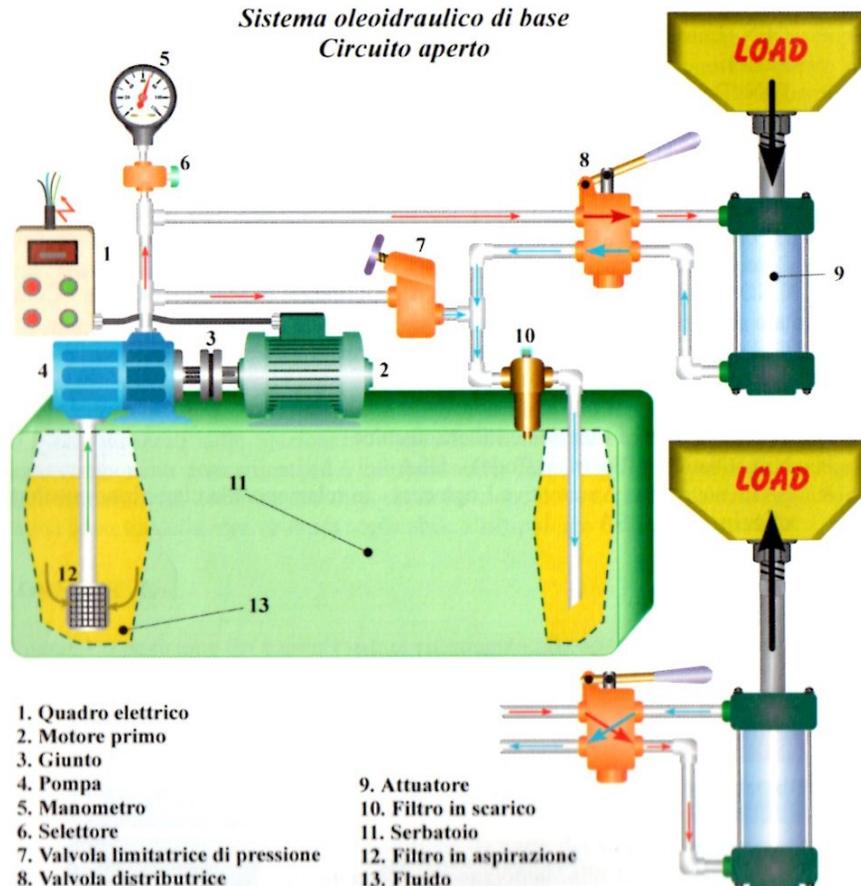




Appunti di oleodinamica



Sistema oleoidraulico di base  
Circuito aperto



- 1. Quadro elettrico
- 2. Motore primo
- 3. Giunto
- 4. Pompa
- 5. Manometro
- 6. Selettore
- 7. Valvola limitatrice di pressione
- 8. Valvola distributrice
- 9. Attuatore
- 10. Filtro in scarico
- 11. Serbatoio
- 12. Filtro in aspirazione
- 13. Fluido

Indice:

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| L'oleodinamica: generazione e trasmissione dell'energia .....         | 2  |
| L'olio .....                                                          | 5  |
| Il trasporto dell'olio .....                                          | 7  |
| Inquinamento e filtrazione .....                                      | 8  |
| Trasformatori di energia rotanti: pompe e motori idraulici .....      | 11 |
| Trasformatori di energia lineari o attuatori lineari: i pistoni ..... | 13 |
| Pressostati, valvole ed un semplice impianto .....                    | 15 |
| Scheda di sicurezza e tecnica di un olio .....                        | 20 |



## L'oleodinamica: generazione e trasmissione dell'energia.

### Differenza tra pneumatica ed oleodinamica:

#### **Pneumatica -> aria**

6 bar, piccole forze  
Comprimibile, elastica, arresti imprecisi  
Movimenti rapidi non uniformi

#### **Oleodinamica -> olio**

60, 200, 300 bar, grandi forze  
Incomprimibile, non elastico, arresti precisi  
Movimenti lenti ed uniformi

La pneumatica, ha permesso l'automazione, ma dove occorrono forze elevate, movimenti uniformi ed arresti precisi, ci vuole l'oleodinamica, detta anche idraulica.

La parola idraulica, in campo tecnico, indica l'impiego principalmente di oli idraulici (derivati dal petrolio) come mezzo per la trasformazione e la trasmissione di energia.

### L'impianto oleodinamico

L'impianto trasforma energia elettrica (se si usa un motore elettrico, impianti fissi) o termica (se si ha un motore diesel, veicoli e mezzi d'opera) passando per l'energia meccanica (rotazione di un albero) in energia idraulica.

Cose da sapere.

Con l'olio si azionano pistoni per muovere meccanismi come presse, chiuse, pinze, sollevatori; oppure si fanno girare motori idraulici, per mettere in rotazione spazzole nelle autospazzatrici, grandi ventilatori, ruotare e far avanzare gli escavatori ed altro.

Nel caso dei cilindri -> pistoni, l'olio inviato nel cilindro spinge su tutte le pareti della camera e, premuto dalla pompa che continua ad inviare olio, aumenta subito di pressione e vince la resistenza opposta dalla parete mobile (pistone), che inizia così a muoversi.

La pressione, non è determinata dalla pompa, che fornisce solo portata, ma si stabilisce in funzione della resistenza che si oppone al moto del pistone.

La velocità di spostamento del pistone, dipende invece esclusivamente dalla portata inviata e non dalla pressione.

La pompa invia ad ogni giro una precisa quantità di olio, quindi, al termine della corsa del pistone, la pressione dovrebbe aumentare raggiungendo valori tali da provocare l'arresto del motore collegato alla pompa o il danneggiamento di qualche parte dell'impianto: questo non accade perché si apre la valvola di sicurezza (di sovrappressione).

Nelle figure seguenti, un circuito oleodinamico come quello della prima pagina, è disegnato:

- ➔ Nella figura a) con i simboli
- ➔ nelle figure b), c) e d) in modo schematico che evidenzia le tre posizioni dell'elemento scorrevole del distributore (valvola 4/3).

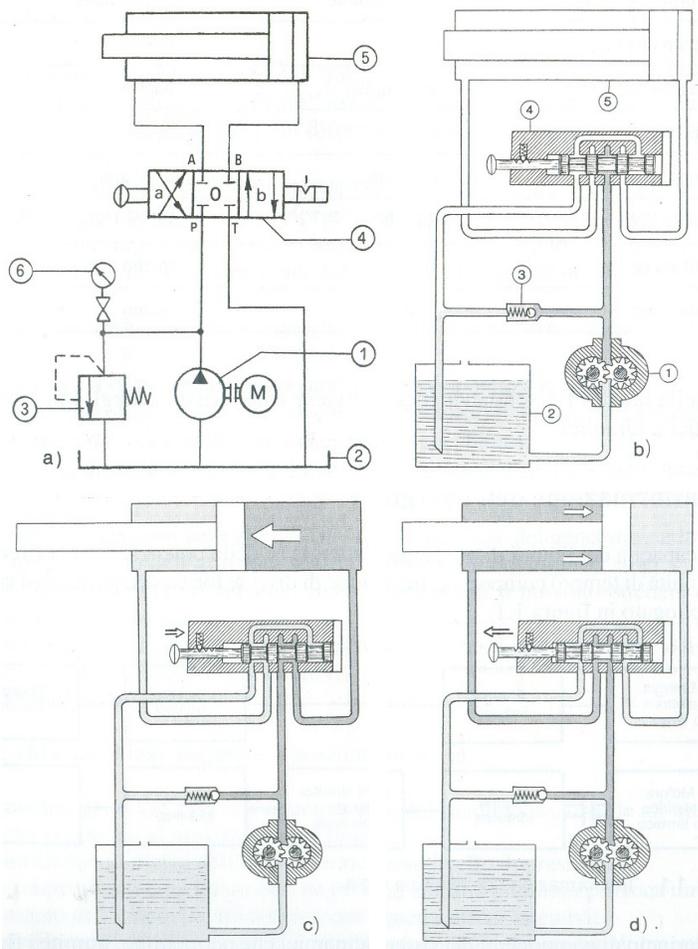
L'impianto è composto da:

- serbatoio 2
- pompa ad ingranaggio esterno 1, azionata da un motore M – solo in fig. a)
- valvola di sovrappressione (detta anche di sicurezza) 3
- distributore (valvola 4/3) con comando manuale 4
- cilindro a doppio effetto 5
- manometro 6 con valvola di esclusione – solo in fig. a)
- condotte per il trasporto dell'olio tra i vari componenti

Il serbatoio, la pompa, il motore, la valvola di sicurezza ed i filtri, sono spesso raggruppati in un'unità chiamata centralina idraulica.

Nelle installazioni fisse, dove è disponibile energia elettrica, la pompa è azionata da un motore elettrico (simbolo M nel cerchietto), se invece l'energia elettrica non è disponibile, come ad esempio sugli escavatori, la pompa è azionata da un motore termico (simbolo M nel quadratino), di solito diesel.

