) Le variazioni di forma della guarnizione dovute alle dilatazioni termiche e le variazioni di durezza non influenzano in modo determinante le prestazioni della guarnizione.

A temperature troppo basse la viscosità elevata del fluido e la contrazione della guarnizione tendono a produrre eccessive perdite nonostante l'aumento di durezza e quindi di modulo elastico del materiale di tenuta.

A temperature troppo elevate il forte abbassamento di viscosità e l'aumen-

to di volume della guarnizione tendono a ridurre le perdite ma con il rischio di insufficiente lubrificazione della guarnizione e conseguente rapida usura e possibilità di movimenti irregolari. La Sealing Parts ha dato una risposta a questi problemi riducendo al minimo la generazione di calore causata dagli attriti delle guarnizioni con un appropriato disegno dei labbri di tenuta ed un attento calcolo dei carichi radiali nelle varie condizioni di esercizio.

La scelta dei materiali è inoltre avvenuta fra quelli che presentavano le più basse variazioni di durezza e di modulo elastico al variare della temperatura. Il Sealthane 9450 ad esempio è ancora molto elastico a -30°C , ancora flessibile a -40°C ed è rigido ma non fragile a -56°C .

Il Sealthane 9245 utilizzato per impieghi speciali, presenta straordinarie proprietà in presenza di temperature molto basse: infragilisce soltanto a -72°C mentre a $-40^{\circ}\text{C}/-50^{\circ}\text{C}$ è ancora perfettamente elastico.

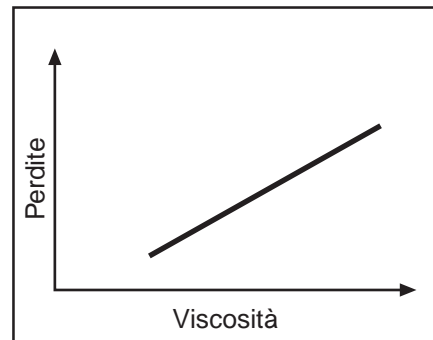


Fig. 5-Andamento delle perdite in funzione della viscosità.

MATERIALI

Le proprietà più importanti per il materiale di un elemento di tenuta sono in ordine di importanza: modulo elastico, deformazione permanente a compressione (compression-set), durezza, carico di rottura ed allungamento a rottura oltre naturalmente alla compatibilità con i vari fluidi nel cam-

Modulo elastico

Si misura la forza necessaria ad allungare del 100% un provino standard realizzato secondo le norme ASTM. La forza per unità di superficie esprime il modulo al 100% di allungamento, a cui corrisponde un valore proporzionale del modulo a compressione. L'importanza del modulo elevato per una guarnizione di tenuta è evidente: la forza dei labbri della guarnizione contro le superfici di tenuta statica o dinamica dipende esclusivamente da questa proprietà.

Inoltre i materiali con modulo elevato hanno una particolare resistenza all'estrusione.

Con lo stesso strumento per la misurazione del modulo si misurano anche il carico di rottura e l'allungamento. Il carico di rottura esprime la capacità del materiale di resistere a sollecitazioni di trazione prima di rompersi mentre l'allungamento indica di quanto può deformarsi senza rotture il materiale in prova.

Questi valori sono importanti soprattutto per i problemi di montaggio durante il quale le guarnizioni sono sottoposte a notevoli deformazioni.

Deformazione permanente a compressione

Un provino a norme ASTM viene sottoposto a deformazione (generalmente del 25%) per un determinato tempo ed una determinata temperatura. Si misura alla fine della prova la percentuale di deformazione residua rispetto a quella imposta.

La deformazione permanente a compressione esprime la proprietà del materiale di riprendere la forma originaria dopo deformazioni prolungate. Ovviamente un materiale per guarnizioni di tenuta deve presentare valori di deformazione permanente molto bassi fino alle temperature massime alle quali le guarnizioni devono operare.

po di temperature a cui il materiale è destinato ad operare.

Per maggior chiarezza delle descrizioni e delle tabelle relative ai vari materiali indichiamo di seguito una breve descrizione sui metodi e sulle unità di misura per le varie proprietà.

