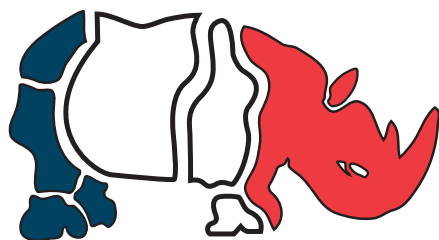


®  
**PLANET**

**CONTROLLO DELLA CONTAMINAZIONE  
NEI SISTEMI OLEODINAMICI**

**CONTAMINATION CONTROL  
IN HYDRAULIC SYSTEMS**



**FILTERS**  
**HYDRAULIC**

COMPANY WITH  
ENVIRONMENTAL MANAGEMENT  
SYSTEM CERTIFIED BY DNV  
= **ISO 14001** =

COMPANY  
WITH QUALITY SYSTEM  
CERTIFIED BY DNV  
= **ISO 9001/2000** =

PLANET FILTERS S.p.A.  
Via S.Chierico, 24  
24060 BOLGARE (BG) ITALY  
Tel ++39.035 (44938.21)  
Fax ++39.035 (84.37.38)  
E-mail: [info@planetfilters.it](mailto:info@planetfilters.it)  
[Http://www.sofima-hyd.com](http://www.sofima-hyd.com)

## CONTROLLO DELLA CONTAMINAZIONE

### nei sistemi oleodinamici

Il controllo della contaminazione negli impianti oleodinamici è una materia molto vasta e complessa; ne indichiamo di seguito alcuni punti fondamentali.

Il nostro servizio Tecnico Commerciale è a Vostra disposizione per ulteriori approfondimenti.

**La funzione del fluido in un sistema oleodinamico è trasmettere le forze ed i movimenti.**

Per assicurare l'efficienza e l'affidabilità del sistema, è essenziale nella scelta del fluido tener conto dei requisiti del sistema e delle condizioni operative (pressione di esercizio, temperatura ambientale, localizzazione dell'impianto, ecc.).

A seconda delle caratteristiche richieste (viscosità, potere lubrificante, protezione antiusura, densità, resistenza all'invecchiamento e alle sollecitazioni termiche, compatibilità coi materiali, ecc. ), è possibile scegliere tra numerosi oli minerali (i più utilizzati), fluidi sintetici, fluidi a base acquosa, fluidi "ecologici", ecc.

Tutti i fluidi idraulici sono classificati secondo normative internazionali.

**La contaminazione solida è riconosciuta come la causa principale di malfunzionamento, guasti e degrado precoce negli impianti oleodinamici; è impossibile eliminarla completamente, ma si può tenere efficacemente sotto controllo con adeguati dispositivi (filtri).**

Qualsiasi fluido venga utilizzato, è essenziale che venga mantenuto al livello di contaminazione solida richiesto dal componente più sensibile utilizzato.

## COME SI MISURA LA CONTAMINAZIONE

**Il livello di contaminazione viene determinato conteggiando il numero di particelle di determinate dimensioni per unità di volume del fluido e quindi classificato in Classi di contaminazione, secondo normative internazionali.**

La misurazione avviene tramite Contatori automatici di particelle che possono esaminare il fluido in linea (collegati ad appositi punti di prelievo predisposti sull'impianto) o a campione.

Le misurazioni ed i prelievi devono essere eseguiti secondo le norme ISO che le regolano, per assicurarne la validità.

**La normativa più utilizzata nel settore oleodinamico è la ISO 4406:1999;** molto utilizzata è pure la NAS 1638 (in fase di revisione).

## CONTAMINATION CONTROL

### in hydraulic systems

Contamination Control in the hydraulic systems is a very wide and complex matter; the following is just a short summary.

Our Customer Service is at your disposal for any further information.

**The function of the fluid in the hydraulic systems is transmitting forces and motion.**

In view of a reliable and efficient operation of the system, it is very important to select the fluid considering the requirements of the system and the specific working conditions (working pressure, environment temperature, location of the system, etc.).