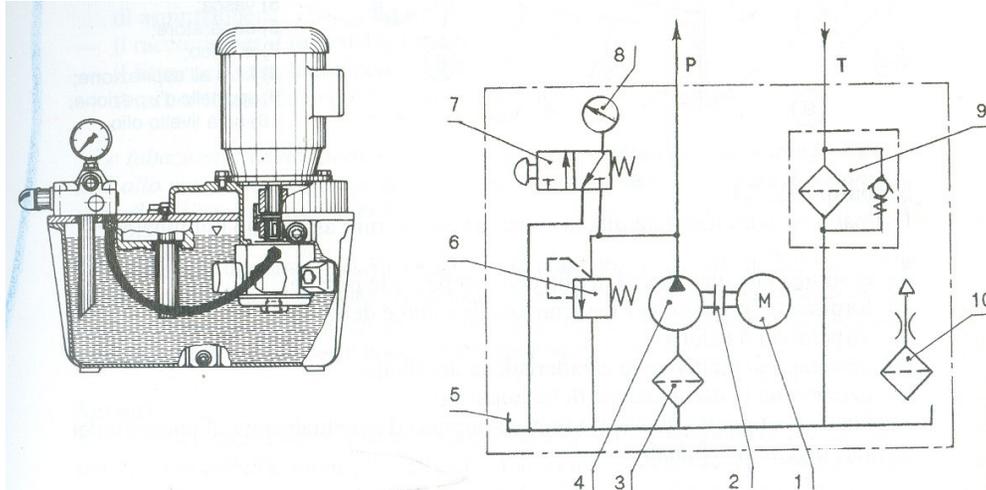
### Descrizione del funzionamento



La pompa 1 aspira l'olio dal serbatoio 2 e lo immette nel tubo di mandata. Nelle figure a) e b) il distributore è in posizione 0 (zero). Se la pompa è accesa l'olio non può raggiungere il cilindro, perché il distributore è chiuso. Per evitare aumenti incontrollati di pressione c'è la valvola di sicurezza 3, che si apre alla sua pressione di taratura, che è quella massima ammessa per il circuito, rimandando l'olio al serbatoio praticamente senza pressione. Dal momento dell'apertura di questa valvola la pressione nel circuito non aumenta più. Nella figura c), l'elemento scorrevole del distributore 4 è stato

spostato verso destra (in a), quindi P va in B e la pompa viene messa in collegamento con la camera positiva del cilindro. La pressione diminuisce, la valvola di sicurezza si richiude, l'olio può agire ed il pistone si mette in movimento. Visto che A va in T l'olio che si trova nella camera negativa del cilindro può defluire verso il serbatoio. Nella figura d) il distributore è in b, la pompa invia l'olio nella camera negativa e da quella positiva l'olio può tornare al serbatoio.

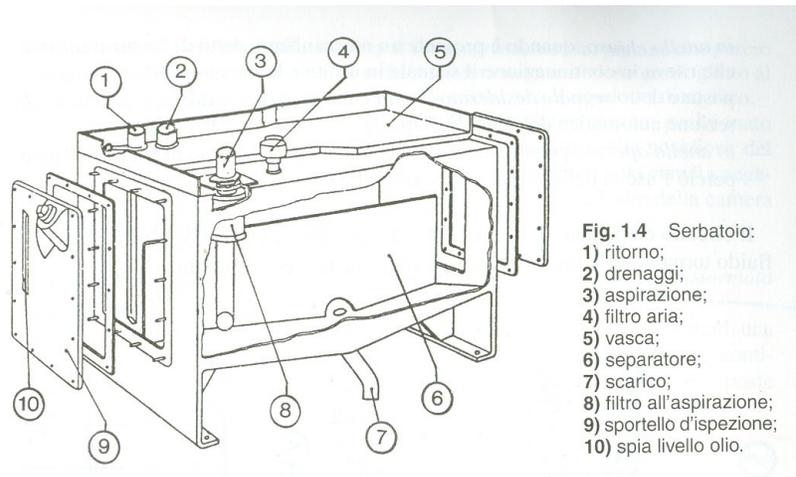
## La centralina idraulica



**Fig. 1.3** Centralina idraulica e relativo simbolo:  
 1) motore elettrico;  
 2) giunto elastico;  
 3) filtro in aspirazione;  
 4) pompa;  
 5) serbatoio;  
 6) valvola di sovrappressione;  
 7) valvola d'esclusione;  
 8) manometro;  
 9) filtro sul ritorno con valvola di ritegno;  
 10) filtro aria del serbatoio.

La centralina idraulica è l'unità che trasforma l'energia in energia idraulica.

## Il serbatoio



**Fig. 1.4** Serbatoio:  
 1) ritorno;  
 2) drenaggi;  
 3) aspirazione;  
 4) filtro aria;  
 5) vasca;  
 6) separatore;  
 7) scarico;  
 8) filtro all'aspirazione;  
 9) sportello d'ispezione;  
 10) spia livello olio.

Il serbatoio:

- fornisce lo spazio per le variazioni di volume (svuotamento e riempimento dei cilindri)
- disperde il calore
- permette la decantazione delle impurità e dell'acqua, e la fuoriuscita dell'aria
- fa da supporto al gruppo motore/pompa.

Il volume di olio espresso in litri che un serbatoio deve contenere è dato circa da tre (uso non intensivo) a cinque volte (uso medio) la portata effettiva della pompa in litri al minuto.

Se l'uso è intensivo o continuativo, come ad esempio nel caso delle autospazzatrici, si deve installare sul ritorno (T) anche un radiatore per dissipare il calore.

## L'olio

### Compiti dell'olio:

- trasferire energia
- lubrificare le parti in movimento
- proteggere contro la corrosione
- trasportare fuori dall'impianto, verso il serbatoio, calore, acqua e particelle contaminanti

### Caratteristiche dell'olio:

Esistono olii con caratteristiche diverse, da impiegare a seconda degli usi cui sono destinati.

Ogni tipo di olio di ogni produttore deve avere due schede:

- SCHEDA TECNICA che ne descrive le caratteristiche tecniche (schede: vedi ultime pagine)
- SCHEDA DI SICUREZZA che ne descrive i pericoli e le operazioni conseguenti.

Gli oli sono di tipo minerale (derivati dal petrolio), migliorati con l'aggiunta di additivi e vengono chiamati oli per oleodinamica.

Le principali caratteristiche sono dieci:

- il punto di scorrimento
- la viscosità
- l'indice di viscosità
- la filtrabilità
- la proprietà antiusura (potere lubrificante)
- la proprietà antiossidante
- la proprietà antischiuma
- la proprietà antiruggine
- la demulsività
- la comprimibilità

### Punto di scorrimento

E' la temperatura minima alla quale l'olio può ancora scorrere.

### Viscosità

La viscosità esprime la scorrevolezza dell'olio. Un olio che scorre con difficoltà è molto viscoso, uno che scorre facilmente è poco viscoso.

Qual'è l'olio giusto? Dipende dalle caratteristiche costruttive e di impiego della macchina e vanno seguite le prescrizioni del costruttore. Un aereo a 10.000 metri di quota a -50°C ha esigenze ben diverse da un escavatore che lavora nel Deserto del Sahara ad oltre 40°C..

Esistono due tipi di viscosità: la viscosità dinamica e la viscosità cinematica.

La viscosità dinamica si chiama  $\mu$  "mu" e non è molto interessante per il nostro corso.

La viscosità cinematica si chiama  $\nu$  "ni" ed è quella più importante.

La viscosità cinematica è data dal rapporto tra quella dinamica  $\mu$  "mu" e la massa volumica  $\rho$  "ro".

U. d. M. della viscosità cinematica  $\nu$  è  $\text{mm}^2/\text{s}$ .

$1 \text{ mm}^2/\text{s} = 1 \text{ cSt}$  (centistokes), unità alla quale si fa spesso riferimento.

La viscosità dell'olio e' soggetta a modificarsi in funzione della temperatura.

- se la temperatura diminuisce la viscosità aumenta, e l'olio scorre con più difficoltà
- se la temperatura aumenta, la viscosità diminuisce e l'olio scorre più facilmente.

### Indice di viscosità

L'indice di viscosità, (I.V.) misura l'influenza della temperatura sulla variazione di viscosità. Un olio con un alto I.V. subisce un minor cambiamento della viscosità al variare della temperatura.

La viscosità di un olio con I.V. elevato è quindi poco sensibile alla variazione di temperatura. Un alto valore di I.V. e' perciò indispensabile negli impianti oleodinamici poiché essi hanno delle basse temperature all'avviamento ed alte e variabili temperature a regime. Gli oli adatti per l'impiego in oleodinamica hanno un I.V. compreso tra 90 e 100. Mediante l'aggiunta di additivi si può superare il valore di 100.

### **Filtrabilità**

Capacità di attraversare i filtri senza provocarne intasamenti.

### **Proprietà antiusura (potere lubrificante)**

Proprietà antiusura è la caratteristica degli oli che permette di formare un velo (tecnicamente si chiama "film") lubrificante fra due superfici metalliche in movimento relativo, in modo che le superfici non vengano a contatto diretto tra loro, metallo contro metallo.

### **Resistenza all'ossidazione**

Gli oli minerali hanno la tendenza a combinarsi con l'ossigeno dell'aria con la quale vengono a contatto. L'ossidazione fa perdere all'olio le sue caratteristiche, si formano morchie e si intasano anche i filtri. Soprattutto per questa ragione gli oli vanno periodicamente sostituiti, e non semplicemente rabboccati se il livello è basso.

### **Proprietà antischiuma**

È la capacità degli oli di non formare schiume nemmeno se fortemente agitati, e di riassorbire l'eventuale schiuma rapidamente appena calmati.

### **Proprietà antiruggine**

È la proprietà degli oli di proteggere dall'ossidazione il ferro delle superfici con cui sono a contatto. L'olio deve formare un film protettivo persistente e deve favorire il contatto tra aria (ossigeno), umidità (acqua) ed il metallo dei componenti: ferro + ossigeno + acqua = ossido (ruggine).

### **Demulsività**

L'acqua (condensa, umidità) eventualmente presente nel circuito viene trasportata dall'olio nel serbatoio, ma l'olio, nel serbatoio ci resta per poco tempo e quindi l'acqua deve separarsi velocemente dall'olio per non essere aspirata dalla pompa e immessa nuovamente nel circuito.

### **Comprimibilità**

Anche l'olio, che consideriamo incomprimibile, ha una sua piccola comprimibilità, che lo rende lievemente elastico. Le conseguenze sono insignificanti in quasi tutti gli impianti, ma si evidenziano nelle grandi presse per lo stampaggio, ad esempio per le parti di carrozzeria delle auto. Queste presse, con molti litri di olio nei loro cilindri, lavorano anche molto velocemente con corse limitate e, a causa della seppur piccola comprimibilità dell'olio, si verifica un piccolo ritardo dal comando all'azione. È quindi necessario conoscere la caratteristica di comprimibilità dell'olio che si usa per poter sincronizzare lo stampaggio e l'avanzamento dei fogli di lamiera.