Durezza

Si misura con durometri di vario tipo tutti basati sulla valutazione della forza necessaria a far penetrare nel materiale un puntale metallico. Si impiegano durometri con scala «Shore A» o IRHD per gli elastomeri e con scala «Shore D» per le materie plastiche. Molti elastomeri per guarnizioni hanno durezza al limite superiore della scala «Shore A» e per i controlli ed una migliore definizione si eseguono generalmente misurazioni di durezza con entrambi gli strumenti.

Per durezza superiori a 90°Shore a variazioni di pochi gradi corrispondono notevolissime variazioni del modulo elastico e di molte altre proprietà (vedi fig. 6).

Una delle maggiori qualità di un materiale per guarnizioni di tenuta è pertanto la costanza della durezza su tutti i particolari ed anche che le variazioni di durezza conseguenti al variare della temperatura siano il più possibile contenute.

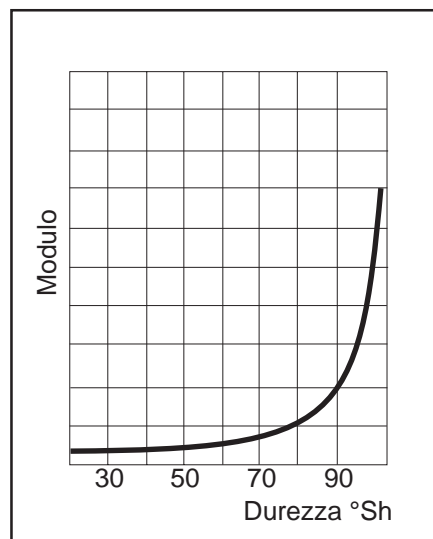


Fig. 6 - Andamento del modulo elastico degli elastomeri in funzione della durezza Shore.

I vari componenti dei sistemi di tenuta illustrati nel presente catalogo sono

Sealthane

Le resine uretaniche presentano nei confronti degli elastomeri tradizionali (gomma sintetica a base di acrilonitrile) alcuni vantaggi molto importanti per le prestazioni richieste ad un sistema di tenuta fra cui sono da evidenziare la resistenza all'usura enormemente superiore il modulo elastico più elevato e la maggiore inerzia chimica nei confronti degli oli a base minerale. La tabella 1 rappresenta in modo schematico i vantaggi ed anche gli svantaggi della resina Sealthane nei confronti di una gomma nitrilica formulata in modo specifico per guarnizioni oleodinamiche.

Impiegato per tutte le guarnizioni a labbro e per tutti i raschiatori il Sealthane è una resina uretanica formulata in modo specifico per realizzare questi componenti.

Rispetto ai normali poliuretani il Sealthane ha una deformazione permanente estremamente bassa, elevato modulo elastico ed una particolare resistenza al calore.

Fra i vari gradi disponibili è stato scelto per le guarnizioni ed i raschiatori normalizzati il grado 9450 che presenta il miglior equilibrio di proprietà fisico meccaniche fra le esigenze di tenuta e quelle di montaggio.

Le proprietà tipiche del Sealthane 9450 sono:

Durezza	°Shore A	94
Durezza	°Shore D	50
Modulo 100%	Kg/cm ²	120
Carico di rottura	Kg/cm ²	400
Deformazione permanente dopo 70 h 70°C	%	24
Allungamento a rottura	%	410
Colore		Bleu

Per applicazioni speciali quali: fluidi a base acquosa o liquidi polari, aria lubrificata e non, basse temperature (inferiori a -40°C) e sistemi a basso attrito è disponibile il poliuretano di grado 9245 identificato dalla colorazione grigia. Le proprietà tipiche del Sealthane 9245 sono:

Durezza	°Shore A	92
Durezza	°Shore D	45
Modulo 100%	Kg/cm ²	104
Carico di rottura	Kg/cm ²	420
Deformazione permanente dopo 70 h 70°C	%	24
Allungamento a rottura	%	480
Colore		Grigio

realizzati con i seguenti materiali normalizzati.

Sealon

Il Sealon è una resina poliestere modificata con opportune cariche per migliorarne le proprietà di resistenza all'usura ed abbassare il coefficiente di attrito. Questa resina con diversi gradi di durezza è impiegata per la guarnizione per pistone tipo PS, per i supporti delle guarnizioni tipo DAS e per gli anelli antiestrusione tipo PBK ed MBK.