Depending on the required features (viscosity, lubricant capacity, anti-wear protection, density, resistance to ageing and to thermal solicitations, materials compatibility, etc.), the proper oil can be selected among a number of mineral oils (the most popular), synthetic fluids, water based fluids, environmental friendly fluids, etc.

All the hydraulic fluids are classified according to international standards.

**Solid contamination is recognized as the main reason for malfunctioning, failures and early decay in hydraulic systems; it is impossible to eliminate completely it, but it can be well kept under control with proper devices (filters).**

No matter which fluid is used, it must be kept at the contamination level required by the most sensitive component used on the system.

## HOW CONTAMINATION IS MEASURED

**The contamination level is measured by counting the number of particles of a certain dimension per unit of volume of the fluid; this number is then classified in Contamination Classes, according to international standards.**

Measuring is made with Automatic Particle Counters that can make the analysis on line (through sampling connectors put on the system for this purpose) or from sampling bottles.


Measurements and sampling of the fluid must be done according to the specific ISO norms, to attest their validity.

**The most popular standard for Contamination Classes in the hydraulic systems is ISO 4406:1999;** the standard NAS 1638 (under revision) is also quite used.

## CLASSI DI CONTAMINAZIONE SECONDO ISO 4406:1999

La classe di contaminazione secondo questa normativa è data da 3 numeri che indicano il numero di particelle per 100 ml con dimensioni maggiori di 4, 6 e 14  $\mu\text{m}_{(c)}$  rispettivamente.

Codice ISO ISO Code	Numero di particelle per 100 ml Number of particles per 100 ml	
	più di - more than	fino a - up to
22	2.000.000	4.000.000
21	1.000.000	2.000.000
20	500.000	1.000.000
19	250.000	500.000
18	130.000	250.000
17	64.000	130.000
16	32.000	64.000
15	16.000	32.000
14	8.000	16.000
13	4.000	8.000
12	2.000	4.000
11	1.000	2.000
10	500	1.000
9	250	500
8	130	250

Esempio - E.g.: 

Codice ISO ISO Code	<b>21/18/15 :</b>	<b>21</b> → ≥ <b>4 <math>\mu\text{m}_{(c)}</math></b>	<b>18</b> → ≥ <b>6 <math>\mu\text{m}_{(c)}</math></b>	<b>15</b> → ≥ <b>14 <math>\mu\text{m}_{(c)}</math></b>
------------------------	-------------------	---	---	--

La classe di contaminazione sopradescritta descrive un fluido contenente:

- tra 1.000.000 e 2.000.000 particelle ≥ 4  $\mu\text{m}_{(c)}$  per 100 ml
- tra 130.000 e 250.000 particelle ≥ 6  $\mu\text{m}_{(c)}$  per 100 ml
- tra 16.000 e 32.000 particelle ≥ 14  $\mu\text{m}_{(c)}$  per 100 ml

## CONTAMINATION CLASSES ACCORDING TO ISO 4406:1999

The Contamination Class according to this standard is described by 3 numbers indicating the number of particles per 100 ml of fluid having bigger size than 4, 6 e 14  $\mu\text{m}_{(c)}$  respectively.

The above Contamination Class describes a fluid containing:

- between 1.000.000 and 2.000.000 particles ≥ 4  $\mu\text{m}_{(c)}$  per 100 ml
- between 130.000 and 250.000 particles ≥ 6  $\mu\text{m}_{(c)}$  per 100 ml
- between 16.000 and 32.000 particles ≥ 14  $\mu\text{m}_{(c)}$  per 100 ml

## FILTRI E MATERIALI FILTRANTI

In ogni impianto l'olio ha sempre una contaminazione iniziale, che tende poi ad aumentare durante il funzionamento a causa di usura dei componenti, ingresso d'acqua, ecc.: perciò è necessario utilizzare filtri che, trattenendo il contaminante, permettono di ottenere e mantenere il livello di contaminazione richiesto.