## Il trasporto dell'olio.

### Tubi rigidi

I tubi che vengono impiegati nei circuiti oleodinamici sono di acciaio senza saldatura, ottenuti per trafilatura e successivamente ricotti, affinché possano essere facilmente piegati.

La loro scelta avviene secondo la tabella UNI 7088 – 72

DN diametro nominale espresso in mm

PN pressione nominale espressa in bar

### Tubi flessibili

I tubi flessibili, permettono alle diverse parti di una macchina di muoversi le une rispetto alle altre, come avviene, ad esempio, fra le diverse parti che costituiscono il braccio degli escavatori.

Il tubo flessibile si sceglie solitamente con una pressione ammissibile doppia della pressione massima a cui deve essere sottoposto.

Per ogni tipo di tubo sono rilevabili, dai cataloghi delle ditte costruttrici, la massima pressione di esercizio ammissibile e la pressione di scoppio che è di circa quattro volte la massima pressione di esercizio. Sono anche indicati i raggi minimi di curvatura.

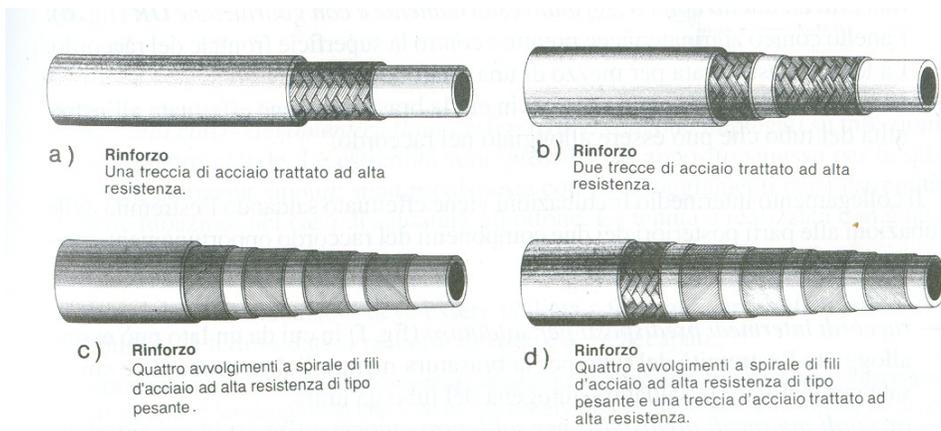


Fig. 2.4 Tubi flessibili per oleodinamica.

In linea di massima le velocità consigliate per il flusso del fluido nelle tubazioni sono:

- tubazione di aspirazione: 0,5 – 1 m/s
- tubazione di mandata: 4 – 6 m/s
- tubazione di ritorno: 1,5 – 2,5 m/s

## Inquinamento e filtrazione

### Inquinamento

Negli impianti oleodinamici per mantenere a lungo le caratteristiche originali dell'olio si deve evitare che sostanze estranee quali polveri, grassi, particelle metalliche etc. penetrino nel circuito. Occorre inoltre impedire l'entrata di acqua dovuta, ad esempio, a perdite nello scambiatore di calore e alla condensazione dell'umidità atmosferica. Le particelle poste in circolazione dall'olio, inserendosi tra le superfici striscianti, ostacolano il movimento degli elementi scorrevoli e provocano usure negli stessi, accrescendo i trafilamenti interni ed influenzando negativamente il funzionamento dell'apparato meccanico.

### Morchie e polveri metalliche

Le morchie sono un prodotto dell'ossidazione dell'olio ed hanno la caratteristica di accelerare lo stesso processo di ossidazione che le ha formate. Inoltre hanno la tendenza a depositarsi in determinati punti del circuito ostacolando la circolazione del fluido. Durante l'esercizio è necessario programmare l'ispezione e la pulizia dei filtri.

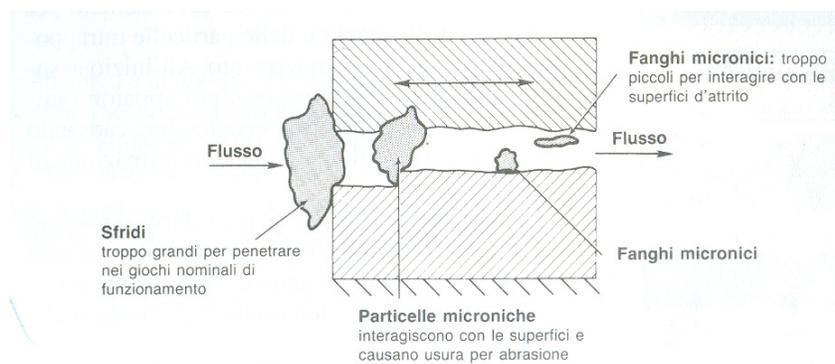
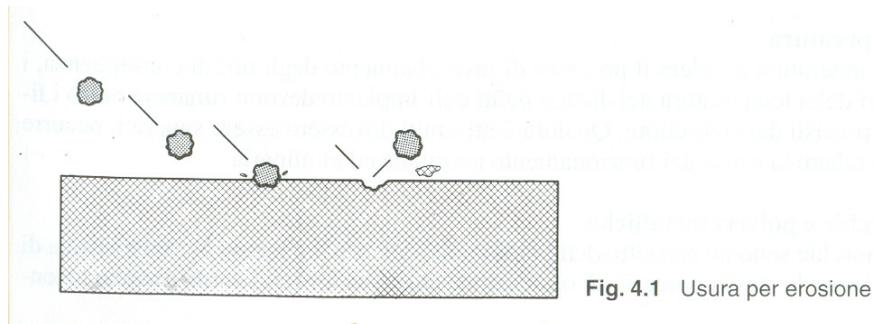
### Filtrazione

La durata dei componenti oleodinamici, dipende in misura determinante dal grado di contaminazione. Per contaminazione si intende tutto ciò che è estraneo al fluido.

Una filtrazione efficiente è la più importante condizione per assicurare che il circuito idraulico si mantenga operativo per lungo tempo senza problemi.

La maggior parte dei componenti è in contatto con l'olio e, se questo contiene delle particelle superiori od uguali alle tolleranze di funzionamento, si ha rilevante usura che viene classificata in:

- usura per erosione
- usura per abrasione



## **Filtri**

La filtrazione si ottiene facendo passare il fluido da decontaminare attraverso materiali le cui superfici possiedono le caratteristiche filtranti richieste dal circuito.

In un circuito oleodinamico i filtri possono essere collocati:

- in aspirazione
- in mandata
- sul ritorno

### Filtro in aspirazione

Il filtro montato sulla condotta di aspirazione protegge la pompa dalla contaminazione grossolana e può provocare cavitazione negli avviamenti a freddo o se intasato. Di solito è soltanto una reticella.

La filtrazione fine viene attuata allo scarico.

### Filtro sulla mandata

Il filtro sulla mandata viene collocato sulla condotta in pressione e abitualmente viene montato a monte dei componenti il cui buon funzionamento dipende in gran parte da un olio in cui non vi siano contaminanti maggiori di tre micron come, ad esempio, nelle servovalvole. Causa una rilevante caduta di pressione sulla mandata.

### Filtro sul ritorno

Il filtro montato sulla tubazione di ritorno e' impiegato nella maggioranza dei casi. Il fluido proveniente dal circuito viene filtrato prima di tornare in serbatoio.

### Filtro di riempimento ed aerazione.

Il filtro di riempimento ed aerazione, è il filtro con cui sono equipaggiati i serbatoi per evitare che cadano particelle (viti, pezzetti di plastica, ...) in fase di riempimento, ed in fase di entrata dell'aria durante il funzionamento.

**Efficienza di filtrazione**

L'efficienza di filtrazione può essere valutata calcolando il rapporto di filtrazione beta ( $\beta$ ) che è il rapporto tra il numero di particelle di dimensioni superiori ad un certo valore in entrata nel filtro ed il numero delle stesse particelle in uscita riferiti allo stesso volume di olio.

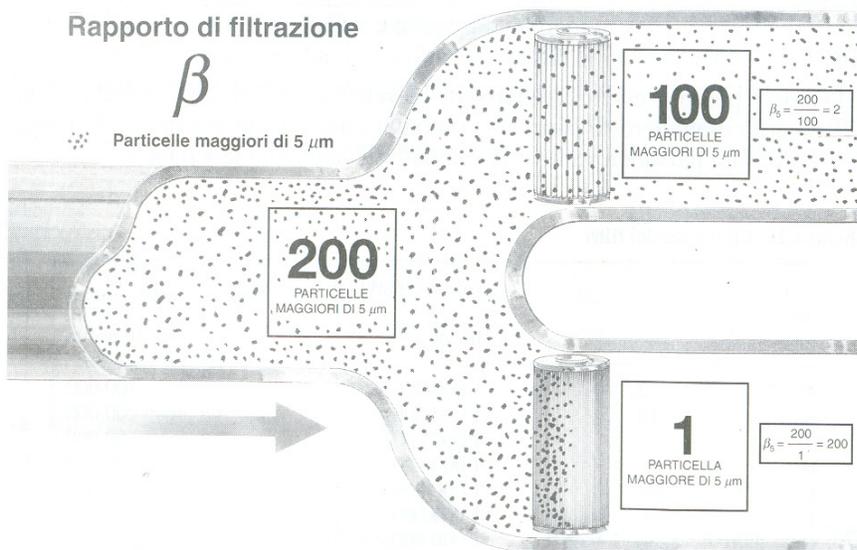


Fig. 4.12 Filtrazione per due tipi di filtri (Pall).

## COSA ESPRIME IL RAPPORTO DI FILTRAZIONE



| FILTRO | N° PARTICELLE > 10 $\mu\text{m}$ |           | $\beta_{10}$ |
|--------|----------------------------------|-----------|--------------|
|        | IN ENTRATA                       | IN USCITA |              |
| A      | 10.000                           | 5000      | 2            |
| B      | 10.000                           | 50        | 200          |
| C      | 10.000                           | 1         | 10.000       |

**FIGURA 13.** Il rapporto di filtrazione o rapporto  $\beta$  si calcola dividendo il numero di particelle per unità di volume in entrata per il numero in uscita.  $\beta_{10}$ , ovvero  $\beta_{10}$ , rappresenta il valore di questo rapporto per le particelle di dimensioni maggiori di 10  $\mu\text{m}$ .

