

3.4 Pressione - Vuoto

Le due condizioni fisiche sono antitetiche, ma con effetti e limitazioni simili per le tenute realizzate con O-Ring. In applicazioni statiche un O-Ring può essere sottoposto a pressioni di esercizio in continuo di circa 1000 bar (a temperatura ambiente), a condizione che vi siano sedi dimensionate e realizzate con cura estrema e siano montati degli anelli antiestrusione. In tali casi occorre anche disporre di elastomeri particolarmente resistenti alla diffusione di gas e di liquidi nella loro massa, di durezza 90 shore A (vedi figura 1).

Per applicazioni dinamiche con moto alternativo si possono raggiungere i 100 bar con il solo O-Ring con giochi radiali ridotti; per pressioni superiori occorre l'applicazione di anelli antiestrusione (Back-Up) di materiale adatto, potendo così raggiungere i 350 bar.

Le variazioni brusche di pressione, soprattutto le decompressioni rapide, possono provocare gravi danni agli O-Rings di materiale con scarsa resistenza alla diffusione gassosa.

Sotto l'azione dell'alta pressione sia i gas che i liquidi penetrano nella massa dell'elastomero per poi affiorare durante la fase di brusca decompressione, dando origine a bolle e lacerazioni che compromettono irreparabilmente l'O-Ring (effetto Diesel). In condizioni di vuoto le tenute con O-Ring non sono di facile realizzazione, anche in presenza di sedi accuratissime, sia per disegno che esecuzione. Il fenomeno della diffusione gassosa gioca un grosso ruolo in tali casi. Per condizioni di vuoto dell'ordine di 10^{-4} - 10^{-5} torr si possono realizzare buone tenute anche con elastomeri comuni (NBR, EPDM); per vuoti più spinti si deve ricorrere a polimeri fluorurati o HNBR particolarmente resistenti alla diffusione gassosa.

3.4 Pressure - Vacuum

These two physical conditions are antithetical, but have similar effects and limits for O-Ring sealing. An O-Ring used as a static seal can be submitted to continuous pressure of around 1000 bar (at room temperature), provided that gland dimensions and surface finish are suitable and Back-Up rings are utilized. In such applications, elastomer selection must be especially resistant to gaseous diffusion and have a recommended hardness of 90 shore A (ref. to figure 1). For dynamic applications, O-Rings without Back-Ups can work up to 100 bar. Higher pressures (up to 350 bar) require Back-Up rings of a suitable material for the application environment.

Sharp pressure variations can seriously damage O-Rings, particularly elastomers with limited resistance to gaseous diffusion.

At high pressure, gases and liquids tend to diffuse into the elastomer and surface during a quick decompression causing blisters and tears (Diesel effect) which destroy the O-Rings.

Proper sealing in a vacuum is quite difficult using O-Rings even if glands are very accurate in design and construction. Gaseous diffusion is a key consideration in such cases. For moderate vacuum conditions (10^{-4} / 10^{-5} torr), acceptable sealing is obtained with common elastomers (NBR, EPDM), for higher values of vacuum, fluoropolymers or HNBR are recommended for their resistance to gaseous diffusion.

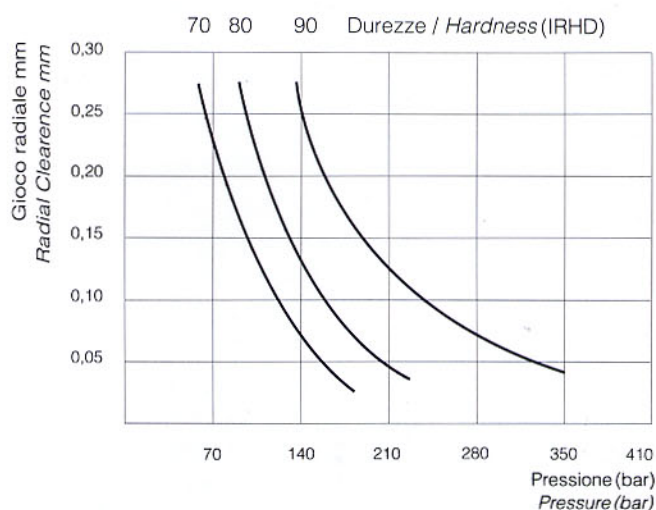


Fig. 1

Gioco radiale in funzione della pressione statica
Radial clearance / static pressure relationship