A seconda della loro posizione nel sistema, i filtri più comunemente usati sono:

- **filtri sul ritorno**, a valle di tutti i componenti, filtrano l'olio prima che rientri nel serbatoio. La loro funzione è mantenere il livello di contaminazione richiesto nel serbatoio (protezione indiretta dei componenti) e devono essere dimensionati per avere una elevata capacità di accumulo di contaminante (cioè una lunga durata). Normalmente utilizzano setti in microfibra (filtrazione assoluta,  $\beta_x \geq 75$ ) o in carta (filtrazione nominale,  $\beta_x \geq 2$ ).
- **filtri in mandata**, sulla linea di pressione, proteggono direttamente uno o più componenti, assicurando che vengano alimentati con olio al giusto livello di contaminazione. Normalmente utilizzano setti in microfibra (filtrazione assoluta,  $\beta_x \geq 75$ ), talvolta in carta (filtrazione nominale,  $\beta_x \geq 2$ ).
- **filtri in aspirazione**, sulla linea di aspirazione, proteggono la pompa da eventuale contaminazione grossolana. Normalmente utilizzano setti in tela metallica (filtrazione geometrica) e vanno dimensionati in modo da evitare problemi di cavitazione della pompa.

## FILTERS AND FILTER MEDIA

All the hydraulic systems have an initial solid contamination, tending to increase during operation due to components wear, ingress from seals, etc. For this reason it is necessary to use filters that retain the contaminant and allow to reach and maintain the required contamination class.

Depending on their location into the system, the most common filter types are:

- **return filters**, downstream from all the components, filtering the oil before it returns into the tank. Their function is keeping the required contamination level inside the tank (indirect protection of the components) and must be sized to have a high dirt holding capacity (i.e. a long life). They usually have filter elements by glassfiber (absolute filtration,  $\beta_x \geq 75$ ) or by cellulose (nominal filtration,  $\beta_x \geq 2$ ).
- **in line filters**, on the pressure line, protecting directly one or more components, ensuring they are fed with oil having the proper contamination class. They usually have filter elements by glassfiber (absolute filtration,  $\beta_x \geq 75$ ), sometime by cellulose (nominal filtration,  $\beta_x \geq 2$ ).
- **suction filters**, on the suction line, protecting the pump from possible coarse contamination. They usually have filter elements by metal wire mesh (geometric filtration) and must be sized properly, to avoid any possible pump cavitation.

Per evitare ingresso di contaminante dall'ambiente esterno è importante utilizzare validi **filtri aria** per gli sfiati, che filtrino l'aria che viene richiamata nel serbatoio quando l'olio viene inviato agli utilizzi.

Quando è richiesta una classe di contaminazione molto bassa (cioè una pulizia molto elevata) può essere necessario utilizzare un **filtro di ricircolo**, che lavorando a portata e pressione costanti assicura la massima efficienza filtrante.

Dato che anche l'olio nuovo può avere una certa contaminazione solida, è buona norma effettuare qualsiasi operazione di riempimento e rabbocco dell'impianto utilizzando una **unità di filtrazione**.

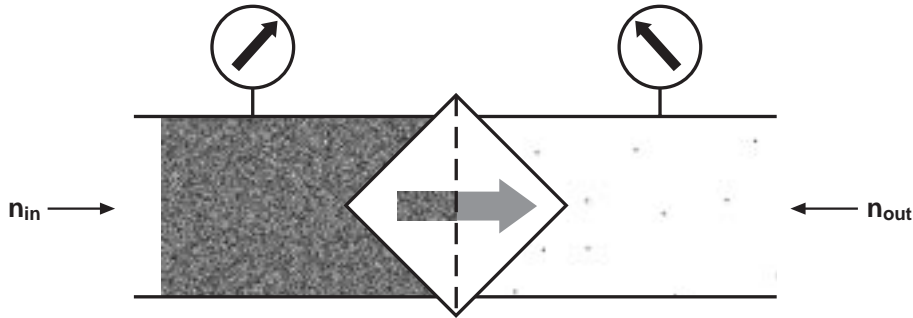
Good **air filters** (breathers), filtering the air sucked into the tank when the oil goes to the actuators, must be used to avoid contaminant ingress from the environment.