Wearite

La Wearite è una resina del gruppo delle acetaliche caricata con fibre di vetro e protetta con carbone. La presenza delle fibre di vetro oltre a migliorare la resistenza alla deformazione sotto carico conferisce al materiale una notevole stabilità dimensionale nel tempo e costanza dimensionale alla produzione. Le proprietà più significative di questo materiale impiegato per gli anelli di guida tipo WRI e WRE e per le guide incorporate alle guarnizioni tipo DAS e RSE/W sono elencate di seguito:

Durezza	°Shore D	84
Compressione 1% deformazione	Kg/cm ²	360
Inflessione sotto carico	°C	158
Coefficiente di dilatazione termica	10 ⁻⁵ m/m/°C	2,9

Su richiesta il laboratorio della Sealing Parts S.p.A. può fornire tutti i dati di invecchiamento in aria, acqua, olio ASTM 5 e ASTM 3 e nei più diffusi oli idraulici. Possono inoltre essere eseguite prove di compatibilità con eventuali fluidi speciali.

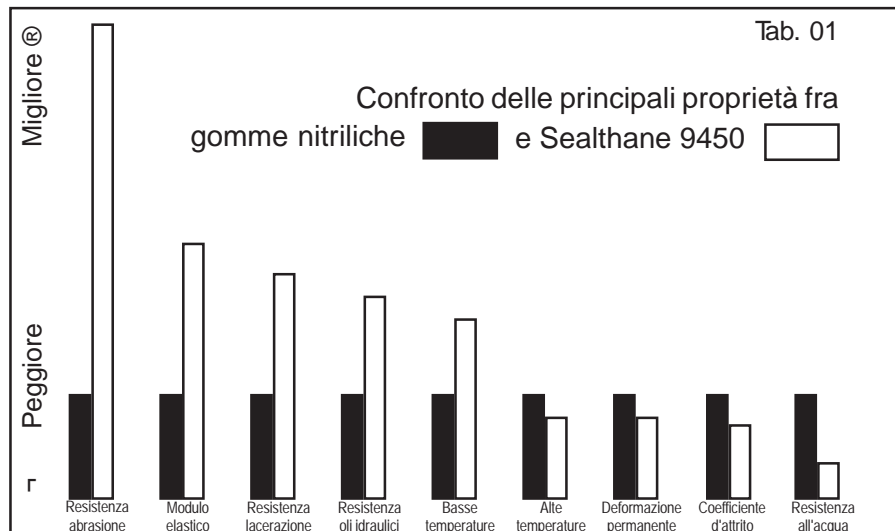


Tabella di compatibilità

I materiali selezionati dalla Sealing Parts per realizzare i vari componenti dei sistemi di tenuta sono stati scelti oltre che per le loro caratteristiche meccaniche anche per la loro perfetta compatibilità con tutti i più diffusi fluidi idraulici.

Le indicazioni della tabella che segue sono comunque utili per applicazioni speciali come primo orientamento del progettista.

Si deve anche tenere in considerazione che i vari livelli di compatibilità si riferiscono a prove di immersione prolungata (in tutti i casi superiore a 100

ore) ed alla temperatura massima del prevedibile impiego. Tutte le guarnizioni e le guide della serie standard possono infatti subire senza alcun danno un rapido lavaggio in solventi quali triclorometano, benzina o nafta anche se questi fluidi in caso di immersione prolungata risultano in varia misura dannosi.

Le indicazioni della tabella derivano da prove di laboratorio dei produttori di materie prime e soprattutto da ns. prove dirette orientate a valutare i materiali per le loro prestazioni quali elementi di un sistema di tenuta.