3.5 Compatibilità alimentare

Gli O-Rings in elastomero, destinati al contatto con sostanze alimentari, debbono rispondere ad alcuni requisiti fondamentali:

- a) tutti i componenti dell'elastomero devono avere caratteristiche di non tossicità sia umana che animale e di non cancerogenità;
- b) l'elastomero non deve impartire sapori ed odori sgradevoli;
- c) la cessione dei propri componenti deve essere minima sia nel breve che nel lungo periodo.

Le normative dei diversi Paesi si rifanno per lo più ai principi sopra ricordati. Quelle di maggior diffusione e severità sono:

USA	FDA (Food and Drug Adm.) USA Title 21 C.F.R. 177 2600;
USA	USDA (Un. States Dept. Agriculture) 3A Sanitary Standard;
USA	NSF International Standard 51, 61;
D	BGA Raccomandazioni KTW 1.3.13;
UE	82/711/CEE e 90/128/CEE;
Italia	DM 21/3/73, DL 25/1/92, DM 26/4/93.

Per quanto riguarda in particolare l'acqua potabile, le relative tubazioni e i contenitori, esistono norme specifiche quali:

USA	ANSI/NSF 61-92 Drinking water system components
G.B.	BSI 6920 e WBS (Water Byelaws Scheme)

3.6 Compatibilità medicale

Nel campo medicale gli O-Ring sono utilizzati sia in apparecchiature di produzione di sostanze medicinali sia in apparecchi di controllo ed analisi manuali od automatici (sia in apparecchiature di cessione che di inoculazione) in cui l'elastomero viene a contatto con:

3.5 Food compatibility

O-Rings in contact with food products require fundamental considerations:

- a) every component of a rubber compound must be tested for potential toxicity and carcinogenicity;*
- b) elastomers must not give bad taste or odor to substances with which they come in contact;*
- c) even during periods of prolonged contact, the rubber compound must not release any substance impairing food-stuff characteristics.*

Listed are the most recognized organizations and their standards:

USA	FDA (Food and Drug Adm.) USA Title 21 C.F.R. 177 2600;
USA	USDA (Un. States Dept. Agriculture) 3A Sanitary Standard;
USA	NSF International Standard 51, 61;
D	BGA Recommendations KTW 1.3.13;
UE	82/711/CEE e 90/128/CEE;
Italy	DM 21/3/73, DL 25/1/92, DM 26/4/93.

Organizations and acknowledged standards for drinking water are:

USA	ANSI/NSF 61-92 Drinking water system components
G.B.	BSI 6920 and WBS (Water Byelaws Scheme)

3.6 Medical compatibility

O-Rings are often used in devices for the production of medicinal substances, and in aggregates for control and analysis. For example:

- medicinal fluids (solutions, fluid mixtures, ect.)*
- physiological fluids (saliva, blood, urine, gastric*