When a very low contamination class is required (i.e. very good cleanliness) it can be necessary to use a **off-line filter**, that operates at steady flow rate and pressure, thus getting the highest filtration efficiency.

Even the new oil has always a certain solid contamination, so it is a good rule to make any filling or refilling of the system by using a **filtration unit**.

**COME SI MISURA L'EFFICIENZA FILTRANTE**

**HOW TO MEASURE THE FILTRATION EFFICIENCY**



**Rapporto Beta:**

$$\beta_x = (n_{in} = X \mu m) : (n_{out} = X \mu m)$$

dove "n" è il numero di particelle = x μm a monte e a valle del filtro.

Es. se ci sono 100.000 particelle = 10 μm prima del filtro e 1.000 particelle dopo:  
 $\beta_{10} = 100.000 : 1.000 = 100$

**Efficienza filtrante η(%):**

$$\eta = 100 - (100 : \beta)$$

- cioè
- $\beta_x = 2$  significa  $\eta = 50,00 \%$
  - $\beta_x = 20$  significa  $\eta = 95,00 \%$
  - $\beta_x = 75$  significa  $\eta = 98,67 \%$
  - $\beta_x = 100$  significa  $\eta = 99,00 \%$
  - $\beta_x = 200$  significa  $\eta = 99,50 \%$
  - $\beta_x = 1.000$  significa  $\eta = 99,90 \%$

**Beta ratio:**

$$\beta_x = (n_{in} = X \mu m) : (n_{out} = X \mu m)$$

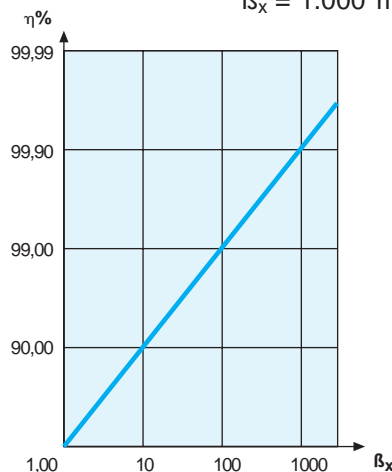
where "n" is the number of particles = x mm upstream and downstream from the filter.

E.g. if you have 100.000 particles = 10μm upstream and 1.000 particles downstream:  
 $\beta_{10} = 100.000 : 1.000 = 100$

**Filtration efficiency η(%):**

$$\eta = 100 - (100 : \beta)$$

- i.e.
- $\beta_x = 2$  means  $\eta = 50,00 \%$
  - $\beta_x = 20$  means  $\eta = 95,00 \%$
  - $\beta_x = 75$  means  $\eta = 98,67 \%$
  - $\beta_x = 100$  means  $\eta = 99,00 \%$
  - $\beta_x = 200$  means  $\eta = 99,50 \%$
  - $\beta_x = 1.000$  means  $\eta = 99,90 \%$



## SETTI FILTRANTI E CLASSI DI CONTAMINAZIONE

I costruttori di componenti oleodinamici indicano la classe di contaminazione richiesta dai loro prodotti per un funzionamento ottimale.

Per ottenere la classe di contaminazione richiesta, il setto filtrante Sofima va scelto secondo la tabella sottostante:

## FILTER MEDIA AND CONTAMINATION CLASSES

Each hydraulic components manufacturer specifies the contamination class required for the best performance and life of their components.