La contaminazione particellare che interessa i sistemi idraulici possiede una ripartizione granulometrica compresa tra 5 e 25  $\mu\text{m}$  (3  $\mu\text{m}$  nel caso delle servovalvole).

## Trasformatori di energia rotanti: pompe e motori idraulici.

**Pompe:** energia meccanica -> energia idraulica.

**Motori:** energia idraulica -> energia meccanica.

### Funzioni delle pompe:

- creare un vuoto parziale all'aspirazione permettendo alla pressione atmosferica, agente sulla superficie libera dell'olio nel serbatoio, di spingere il liquido facendogli salire il tubo di aspirazione;
- mediante azione meccanica attuare il trasporto del liquido fino all'attacco di mandata e da qui al circuito.

E' opportuno precisare DUE cose:

- 1) le pompe elargiscono portata e non pressione
- 2) essendo le pompe impiegate in oleodinamica del tipo volumetrico, la pressione aumenta in funzione della resistenza opposta al flusso dell'olio. Non opponendo al flusso alcuna resistenza non si genera pressione.

### Caratteristiche delle pompe

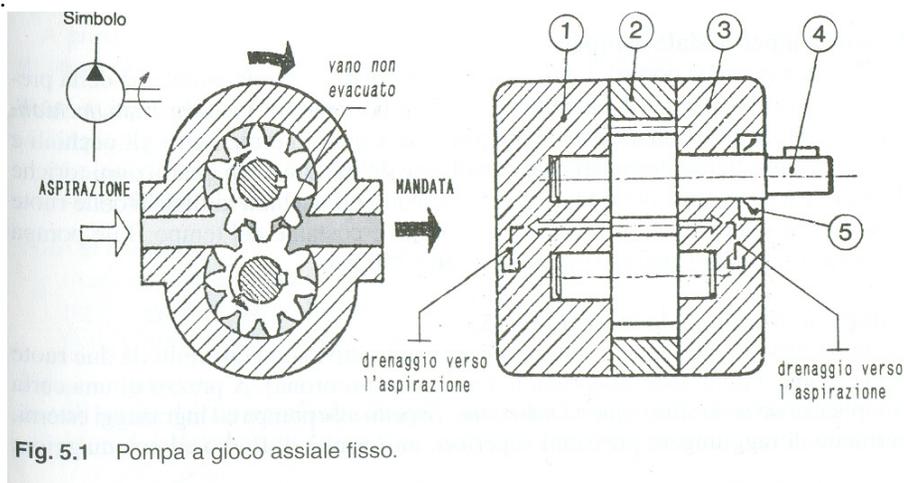
Le principali caratteristiche delle pompe sono:

- **Cilindrata:** è la quantità di fluido che una pompa può spostare (aspirare ed espellere) in un giro supponendo un rendimento volumetrico uguale ad uno. Si esprime in  $\text{cm}^3$  ed è indicata con **c**.
- **Portata:** quantità di olio erogato dalla pompa nell'unità di tempo. Si esprime in L/min ed è indicata con **Q**.

### Pompe ad ingranaggio esterno

Le pompe ad ingranaggio esterno sono tra le più diffuse e sono adatte per numerose applicazioni nel settore delle piccole e medie potenze. Lavorano da 1000 a 5000 giri/min. Esse constano di un corpo nel quale si trova una coppia di ruote dentate con giochi assiali e radiali ridotti da consentire la tenuta dell'olio.

La ruota dentata conduttrice trascina, in senso contrario, la seconda ruota con la quale è in presa. La bocca di aspirazione è in comunicazione con il serbatoio del liquido. A seguito della rotazione i vani della dentatura generano una depressione e quindi l'aspirazione del fluido. Il liquido aspirato riempie i vani compresi tra i denti e le parti del corpo che, nella rotazione delle ruote dentate, si spostano dall'aspirazione verso la mandata. Qui i denti imboccano nuovamente tra loro, e costringono il liquido ad uscire.



|                   |                                                                            |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| portata effettiva | $Q_{e(L/min)} = \frac{c_{(cm^3)} \cdot n_{(giri/min)} \cdot \eta_v}{1000}$ |
| Potenza           | $P_{(kW)} = \frac{Q_{(L/min)} \cdot P_{(bar)}}{600}$                       |

### **Motori idraulici**

Il ciclo del motore idraulico è l'inverso del ciclo della pompa idraulica. La pompa idraulica riceve un'energia meccanica (coppia motrice pompa) tramite l'albero di trascinamento e la trasforma in energia di pressione nell'impianto idraulico;

Il motore idraulico riceve una energia di pressione e la trasforma in energia meccanica (coppia motrice motore). Quest'ultimo può funzionare come pompa applicando una coppia motrice al suo albero di uscita.

### **Portata effettiva assorbita**

$$Q_{e(L/min)} = \frac{c_{(cm^3/giro)} \cdot n_{(giri/min)}}{1000 \cdot \eta_v}$$

### **Potenza utile erogata (Pu) in funzione di n, di $\omega$ e di Qe**

$$Pu_{(kW)} = \frac{M_{(N \cdot m)} \cdot n_{(giri/min)}}{9549} = \frac{M_{(N \cdot m)} \cdot \omega_{(rad/s)}}{1000} = \frac{Q_e \cdot \Delta P}{600} \cdot \eta_g$$

## Trasformatori di energia lineari o attuatori lineari: i pistoni.

### Funzioni dei pistoni:

- consentire al fluido di esercitare la propria pressione su una superficie che può muoversi lungo un asse.

Ricorda: l'associazione di una forza ad uno spostamento determina un lavoro (corrispettivo dell'energia spesa).  $L [J] = F [N] s [m]$ .

La forza che riesce ad esercitare un pistone è data dall'area del pistone per la pressione del fluido (vale sia in pneumatica che in oleodinamica, cambiano i valori):

$$F = pA$$

Dove:

F = forza [N]

p = pressione [Pa] o [N/m<sup>2</sup>]

A = area del pistone [m<sup>2</sup>]

**Per semplicità**, viste le dimensioni dei pistoni, e visto che le pressioni, nella pratica, sono espresse in bar, può essere utile lavorare con le aree in cm<sup>2</sup> e le pressioni in N/cm<sup>2</sup>, unità di misura comunque coerenti.

Ricorda: 1 bar = 10 N/cm<sup>2</sup>; quindi basta moltiplicare i bar per 10 e si ottengono i N/cm<sup>2</sup>.

Esempio: 60 bar x 10 = 600 N/cm<sup>2</sup>.

### Esempio applicativo

Dato un pistone avente diametro di 50 mm, ed una pressione di 60 bar, determinare la forza in kN esercitata dal pistone.

Svolgimento.

Dati:

d = 50 mm

p = 60 bar

F = ?

Trasformazione unità di misura:

d = 50 mm = 5 cm

p = 60 bar = 600 N/cm<sup>2</sup>

Calcolo dell'area del pistone:

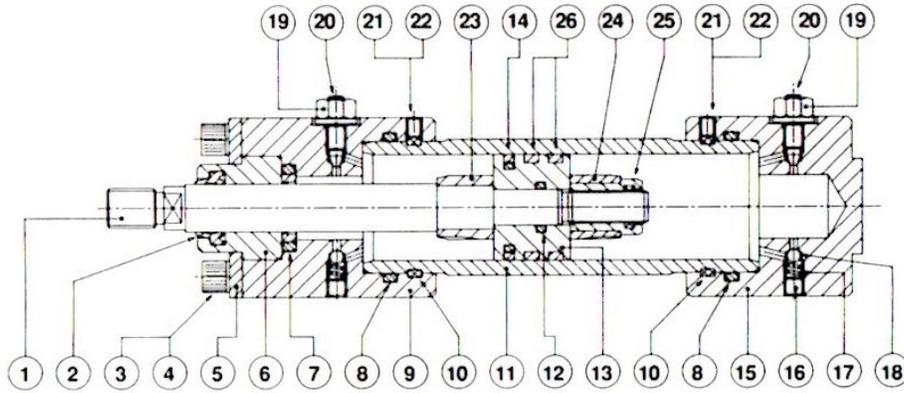
$A = \pi d^2 / 4$  controllo dimensionale: [cm<sup>2</sup>] = [cm]<sup>2</sup>

$A = 3,14 \times 5^2 / 4 = 3,14 \times 25 / 4 = 19,625 \text{ cm}^2 = \text{circa } 19,6 \text{ cm}^2$

Calcolo della forza:

F = pA controllo dimensionale: [N] = [N/cm<sup>2</sup>] x [cm<sup>2</sup>]

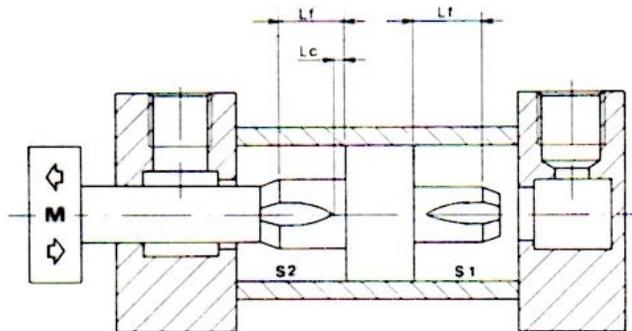
F = 600 x 19,6 = 11.760 N = circa 11,8 kN



| POS | DENOMINAZIONE                     | MATERIALE       | POS | DENOMINAZIONE              | MATERIALE            | POS | DENOMINAZIONE                        | MATERIALE      |
|-----|-----------------------------------|-----------------|-----|----------------------------|----------------------|-----|--------------------------------------|----------------|
| 1   | stelo                             | acciaio cromato | 10  | anello fermo testata       | acciaio              | 19  | dado autobloccante freno             | acciaio-teflon |
| 2   | raschiapolvere                    | gomma nitrilica | 11  | corpo cilindro             | acciaio              | 20  | grano regol. freno (o grano sfciato) | acciaio        |
| 3   | viti attacchi                     | acciaio         | 12  | guarnizione tenuta pistone | gomma nitrilica      | 21  | grano fermo anello                   | acciaio        |
| 4   | rondella elastica                 | acciaio         | 13  | pistone                    | ghisa                | 22  | pastiglia fermo anello               | acciaio        |
| 5   | flangia fermo bussola (o attacco) | acciaio         | 14  | guarnizione pistone        | gomma nitrica e PTFE | 23  | pistone freno anteriore              | ghisa          |
| 6   | bussola guida stelo               | ghisa           | 15  | testata posteriore         | acciaio              | 24  | pistone freno posteriore             | ghisa          |
| 7   | guarnizione stelo                 | gomma nitrilica | 16  | grano conico               | acciaio              | 25  | ghiera (o dado) fissaggio pistone    | acciaio-teflon |
| 8   | guarnizione tenuta corpo          | gomma nitrilica | 17  | molla valvola ritegno      | acciaio              | 26  | pattini antifrizione                 | PTFE           |
| 9   | testata anteriore                 | acciaio         | 18  | sfera ritegno              | acciaio              |     |                                      |                |