Materiale Guarnizioni Temperature °C	Sealthane RS-TS-PW -40 + 105	Sealon PS-PBK -40 + 110	Wearite WRI-WRE - 40 + 120
Oli idraulici a base minerale	Ottimo	Ottimo	Ottimo
Oli e grassi lubrificanti a base minerale	Ottimo	Ottimo	Ottimo
Emulsioni acqua-olio	Discreto	Ottimo	Ottimo
Fluidi per freni	Incompatibile	Buono	Buono
Fluidi a base di esteri fosforici	Incompatibile	Discreto	Buono
Emulsioni acqua-glicole	Incompatibile	Discreto	Buono
Acqua	Discreto	Ottimo	Ottimo
Aria	Ottimo	Ottimo	Ottimo
Ossigeno/ozono	Ottimo	Ottimo	Ottimo
Olio ASTM 1	Ottimo	Ottimo	Ottimo
Olio ASTM 3	Ottimo	Ottimo	Ottimo
Carburante ASTM 1A	Ottimo	Ottimo	Ottimo
Carburante ASTM 11B	Ottimo	Ottimo	Ottimo
Idrocarburi aromatici	Buono	Buono	Ottimo
Idrocarburi alifatici	Ottimo	Ottimo	Ottimo
Acidi	Discreto	Discreto	Discreto
Alcali	Discreto	Discreto	Discreto
Benzine	Buono	Ottimo	Ottimo
Gasolio	Ottimo	Ottimo	Ottimo

Le definizioni devono essere interpretate come segue.

Ottimo

Utilizzabile in tutto il campo di temperatura. Le variazioni di caratteristiche fisico-meccaniche derivanti dal contatto con il fluido sono irrilevanti o comunque tali da non influenzare in nessun modo le prestazioni del sistema di tenuta.

Buono

Utilizzabile in tutto il campo di temperatura. Qualche limitazione per l'eventuale presenza di additivi o in relazione alle diverse concentrazioni dei

componenti dei fluidi costituiti da miscele o emulsioni.

Discreto

Utilizzabile soltanto entro certi limiti di temperatura.

In relazione all'applicazione le variazioni di caratteristiche possono essere determinanti: Vi preghiamo in questi casi di consultare il ns. ufficio tecnico.

Incompatibile.

Non impiegabile. Le variazioni di proprietà del materiale sono così rapide e di tale entità da sconsigliarne l'impiego in qualunque caso.

COSTRUZIONE DELLE SEDI

Le tabelle dimensioni relative ad ogni tipo di guarnizione indicano tutte le quote e relative tolleranze per la costruzione delle parti metalliche destinate ad alloggiare i componenti del sistema di tenuta o in moto relativo rispetto a questi.

Per le guarnizioni stelo o pistone, per le guide, i raschiatori e gli anelli antie-

strusione eventuali accorgimenti che facilitano il montaggio o migliorano le prestazioni sono indicati dettagliatamente nelle parti introduttive alle tabelle dimensionali. È importante tuttavia discutere alcune regole generali relative alla finitura delle superfici ed al gioco di accoppiamento fra le parti in moto relativo.

Giochi radiali

Il gioco radiale massimo ammissibile per ogni tipo di guarnizione è indicato nelle tabelle dimensionali. Questa indicazione consente di evitare lavorazioni particolarmente accurate dove le condizioni di esercizio non lo richiedono utilizzando appieno le doti di resistenza all'estrusione dei materiali ad alto modulo quali il Sealthane ed il Sealon. Il diagramma della figura 9 è valido per tutte le guarnizioni in poliuretano (Sealthane) e per le guarnizioni tipo PS in presenza della temperatura massima indicata per que-

sti tipi di tenute. Il «gioco radiale» è soltanto in casi particolari esattamente pari a $\frac{1}{2}$ del gioco diametrale.

Nella maggior parte delle applicazioni la presenza di disallineamenti, spesso inevitabili, porta il gioco praticamente a 0 da un lato e ad un valore pari al gioco diametrale dal lato opposto. Oltre a ciò il costruttore dovrà tener conto, per le applicazioni su pistone a semplice o a doppio effetto, delle deformazioni elastiche della canna conseguenti alle variazioni di pressione.

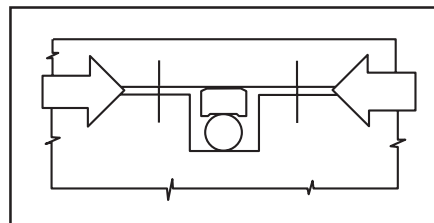
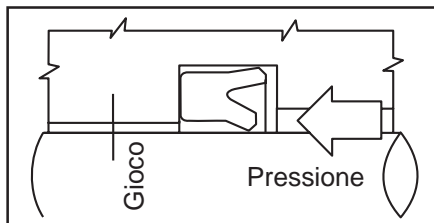


Fig. 7 - Il gioco radiale fra testata e stelo deve essere contenuto entro valori definiti in relazione alla massima pressione di esercizio.