To achieve the required contamination class, the proper Sofima filter media must be chosen according to this table:

<b>Esempi di applicazione</b> <i>Typical application</i>	Banchi prova, aeronautica  <i>Test rings, aeronautics</i>	Robotica industriale, aeronautica  <i>Industrial robotics, aeronautics</i>	Robotica industriale, macchine utensili di precisione  <i>Industrial robotics, precision machine tools</i>	Macchine industriali ad elevata affidabilità, trasmissioni idrostatiche  <i>High reliability industrial machines, hydrostatic transmission</i>	Macchine industriali, macchine movimento terra  <i>Industrial machines, earth moving machines</i>	Macchine mobili  <i>Mobile machines</i>	macchine per industria pesante  <i>Machines for heavy industries</i>	Macchine agricole, impianti semplici, uso non continuativo  <i>Machines for agriculture, systems not continuous service</i>
<b>Pompe e/o motori</b> <i>Pumps and/or motors</i>		Pistoni, variabile >21 MPa  <i>Piston, variable &gt;21 MPa</i>	Pistoni, variabile <21 MPa Palette, variabile >14 MPa  <i>Piston, variable &lt;21 MPa Vane, variable &gt;14 MPa</i>	Pist./pal., variabile <14 MPa Pist./pal., fissa >14 MPa  <i>Pist./vane, variable &lt;14 MPa Pist./vane, fixed &gt;14 MPa</i>	Pistoni, fissa <14 MPa Palette, fissa >14 MPa  <i>Pistons, fixed &lt;14 MPa Vane, fixed &gt;14 MPa</i>	Palette, fissa >14 MPa Ingranaggi >14 MPa  <i>Vane, fixed gear &gt;14 MPa</i>	Palette, fissa ingranaggi <14 MPa  <i>Vane, fixed gear &lt;14 MPa</i>	Palette, fissa ingranaggi <14 MPa  <i>Vane, fixed gear &lt;14 MPa</i>
<b>Valvole</b> <i>Valves</i>	Servovalvole >21 MPa  <i>Servovalves &gt;21 MPa</i>	Servovalvole <21 MPa Proporzionali >21 MPa  <i>Servovalves &lt;21 MPa Proportional &gt;21 MPa</i>	Proporzionali <21 MPa A cartuccia >14 MPa  <i>Proportional &lt;21 MPa Cartridge &gt;14 MPa</i>	A cartuccia <14 MPa  <i>Cartridge &lt;14 MPa</i>	A solenoide >21 MPa  <i>Solenoid &gt;21 MPa</i>	A solenoide <21 MPa  <i>Solenoid &lt;21 MPa</i>	A solenoide >14 MPa  <i>Solenoid &gt;14 MPa</i>	A solenoide >14 MPa  <i>Solenoid &gt;14 MPa</i>
<b>Classe di contaminazione NAS1638</b> <i>Contamination class NAS1638</i>	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Classe di contaminazione ISO 4406-1999</b> <i>Contamination class ISO 4406-1999</i>	15/13/10	16/14/11	17/15/12	18/16/13	19/17/14	20/18/15	21/19/16	22/20/17
<b>Setto filtrante Sofima raccomandato</b> <i>Recommended Sofima filter media</i>	FT	FT - FC	FC	FC - FD	FD - FV	FV	FV - CD	CD
	$\beta_3 > 200$	$\beta_3 > 200$ $\beta_6 > 200$	$\beta_6 > 200$	$\beta_6 > 200$ $\beta_{12} > 200$	$\beta_{12} > 200$ $\beta_{25} > 200$	$\beta_{25} > 200$	$\beta_{25} > 200$ $\beta_{10} > 2$	$\beta_{10} > 2$

## NUOVI RIFERIMENTI PER IL "BETA"

Dal 1999 il nuovo standard ISO 16889 ha sostituito il precedente ISO 4572 relativo al Multi-Pass test, che misura il valore Beta di un elemento filtrante.

**Il nuovo standard impiega la nuova polvere di prova ISO MTD al posto della precedente ACFTD sia nei banchi prova per il Multi-Pass test sia nella calibrazione dei contatori automatici di particelle.**

Nell'ISO 16889 la misura della particella è effettuata in modo differente che nell'ISO 4572.

Per evitare possibili confusioni, i micron misurati secondo ISO 11171 vengono perciò indicati come  $\mu\text{m}_{(c)}$ .