**Ammortizzatori di finecorsa**

Con velocità del pistone superiori a circa 60 mm/s e' raccomandabile avvalersi di dispositivi che ne rallentano il moto in prossimità del termine della corsa. Tali dispositivi sono denominati ammortizzatori o anche freni. Si basano tutti sul principio di provocare una maggior resistenza al moto del pistone, rallentandone la velocità mediante una diminuzione della luce di scarico dell'olio.



## Pressostati, valvole ed un semplice impianto.

### Pressostati

I pressostati servono ad inserire o disinserire un circuito elettrico in funzione della pressione idraulica e possono essere utilizzati come componenti di comando per dare il consenso, in funzione della pressione, all'inizio del lavoro o al proseguimento di operazioni o sequenze od anche per il loro arresto. Possono anche svolgere funzioni di sorveglianza con segnalazioni ottiche od acustiche (lampadine o suonerie).

### Valvole di sovrappressione

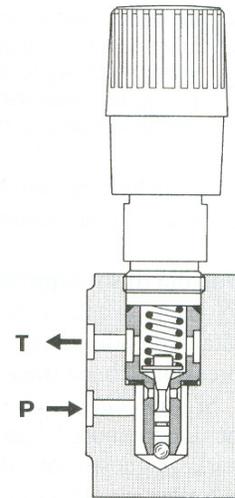
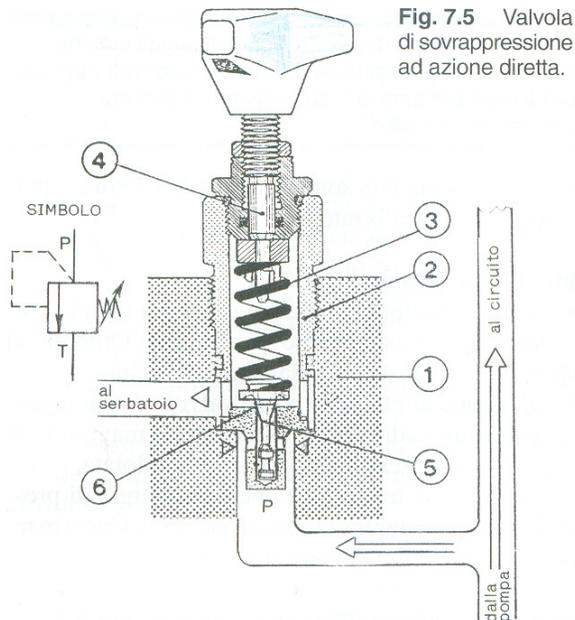
La pressione aumenta in funzione della resistenza opposta al flusso. Per evitare che la pressione raggiunga valori più alti di quelli richiesti dall'utilizzazione è necessario collocare opportunamente le valvole di sovrappressione.

Le valvole di sovrappressione sono componenti che permettono una derivazione verso il serbatoio di parte od anche di tutto il fluido. La loro apertura è affidata alla pressione del fluido stesso.

In generale vengono denominate:

- valvole di sicurezza quelle poste subito a valle delle pompe in derivazione al tubo di mandata;
- valvole di sovrappressione quelle che regolano la pressione in altre parti del circuito.

Le valvole di sicurezza vengono registrate ad un valore di circa il 10% superiore alla pressione massima necessaria. Non sono tarabili e vengono registrate, sigillate e bollate dalle case costruttrici dell'impianto. Togliendo il sigillo, decade ogni garanzia e si deve anche rispondere penalmente di conseguenti eventuali incidenti sul lavoro.



Se il valore della pressione prefissato viene superato, l'otturatore si solleva aprendo il collegamento con il serbatoio e l'aumento di pressione si arresta.

Il liquido non accolto dall'utenza va al serbatoio a pressione quasi nulla poiché l'energia di pressione si trasforma in calore per le forze di attrito che si determinano fra il fluido ed il cono otturatore.

La pressione massima a monte della valvola di sovrappressione viene mantenuta al valore corrispondente alla sua taratura.

### Valvole di distribuzione (distributori)

Le valvole di distribuzione hanno la funzione di aprire, chiudere o deviare il flusso di olio mediante segnali di comando che possono essere:

- manuali
- pneumatici
- idraulici
- elettrici

Esse sono denominate anche semplicemente *distributori*.

I distributori in generale sono costituiti da un corpo cavo nel quale scorre un pistone (chiamato *elemento mobile* oppure *cassetto* o *corsore* od anche *spola*) che, in relazione alla posizione assunta, mette in comunicazione i diversi rami del circuito rispettivamente con la mandata o con il ritorno del fluido.

### Designazione delle bocche

Le lettere con cui vengono indicate le bocche dei distributori idraulici sono unificate e designate con:

- **P** la bocca di alimentazione
- **A** una bocca di uscita
- **B** l'altra bocca di uscita
- **T** la bocca di scarico
- **R** od **S** l'altra bocca di scarico (nei distributori 5/2 o 5/3)

### Designazione delle posizioni

Nei distributori a due posizioni si designa con:

- a**: la posizione delle bocche di sinistra
- b**: la posizione delle bocche di destra

Nei distributori a tre posizioni, si designa con:

- a**: la posizione delle bocche di sinistra
- 0**: (zero) la posizione centrale delle bocche
- b**: la posizione delle bocche di destra

### Posizioni del cursore dei distributori

Il cursore del distributore, può assumere le posizioni in modo preciso dando subito in uscita la piena portata od ostruendola completamente (uscita completamente aperta o completamente chiusa).

In tal caso si dice che si tratta di distributori con l'uscita "tutto o niente" od anche "on-off" e pure "1 o 0".

Se invece il cursore può assumere, oltre alle due posizioni estreme, infinite posizioni intermedie (posizioni di strozzamento) così da avere la possibilità di ottenere flussi variabili, si hanno i distributori proporzionali.

I distributori proporzionali sono evidenziati con due linee parallele alla lunghezza del simbolo.

### Ricoprimenti del cursore (vedi figura)

*Positivo*. Viene chiusa la bocca A prima di aprire la bocca T o P. Si usa per i "carichi trascinanti" come ad esempio se il pistone sostiene un peso: in posizione 0 il peso non deve scendere (es. muletto).

*Negativo*. Evita i picchi di pressione ed ha un funzionamento più morbido.

*Nulla*. Utilizzato nelle servovalvole.