Fig. 8 - Per le tenute a doppio effetto da entrambi i lati della sede il gioco deve essere controllato a causa dei possibili fenomeni di estrusione.

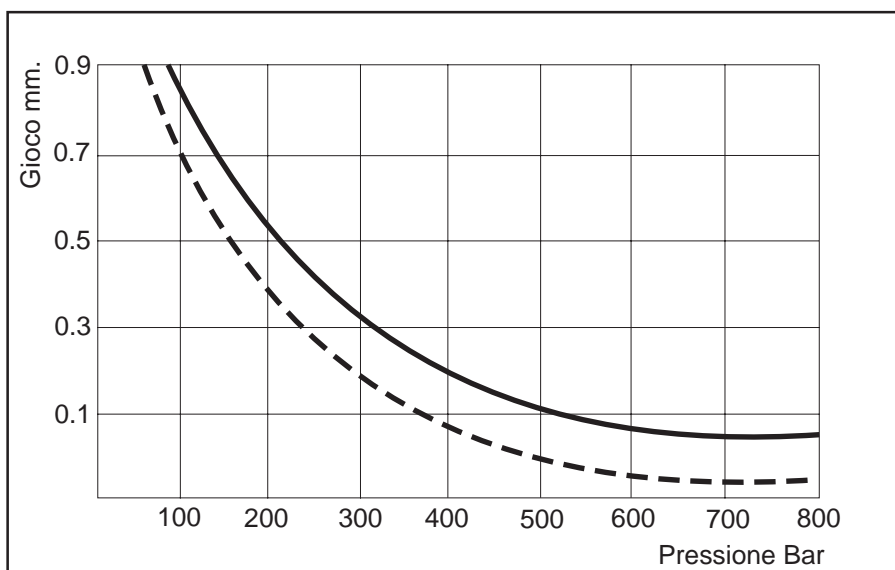


Fig. 9 - Gioco radiale massimo ammissibile per guarnizione in Sealthane (linea continua) e per

guarnizioni per pistone tipo PS (linea tratteggiata).

Finitura delle superfici

I materiali impiegati per le versioni standard delle guarnizioni Sealing Parts hanno tutti elevata resistenza all'abrasione e consentono, per quanto riguarda la durata in esercizio, valori di rugosità più elevati di quelli normalmente considerati come limite massimo per le guarnizioni in gomma sintetica o in PTFE. Il più diffuso metodo di misurazione della rugosità, che la esprime in μmRa , permette di confron-

tare superfici ottenute con lo stesso tipo di lavorazione, ma in caso di lavorazioni diverse come ad esempio levigatura e rullatura il confronto non ha molto valore pratico. Le superfici aventi i profili A e B possono dare al rugosimetro gli stessi valori di rugosità Ra ma è chiaro che una superficie con profilo di tipo A risulta più abrasiva e più dannosa per la durata in esercizio.

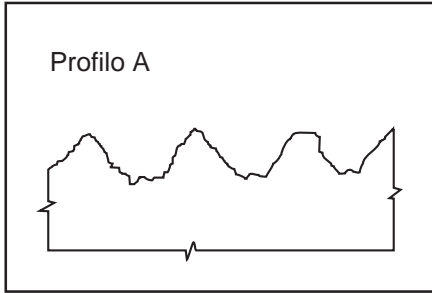


Fig. 10 - Profilo di superficie metallica ottenuto con asportazione di truciolo.

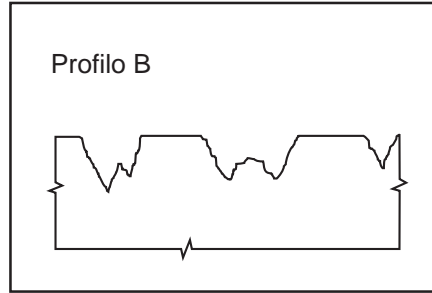


Fig. 11 - Profilo di superficie metallica ottenuto con rullatura.

Nelle figure 12 e 13 sono indicati i valori massimi di rugosità per le varie superfici a contatto statico o dinamico con i componenti del sistema di tenuta ottenute con lavorazioni di tornitura e levigatura.