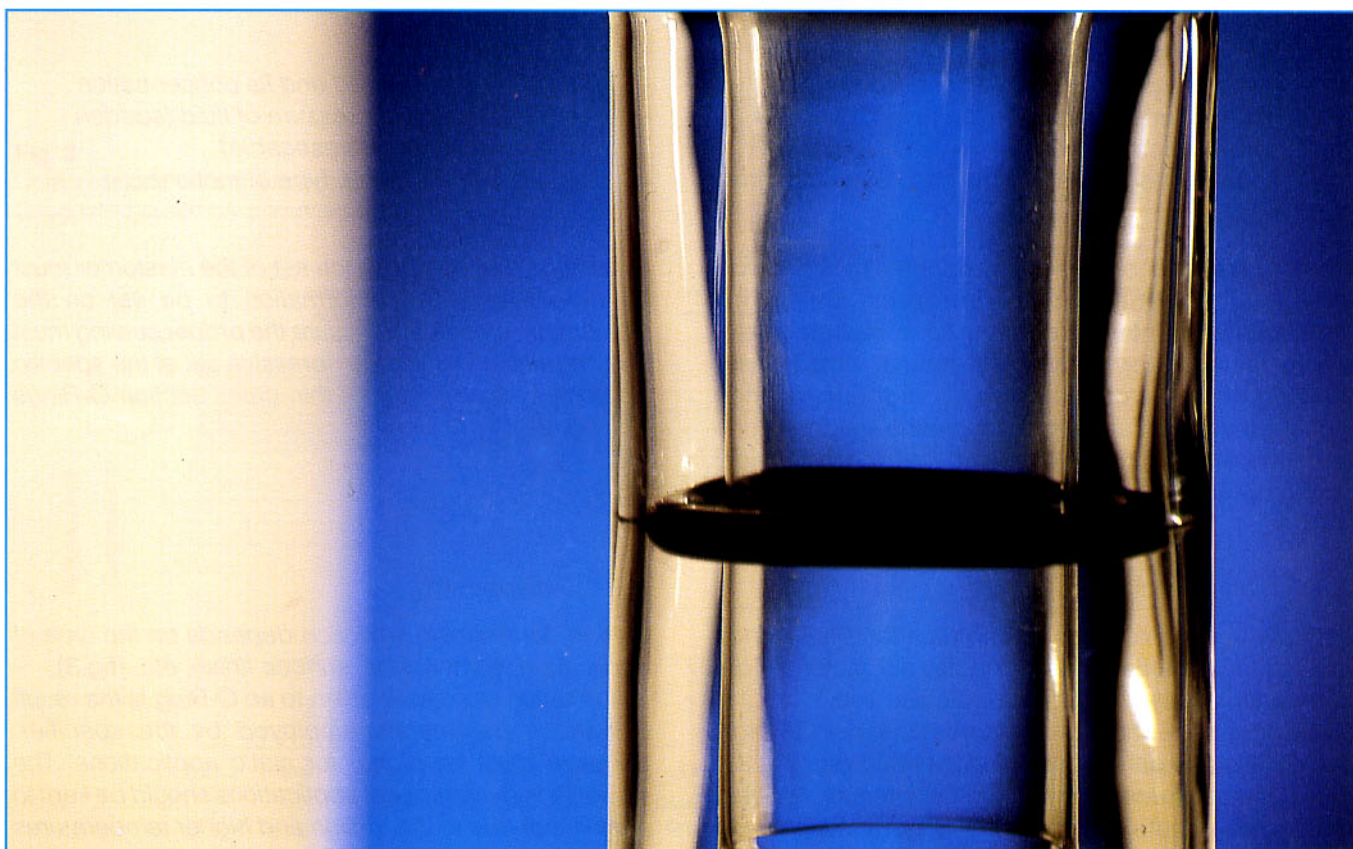
- fluidi medicali (soluzioni, miscele, ecc.)
- fluidi fisiologici (saliva, sangue, urina, succhi gastrici, ecc).

Salvo applicazioni particolari, non esistono normative specifiche; normalmente ci si affida alle normative che regolano l'alimentarietà nei casi relativi al contatto e al contenimento.

Per il caso più specifico di apparecchi a contatto con il corpo umano o per l'impianto all'interno di esso, di volta in volta ci si riferisce a normative "ad hoc" derivanti da documentazione di sperimentazioni e da dottrina medica specifica.

juices, etc.).

In this sector there are no defined standards, but as a rule the standards and norms to be followed are those dealing with food contact. Exception is made for direct contact with the human body or for human implants, whereby, normally reference is made to "ad hoc" norms based on medical doctrine and laboratory studies.



4 Applicazioni

Dal punto di vista applicativo si possono distinguere vari tipi di tenuta con O-Rings:

- statica assiale
- statica radiale
- dinamica alternativa
- dinamica rotante
- dinamica composita.

Nel caso di tenute dinamiche si può inoltre considerare la continuità o l'intermittenza del moto.

4.1 Applicazioni statiche e dinamiche

In tutti i casi, per ottenere la tenuta, si ricorre ad una deformazione (compressione) dell'O-Ring.