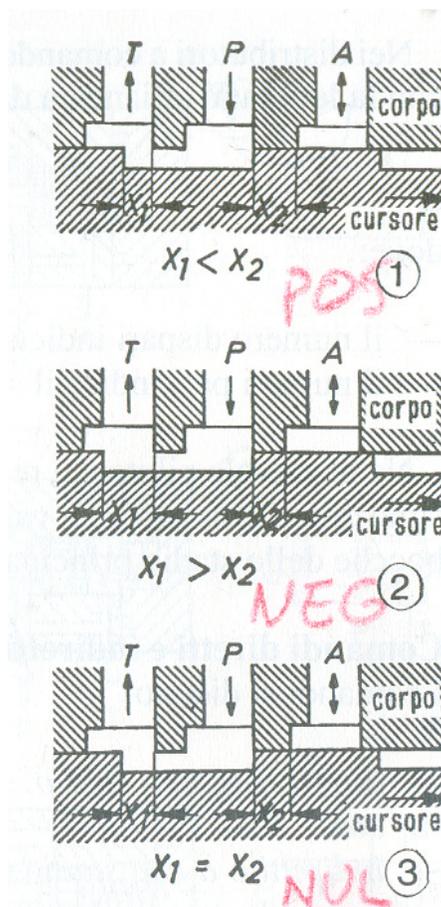


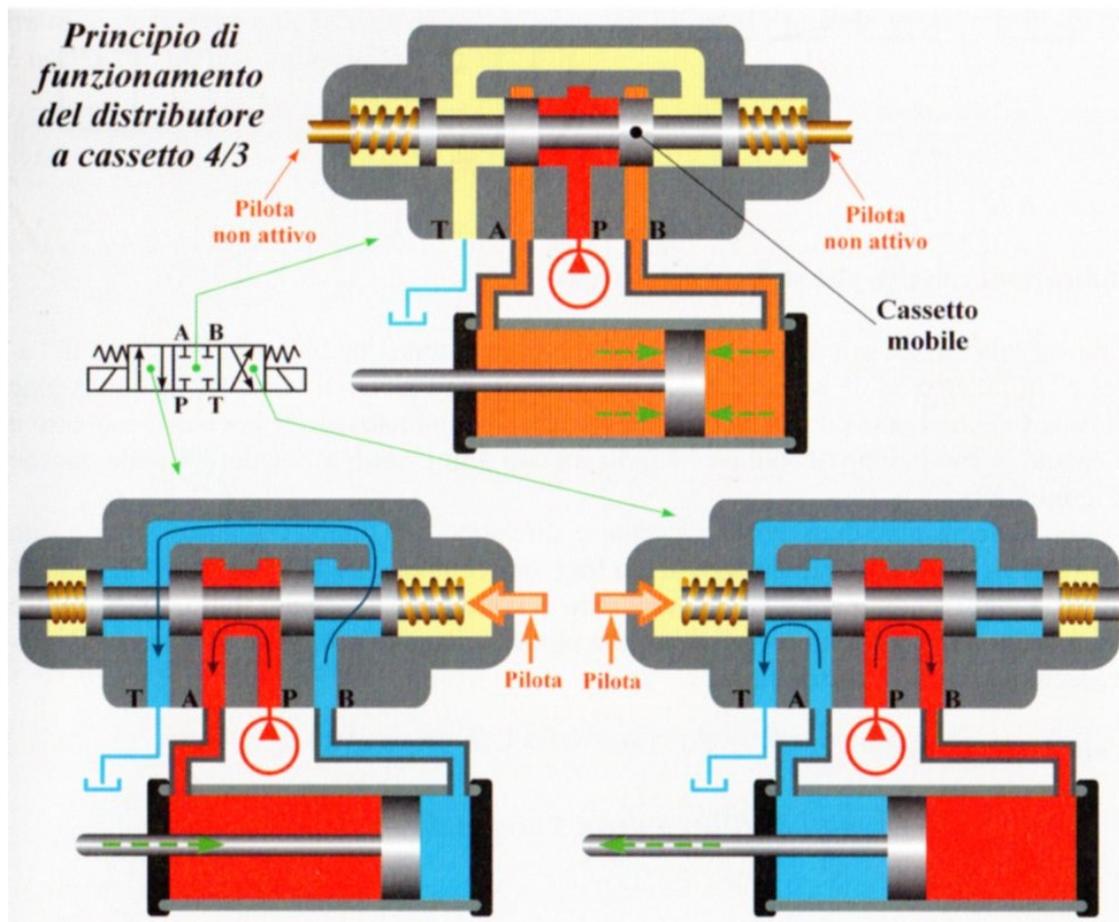
Fig. 7.12 Ricoprimenti del cursore.

### Esempio di distributore idraulico: il classico 4/3

Come dice il nome è un distributore a quattro bocche e tre posizioni, e serve per far uscire e rientrare un pistone con la possibilità di fermare il movimento, o anche solo l'applicazione della forza, in qualunque posizione intermedia; questa valvola può essere usata anche per comandare la rotazione nei due sensi e l'arresto di un motore idraulico (ad esempio nelle autospazzatrici).

Nella figura seguente uno spaccato di distributore e pistone che illustra i flussi interni nelle varie posizioni di lavoro.

- In rosso la parte in pressione,
- In azzurro la parte in scarico
- In arancione la parte chiusa che tiene bloccato il pistone
- In beige la parte senza pressione



Nella pagina seguente una ulteriore illustrazione mostra come si dispongono i collegamenti interni nelle posizioni 0, a e b della spola, con l'indicazione dei simboli delle varie bocche e le frecce che indicano la direzione dei flussi.

Il simbolo raffigurato nell'immagine viene descritto dopo le figure.

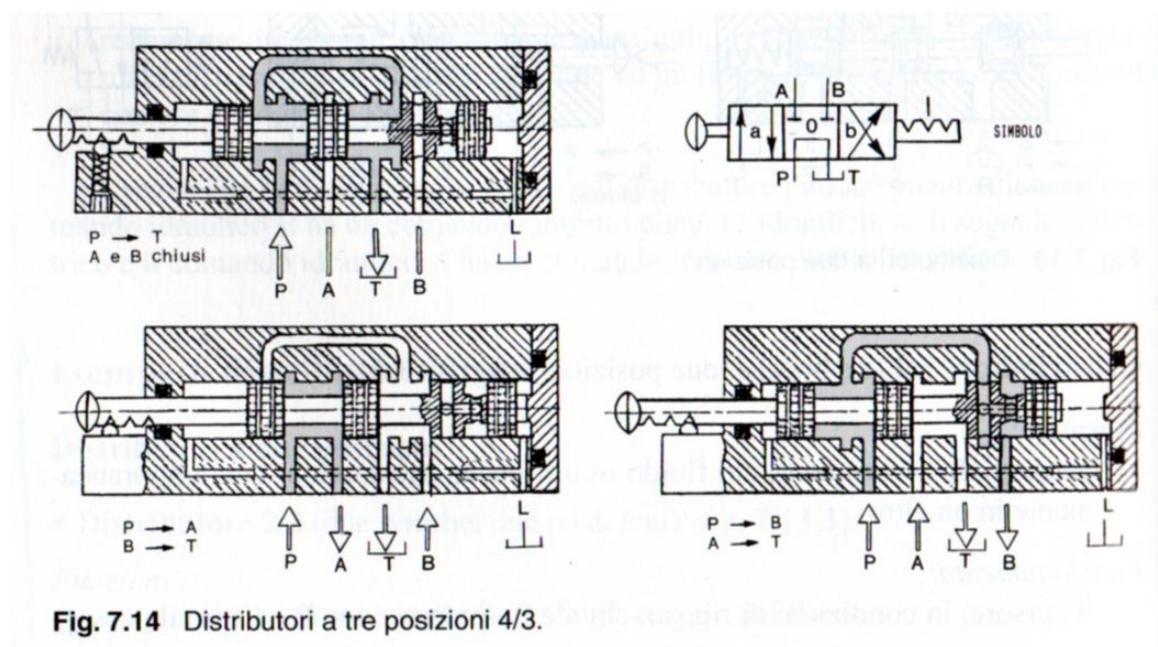


Fig. 7.14 Distributori a tre posizioni 4/3.

### La posizione centrale delle valvole

La posizione centrale delle valvole può essere di vari tipi, come illustrato dai simboli seguenti.

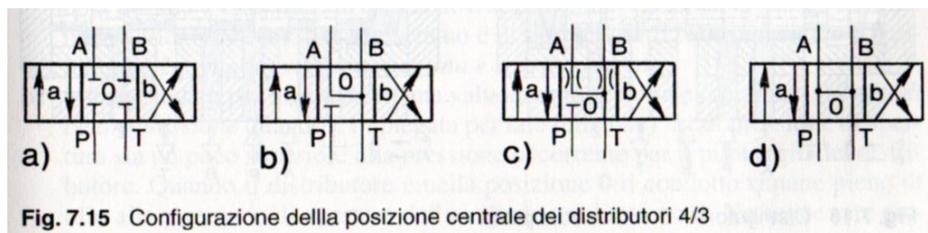


Fig. 7.15 Configurazione della posizione centrale dei distributori 4/3

- a) Centro chiuso: il pistone resta bloccato anche in presenza di un “carico trascinante” (Es. muletto con il carico sollevato). la posizione centrale “chiusa” causa l’apertura della valvola di sicurezza subito a valle della pompa. La portata della pompa viene scaricata al serbatoio con un salto di pressione attraverso la valvola stessa. Si ha maggiore rumore, riscaldamento dell’olio a causa della trasformazione in calore dell’energia di pressione e conseguentemente un continuo assorbimento di energia anche con la valvola in posizione 0.

Il simbolo raffigurato nella figura in alto è una delle forme di “centro aperto”, e consente, come in a), di bloccare il pistone in qualunque posizione, ma di scaricare contemporaneamente la portata nel serbatoio senza salto di pressione e relativi effetti.

- b) Il collegamento tra A, B e T, consente il movimento del pistone per effetto di forze esterne (ad esempio il peso). A causa della chiusura di P la portata della pompa viene scaricata al serbatoio come descritto nel caso a).
- c) Questo caso è poco interessante e include due strozzature sulle bocche A e B con limitazione delle portate e quindi delle velocità di movimento del pistone.
- d) Il centro è totalmente aperto. Il pistone non resta bloccato e la portata della pompa torna al serbatoio senza salto di pressione.

## Regolazione della portata

### Principio della regolazione

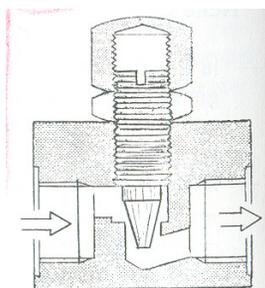
Le valvole di regolazione della portata, sono delle strozzature tramite le quali è possibile variare la quantità di fluido che entra nel circuito by-passando nel serbatoio la parte eccedente.

### Classificazione delle valvole di regolazione della portata

Le valvole di regolazione della portata si possono classificare in due gruppi:

- valvole non compensate
- valvole compensate (mantengono costante la velocità di lavoro anche se cambia il carico)

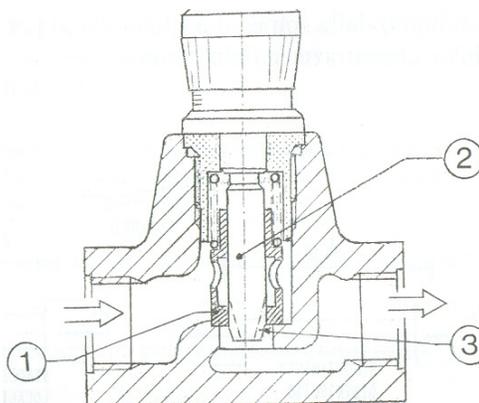
### Valvole di regolazione della portata non compensate



SIMBOLO



Fig. 8.1 Valvola strozzatrice con funzionamento dipendente dalla pressione e dalla temperatura.



SIMBOLO

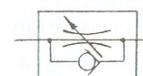


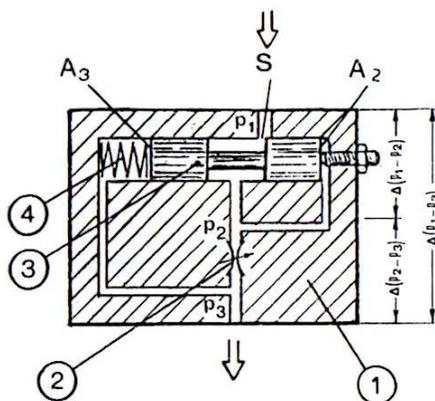
Fig. 8.3 Valvola strozzatrice unidirezionale.