Il valore di rugosità per le canne ottenute con rullatura, proprio in relazione al particolare profilo delle superfici rullate può essere aumentato rispetto ai valori limite per superfici levigate o trafilate.

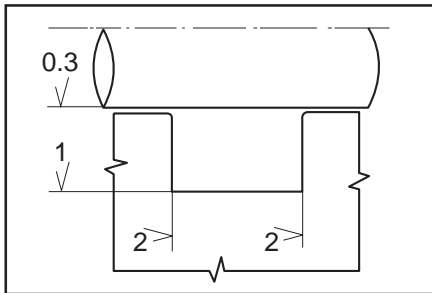


Fig. 12 - Sede per guarnizione di tenuta su stelo. Rugosità massime in μmRa .

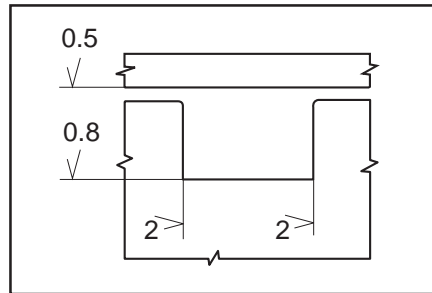


Fig. 13 - Sede per guarnizione di tenuta su pistone. Rugosità massime in μmRa .

Smussi d'invito

È praticamente impossibile danneggiare durante il montaggio le guarnizioni Sealing Parts per la estrema tenacità e resistenza allo strappo dei materiali che le costituiscono. Tuttavia è ugualmente importante l'esecuzione di smussi di invito per rendere più facile e rapido l'assemblaggio dei componenti del cilindro. La tabella che segue ed i disegni delle figure 14 e 15 indicano i valori consigliati per la profondità e la lunghezza degli smussi per gruppi di diametri.

Eventuali riduzioni di questi valori anche se non comportano danni alle guarnizioni possono creare qualche problema di montaggio.

\varnothing stelo \varnothing canna	H	Tx2
0-100	05,0	2,7
100-200	07,0	3,8
200-400	10,0	5,4

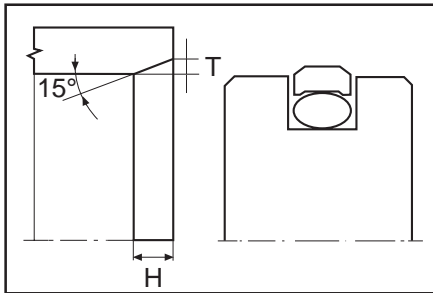


Fig. 14 - Smusso di invito da eseguire sulla canna per facilitare l'introduzione del pistone .

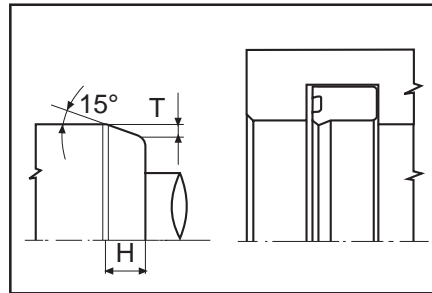


Fig. 15 - Smusso di invito sullo stelo per facilitarne l'introduzione nella testata.

MONTAGGIO

Le tabelle dimensioni relative ai singoli componenti del sistema di tenuta sono complete di istruzioni specifiche per il montaggio.

Di seguito elenchiamo soltanto alcuni criteri generali validi per tutti i tipi di guarnizioni.

— Verificare che la guarnizione abbia le dimensioni e sia realizzata nel materiale previsto:

Il riferimento delle guarnizioni Sealing Parts indica i diametri nominali della sede mentre il colore identifica il materiale.

— Verificare la perfetta pulizia delle parti metalliche, della guarnizione e

degli strumenti utilizzati per il montaggio.

— Verificare l'esistenza degli smussi di invito e l'assenza di spigoli taglienti.

— Lubrificare con lo stesso fluido previsto nell'impianto, o con un lubrificante compatibile, sia la guarnizione che le superfici su cui la stessa deve scorrere durante il montaggio.

— Evitare che l'elemento di tenuta rimanga a lungo fortemente deformato durante le operazioni di montaggio: ad esempio guarnizioni per stelo montate e stelo disassato per mancanza di guida.