Per la corretta realizzazione del progetto della tenuta occorre conoscere alcuni elementi essenziali quali:

- tipo di tenuta da realizzare
- tipo di dispositivo su cui realizzare la tenuta
- fluido da contenere e sua concentrazione
- temperatura e pressione del fluido (eventuali colpi d'ariete prevedibili)
- tipologia dei movimenti nel caso di tenuta dinamica.

Occorre inoltre tener presente la caratteristica di deformazione permanente (compression set) dell'elastomero. Infatti, la deformazione imposta all'elemento elastico per garantire la tenuta, dovrà essere compatibile con la caratteristica di cui sopra, tenendo inoltre presente il fatto che il fenomeno deformazione permanente è particolarmente evidente con dimensioni ridotte (O-Ring corde sottili) (fig. 2).

4.2 Dimensionamento

Il dimensionamento degli O-Ring dipende dalle condizioni di funzionamento della tenuta, dal materiale dei componenti, dalla rugosità superficiale, ecc.

La deformazione imposta o compressione dell'O-Ring è quindi funzione del tipo di tenuta da realizzare (fig.3). Tale schiacciamento è maggiore nelle tenute statiche, mentre nelle tenute dinamiche il lavoro di attrito provoca

4 Applications

There are several definitions regarding the various types of sealing applications:

- *axial static*
- *radial static*
- *reciprocating dynamic*
- *revolving dynamic*
- *composite dynamic.*

Dynamic sealing have continuous or intermittent motion.

4.1 Static or dynamic applications

To obtain a proper sealing effect, the O-Ring is always deformed (compression), but it is essential to consider some basic elements:

- *type of sealing*
- *seal housing*
- *fluid to be contained and its concentration*
- *temperature and pressure of fluid (sudden pressure surge if foreseeable)*
- *for dynamic sealing, type of motions.*

In addition, the compression set of the elastomer must be considered. The deformation to be set on the elastomeric elements to assure the proper sealing must be compatible with the compression set of the specific elastomer, especially with thin cross section O-Rings (ref. fig. 2).

4.2 Dimensioning

O-Ring dimensional selection depends on the type of application, compounds, surface finish, etc. (fig.3).

Deformation or squeeze given to an O-Ring is the result of various parameters employed by the specifier. Squeeze must be higher for static applications. The squeeze in dynamic seal applications should be kept to a minimum due to the friction and higher temperatures

un aumento di temperatura proporzionale allo schiacciamento iniziale, che dovrà quindi essere il minore possibile. La lubrificazione della tenuta ha una importanza notevole per diminuire l'attrito e facilita la dispersione del calore generato.

Le dimensioni degli O-Ring sono contenute nelle varie norme di unificazione; le principali di esse sono riportate nelle ultime pagine del presente Catalogo.

generated.

Seal lubrication is very important to limit friction and for helping heat exchange thus reducing temperature build-up.

Standard sizes of O-Rings corresponding to several international standards can be found later in our Catalog.

Fig. 2

Compression set in funzione del tempo (NBR)
Compression set/time relationship (NBR)

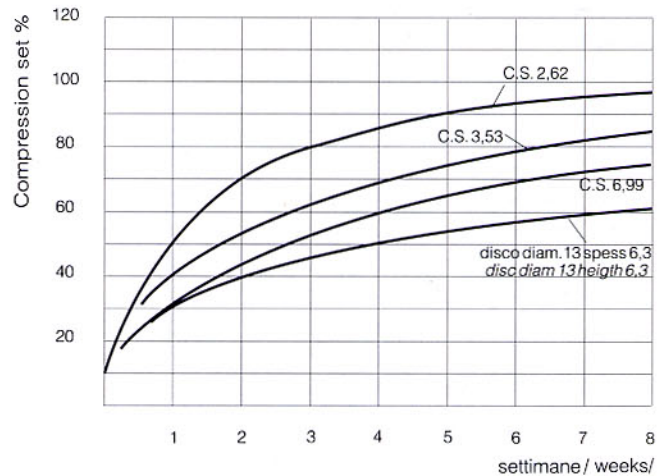


Fig. 3

Compressione consigliata per diversi tipi di tenuta
Suggested assembly compression