### Valvole di regolazione della portata compensate

Le valvole di regolazione della portata compensate sono componenti che vengono impiegati quando la velocità di lavoro deve rimanere costante anche se i carichi sull'utenza variano. La velocità di discesa di un ascensore non deve cambiare sia che esso sia carico o vuoto.

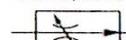
Le valvole di regolazione della portata compensate mantengono il  $\Delta p$  costante anche se le pressioni in entrata od in uscita variano.

Il pistone di regolazione e la molla costituiscono complessivamente un insieme chiamato bilancia di pressione.

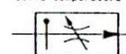


SIMBOLI

senza compensazione della temperatura



con compensazione della temperatura



Valvola di regolazione della portata compensata.

| H 10 - 22 - 32 - 46 - 68 - 100 - 150 - 220 - 320 - 460         |                                      | Codice                                                                                                                                                                                                                             | 131.010.(10-22-32-46-54-64-71-74-79-8) |             |             |             |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>1 • Identificazione del prodotto e della società</b>        |                                      |                                                                                                                                                                                                                                    |                                        |             |             |             |
| 1 . 1                                                          | Nome del prodotto                    | H 10 - 22 - 32 - 46 - 68 - 100 - 150 - 220 - 320 - 460                                                                                                                                                                             |                                        |             |             |             |
|                                                                | • Impiego tipico                     | Lubrificazione comandi oleodinamici                                                                                                                                                                                                |                                        |             |             |             |
| 1 . 2                                                          | Nome del produttore                  | F.LLI GALBARINI S.R.L.<br>Via Campestre, 41 - 20091 BRESSO<br>Tel. 02/6101256 - Fax. 02/6108042.                                                                                                                                   |                                        |             |             |             |
| <b>2 • Composizione/informazioni sugli ingredienti</b>         |                                      |                                                                                                                                                                                                                                    |                                        |             |             |             |
| 2 . 1                                                          | Costituzione chimica                 | Oli minerali severamente raffinati e additivi.                                                                                                                                                                                     |                                        |             |             |             |
| 2 . 2                                                          | Sostanze pericolose                  | Nessuna.                                                                                                                                                                                                                           |                                        |             |             |             |
| <b>3 • Identificazione dei pericoli</b>                        |                                      |                                                                                                                                                                                                                                    |                                        |             |             |             |
| 3 . 1                                                          | Principali rischi per la salute      | Nessun rischio particolare per le normali condizioni d'impiego del prodotto. Si consiglia comunque di mantenere una normale igiene personale, evitando contatti ripetuti e prolungati che possono causare irritazioni e dermatiti. |                                        |             |             |             |
| <b>4 • Misure di primo soccorso</b>                            |                                      |                                                                                                                                                                                                                                    |                                        |             |             |             |
| 4 . 1                                                          | Inalazione di nebbie concentrate     | Portare la persona all'aperto. Tenere a riposo. Chiamare il medico.                                                                                                                                                                |                                        |             |             |             |
| 4 . 2                                                          | Contatto con la pelle                | Lavare abbondantemente con acqua e sapone.                                                                                                                                                                                         |                                        |             |             |             |
| 4 . 3                                                          | Contatto con gli occhi               | Lavare immediatamente e abbondantemente con acqua; se persiste irritazione consultare il medico.                                                                                                                                   |                                        |             |             |             |
| 4 . 4                                                          | Ingestione                           | Non provocare il vomito per evitare aspirazione nei polmoni. Chiamare il medico.                                                                                                                                                   |                                        |             |             |             |
| 4 . 5                                                          | Aspirazione                          | In caso di vomito spontaneo se si suppone aspirazione di prodotto nei polmoni, portare con urgenza la persona all'ospedale.                                                                                                        |                                        |             |             |             |
| <b>5 • Misure antincendio</b>                                  |                                      |                                                                                                                                                                                                                                    |                                        |             |             |             |
| 5 . 1                                                          | Mezzi d'estinzione                   | Anidride carbonica, schiuma, polveri.                                                                                                                                                                                              |                                        |             |             |             |
| 5 . 2                                                          | Mezzi d'estinzione vietati           | Acqua.                                                                                                                                                                                                                             |                                        |             |             |             |
| 5 . 3                                                          | Rischi da combustione                | Composti di ossidazione di C, fumi incombusti di idrocarburi.                                                                                                                                                                      |                                        |             |             |             |
| 5 . 4                                                          | Equipaggiamento per gli addetti      | Mezzi di protezione delle vie respiratorie e degli occhi.                                                                                                                                                                          |                                        |             |             |             |
| <b>6 • Misure in caso di fuoriuscita accidentale</b>           |                                      |                                                                                                                                                                                                                                    |                                        |             |             |             |
| 6 . 1                                                          | Precauzioni personali                | Non respirare i vapori. Garantire adeguata ventilazione.                                                                                                                                                                           |                                        |             |             |             |
| 6 . 2                                                          | Precauzioni ambientali               | Bloccare la perdita; evitare che il prodotto defluisca in fognature o corsi d'acqua o nel sottosuolo.                                                                                                                              |                                        |             |             |             |
| 6 . 3                                                          | Metodi di pulizia e raccolta         | Contenere con l'aiuto di mezzi fisici, meccanici o materiali inerti assorbenti. Recuperare il prodotto e mandare ad incenerimento se non riutilizzabile.                                                                           |                                        |             |             |             |
| <b>7 • Manipolazione e stoccaggio</b>                          |                                      |                                                                                                                                                                                                                                    |                                        |             |             |             |
| 7 . 1                                                          | Manipolazione                        | Consultare il § 8.                                                                                                                                                                                                                 |                                        |             |             |             |
| 7 . 2                                                          | Stoccaggio                           | Conservare in luogo asciutto, fresco e ben ventilato a temperatura compresa tra 0 °C e 50 °C.                                                                                                                                      |                                        |             |             |             |
| <b>8 • Controllo dell'esposizione e protezioni individuali</b> |                                      |                                                                                                                                                                                                                                    |                                        |             |             |             |
| 8 . 1                                                          | Informazioni tecniche                | Evitare formazione di nebbie o aerosol.                                                                                                                                                                                            |                                        |             |             |             |
| 8 . 2                                                          | Protezione respiratoria              | Non necessaria nelle normali condizioni d'impiego.                                                                                                                                                                                 |                                        |             |             |             |
| 8 . 3                                                          | Protezione degli occhi               | Se occorre indossare occhiali di sicurezza.                                                                                                                                                                                        |                                        |             |             |             |
| 8 . 4                                                          | Protezione delle mani                | Per frequenti e prolungati contatti usare guanti resistenti agli oli minerali.                                                                                                                                                     |                                        |             |             |             |
| 8 . 5                                                          | Protezione della pelle               | Non strettamente necessaria. Usare tute. Lavare le mani con acqua e sapone.                                                                                                                                                        |                                        |             |             |             |
| 8 . 6                                                          | Valori limite di esposizione         | 5 mg/m <sup>3</sup> per nebbie di olio. TLV - TWA (A.G.C.I.H. 2001).                                                                                                                                                               |                                        |             |             |             |
| <b>9 • Proprietà fisiche e chimiche</b>                        |                                      |                                                                                                                                                                                                                                    |                                        |             |             |             |
|                                                                |                                      | <b>H 10</b>                                                                                                                                                                                                                        | <b>H 22</b>                            | <b>H 32</b> | <b>H 46</b> | <b>H 68</b> |
| 9 . 1                                                          | Stato fisico a 20 °C                 | Liquido                                                                                                                                                                                                                            | Liquido                                | Liquido     | Liquido     | Liquido     |
| 9 . 2                                                          | Colore                               | Ambrato                                                                                                                                                                                                                            | Ambrato                                | Ambrato     | Ambrato     | Ambrato     |
| 9 . 3                                                          | Odore                                | Tipico                                                                                                                                                                                                                             | Tipico                                 | Tipico      | Tipico      | Tipico      |
| 9 . 4                                                          | Pressione di vapore a 20°C (p.s.i.)  | < 0,001                                                                                                                                                                                                                            | < 0,001                                | < 0,001     | < 0,001     | < 0,001     |
| 9 . 5                                                          | Punto di ebollizione °C              | > 250                                                                                                                                                                                                                              | > 250                                  | > 250       | > 250       | > 250       |
| 9 . 6                                                          | Temperatura di scorrimento °C        | < -20                                                                                                                                                                                                                              | < -20                                  | < -20       | < -20       | < -20       |
| 9 . 7                                                          | Infiammabilità COC ASTM D 92 °C      | > 150                                                                                                                                                                                                                              | > 150                                  | > 200       | > 200       | > 200       |
| 9 . 8                                                          | Densità a 20 °C Kg/mc                | 885                                                                                                                                                                                                                                | 855                                    | 870         | 875         | 880         |
| 9 . 9                                                          | Solubilità in acqua                  | Insolubile                                                                                                                                                                                                                         | Insolubile                             | Insolubile  | Insolubile  | Insolubile  |
| 9 . 10                                                         | Contenuto PNA IP 346/92 (%)          | < 3                                                                                                                                                                                                                                | < 3                                    | < 3         | < 3         | < 3         |
| 9 . 11                                                         | Viscosità a 40 °C mm <sup>2</sup> /s | 10                                                                                                                                                                                                                                 | 22                                     | 32          | 46          | 68          |

131010

| H 10 - 22 - 32 - 46 - 68 - 100 - 150 - 220 - 320 - 460                                   |                                                                                                                                                                                                                                                   | Codice                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 131.010.(10-22-32-46-54-64-71-74-79-81) |              |              |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| 9                                                                                        | • <b>Proprietà fisiche e chimiche</b>                                                                                                                                                                                                             | <b>H 100</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>H 150</b>                            | <b>H 220</b> | <b>H 320</b> | <b>H 460</b> |
| 9 . 1                                                                                    | Stato fisico a 20 °C                                                                                                                                                                                                                              | Liquido                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Liquido                                 | Liquido      | Liquido      | Liquido      |
| 9 . 2                                                                                    | Colore                                                                                                                                                                                                                                            | Bruno                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Bruno                                   | Bruno        | Bruno        | Bruno        |
| 9 . 3                                                                                    | Odore                                                                                                                                                                                                                                             | Tipico                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Tipico                                  | Tipico       | Tipico       | Tipico       |
| 9 . 4                                                                                    | Pressione di vapore a 20°C (p.s.i.)                                                                                                                                                                                                               | < 0,001                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | < 0,001                                 | < 0,001      | < 0,001      | < 0,001      |
| 9 . 5                                                                                    | Punto di ebollizione °C                                                                                                                                                                                                                           | > 250                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | > 250                                   | > 250        | > 250        | > 250        |
| 9 . 6                                                                                    | Temperatura di scorrimento °C                                                                                                                                                                                                                     | < -20                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | < -15                                   | < -15        | < -15        | < -15        |
| 9 . 7                                                                                    | Infiammabilità COC ASTM D 92 °C                                                                                                                                                                                                                   | > 200                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | > 200                                   | > 200        | > 200        | > 200        |
| 9 . 8                                                                                    | Densità a 20 °C Kg/mc                                                                                                                                                                                                                             | 890                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 895                                     | 900          | 905          | 910          |
| 9 . 9                                                                                    | Solubilità in acqua                                                                                                                                                                                                                               | Insolubile                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Insolubile                              | Insolubile   | Insolubile   | Insolubile   |
| 9 . 10                                                                                   | Contenuto PNA IP 346/92 (%)                                                                                                                                                                                                                       | < 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | < 3                                     | < 3          | < 3          | < 3          |
| 9 . 11                                                                                   | Viscosità a 40 °C mm <sup>2</sup> /s                                                                                                                                                                                                              | 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 150                                     | 220          | 320          | 460          |
| 10                                                                                       | • <b>Stabilità e reattività</b>                                                                                                                                                                                                                   | Stabile e non pericoloso a pressione e temperatura ambiente. Nessuna Reazione pericolosa. Evitare forti agenti ossidanti.                                                                                                                                                                                       |                                         |              |              |              |
| 11                                                                                       | • <b>Informazioni tossicologiche</b>                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                         |              |              |              |
| 11 . 1                                                                                   | LD50 orale                                                                                                                                                                                                                                        | LD50 orale: > a 2 g/Kg. - LD50 cutanea: > a 2 g/Kg.                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |              |              |              |
| 11 . 2                                                                                   | Limite di soglia                                                                                                                                                                                                                                  | Non è stato fissato alcun valore per gli oli minerali.                                                                                                                                                                                                                                                          |                                         |              |              |              |
| 11 . 3                                                                                   | Irritazione                                                                                                                                                                                                                                       | Non irritante per la pelle né per gli occhi. Contatti ripetuti e prolungati possono causare irritazioni.                                                                                                                                                                                                        |                                         |              |              |              |
| 11 . 4                                                                                   | Non cancerogeno                                                                                                                                                                                                                                   | Secondo i criteri adottati dalla CE sulla classificazione ed etichettatura delle sostanze pericolose, questi prodotti sono classificati "non cancerogeni" poiché il contenuto di estratto di dimetilsolfossido, determinato con il metodo IP 346/92, è inferiore al 3% in peso. Nessun effetto sensibilizzante. |                                         |              |              |              |
| 12                                                                                       | • <b>Informazioni ecologiche</b>                                                                                                                                                                                                                  | Utilizzare secondo le buone pratiche lavorative evitando di disperdere il prodotto nell'ambiente.                                                                                                                                                                                                               |                                         |              |              |              |
| 13                                                                                       | • <b>Informazioni sullo smaltimento</b>                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                         |              |              |              |
| 13 . 1                                                                                   | Modalità                                                                                                                                                                                                                                          | Operare secondo le vigenti disposizioni nazionali, DPR n. 691 del 23/08/82 e D.L. 22/97, e loro successivi aggiornamenti e disposizioni regionali per lo smaltimento.                                                                                                                                           |                                         |              |              |              |
| 14                                                                                       | • <b>Informazioni sul trasporto</b>                                                                                                                                                                                                               | Non pericoloso per il trasporto. Prodotto : NON CLASSIFICATO.                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |              |              |              |
| 15                                                                                       | • <b>Informazioni sulla regolamentazione</b>                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                         |              |              |              |
|                                                                                          | • Classificazione/ etichettatura                                                                                                                                                                                                                  | Secondo la direttiva 67/548/CEE, 88/379/CEE e successive modifiche.                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |              |              |              |
|                                                                                          | Simbolo e indicazione del pericolo:                                                                                                                                                                                                               | NESSUNO                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                         |              |              |              |
|                                                                                          | <b>Tutte le confezioni</b>                                                                                                                                                                                                                        | Frase di rischio e consigli di prudenza:<br>NESSUNA                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |              |              |              |
|                                                                                          | • <b>Normative di riferimento</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                         |              |              |              |
|                                                                                          | - Direttiva 1999/45/CE e relative norme di attuazione in materia di classificazione, imballaggio ed etichettatura dei preparati pericolosi.                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                         |              |              |              |
|                                                                                          | - D.Lgs 626/94 e 242/96: Attuazione delle Direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270CEE, 90/394/CEE, 90/379CEE, riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                         |              |              |              |
|                                                                                          | - D.Lgs 152/99 (già: Legge 319/76): Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                         |              |              |              |
|                                                                                          | - DPR 303/59: Norme generali per l'igiene del lavoro.                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                         |              |              |              |
|                                                                                          | - DPR 336/94: Tutela delle malattie professionali nell'industria.                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                         |              |              |              |
| 16                                                                                       | • <b>Altre informazioni</b>                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                         |              |              |              |
| 16 . 1                                                                                   | Dati supplementari                                                                                                                                                                                                                                | Nessuno                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                         |              |              |              |
| Data di revisione : Aprile 2003                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                         |              |              |              |
| Scheda conforme alla direttiva CEE 91/155 e al DM 28/01/1992 e successivi aggiornamenti. |                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                         |              |              |              |

Mod. AG/segurt

Le informazioni riportate in questa scheda sono quanto di meglio in base alle conoscenze in nostro possesso ed alla regolamentazione comunitaria alla data di revisione. L'utilizzatore deve operare in modo da rispondere alle prescrizioni di leggi e regolamenti, nazionali e locali, in materia di sicurezza ed igiene del lavoro e tutela dell'ambiente. Le informazioni contenute nel presente documento hanno comunque carattere indicativo, non costituiscono garanzia e non sostituiscono il medico cui occorre rivolgersi in caso di dubbio. Nessuna responsabilità potrà essere a noi attribuibile per danni derivanti dall'uso improprio del prodotto.



SCHEDA TECNICA

02/04/03

# H

## 10 - 22 - 32 - 46 - 68 - 100 - 150 - 220 - 320 - 460

OLI PER SISTEMI OLEODINAMICI ED IMPIEGHI VARI

**PROPRIETA'**

Gli oli minerali GREEN STAR della serie H, di natura paraffinica, sono moderatamente additivati e presentano le seguenti principali proprietà:

- buona resistenza all'alterabilità, in virtù dell'elevata raffinazione che conferisce loro, sotto condizioni di media gravosità, una sufficiente stabilità all'ossidazione.
- un indice di viscosità medio/alto con una conseguente ridotta variazione della viscosità al variare della temperatura.
- buon potere antiruggine.
- buona resistenza alla formazione di schiuma, grazie alla riduzione dei tempi di abbattimento della miscela aria-olio, che mantiene costanti le capacità di lubrificazione.
- buone proprietà demulsive.
- basso punto di scorrimento.

**APPLICAZIONI**

Gli oli GREEN STAR serie H presentano proprietà che li rendono idonei per un'ampia gamma di impieghi, laddove non siano richieste elevate caratteristiche antiusura, come, ad esempio:

- nei sistemi idraulici non sollecitati o soggetti a notevole ripristino di livello.
- nella lubrificazione di pompe, attuatori, distributori, ecc.
- nella lubrificazione di compressori d'aria, depressori e turbine di media potenza.

Quando fossero necessarie prestazioni più elevate, consigliamo di valutare gli altri prodotti della gamma GREEN STAR, come le serie HS, HST e HVI, le cui caratteristiche sono descritte nelle relative schede tecniche.

**GRADAZIONI**

ISO: 10 - 22 - 32 - 46 - 68 - 100 - 150 - 220 - 320 - 460

CARATTERISTICHE MEDIE INDICATIVE \*

| GRADAZIONE                  | 10              | 22     | 32       | 46       | 68       | 100      | 150      | 220      | 320      | 460      |
|-----------------------------|-----------------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| ASPETTO FISICO A 20 °C      | LIQUIDO AMBRATO |        |          |          |          |          |          |          |          |          |
| TEMP. DI SCORRIMENTO °C     | < - 20          | < - 20 | < - 15   | < - 15   | < - 15   | < - 15   | < - 15   | < - 15   | < - 15   | < - 15   |
| INFIAMM. COC ASTM D92 °C    | > 150           | > 150  | > 230    | > 230    | > 230    | > 230    | > 230    | > 250    | > 250    | > 250    |
| DENSITA' A 15 °C            | 860             | 895    | 865      | 880      | 880      | 880      | 890      | 890      | 900      | 910      |
| VISCOSITA' CINEM. 40° C cSt | 10              | 22     | 32       | 46       | 68       | 100      | 150      | 220      | 320      | 460      |
| INDICE DI VISCOSITA'        | 90 ~            | 90 ~   | 95 + 100 | 95 + 100 | 95 + 100 | 95 + 100 | 95 + 100 | 95 + 100 | 95 + 100 | 95 + 100 |
| SOLUBILITA' IN ACQUA        | INSOLUBILI      |        |          |          |          |          |          |          |          |          |

\* Non costituiscono specifica.

131.010

F.lli GALBARINI srl, Via Campestre 41 - 20091 BRESSO (MI) Tel. (+39) 026101256 Fax (+39) 026108042