Le 3 grandezze di riferimento per stabilire la classe di contaminazione (secondo ISO 4406:1999) sono ora:

- 4  $\mu\text{m}_{(c)}$  (era 2  $\mu\text{m}$  con lo standard precedente)
- 6  $\mu\text{m}_{(c)}$  (era 5  $\mu\text{m}$  con lo standard precedente)
- 14  $\mu\text{m}_{(c)}$  (era 15  $\mu\text{m}$  con lo standard precedente)

**A seconda del metodo di misura utilizzato, i valori Beta di riferimento dei setti filtranti Sofima sono i seguenti:**

Setto Sofima	$\beta_x > 200$ (ISO 4572)	$\beta_{x(c)} > 1000$ (ISO 16889)
FT	3 $\mu\text{m}$	5 $\mu\text{m}_{(c)}$
FC	6 $\mu\text{m}$	7 $\mu\text{m}_{(c)}$
FD	12 $\mu\text{m}$	12 $\mu\text{m}_{(c)}$
FV	25 $\mu\text{m}$	21 $\mu\text{m}_{(c)}$

**N.B. Le classi di contaminazione ottenute** (cioè le prestazioni ottenute sul campo) come pure i valori di perdita di carico **restano invariati**.

**I dati tecnici attualmente riportati sul nostro catalogo fanno ancora riferimento allo standard ISO 4572, in attesa di tutti i risultati delle nuove prove secondo ISO 16889.**

## PORTATA REALE ATTRAVERSO IL FILTRO

Per evitare errori nel dimensionamento di un filtro, va considerata la portata REALE dell'olio che lo attraversa:

- nei **filtri in aspirazione ed in pressione** la portata è normalmente quella della pompa (unica eccezione i filtri a piastra serie MDF003 e 005, in cui la portata è solo quella richiesta dalla valvola pilota)
- nei **filtri sul ritorno** è necessario calcolare la portata massima possibile, tenendo conto di eventuali linee di ritorno supplementari e della eventuale presenza di cilindri e di accumulatori. Se non si conoscono con esattezza tali dati, è buona norma considerare in via cautelativa una portata di almeno 2 ÷ 2,5 volte la portata della pompa.

## NEW REFERENCES FOR THE "BETA" RATIO

Since 1999 the new standard ISO 16889 has replaced the former ISO 4572 concerning the Multi-Pass test, measuring the Beta value of a filter element.

**The new standard uses the new test dust ISO MTD instead of the ACFTD formerly used, both in the Multi-Pass test rigs both for the calibration of the automatic particle counters.**

In the ISO 16889 the particles sizes are measured in a different way than in the ISO 4572.

To avoid any confusion, when micron are measured according to ISO 11171 they are indicated as  $\mu\text{m}_{(c)}$ .

The 3 reference sizes to state the contamination class (according to ISO 4406-1999) are now :

- 4  $\mu\text{m}_{(c)}$  (it was 2  $\mu\text{m}$  in the former standard)
- 6  $\mu\text{m}_{(c)}$  (it was 5  $\mu\text{m}$  in the former standard)
- 14  $\mu\text{m}_{(c)}$  (it was 15  $\mu\text{m}$  in the former standard)

**Depending on the measuring method, the reference Beta values of the Sofima filter media are as follows:**

Sofima media	$\beta_x > 200$ (ISO 4572)	$\beta_{x(c)} > 1000$ (ISO 16889)
FT	3 $\mu\text{m}$	5 $\mu\text{m}_{(c)}$
FC	6 $\mu\text{m}$	7 $\mu\text{m}_{(c)}$
FD	12 $\mu\text{m}$	12 $\mu\text{m}_{(c)}$
FV	25 $\mu\text{m}$	21 $\mu\text{m}_{(c)}$

**N.B. The contamination classes achieved** (i.e. the performances on the field) as well as the pressure drop values **remain unchanged**.

**The technical data reported on our catalogue still refer to the ISO 4572 standard, while waiting for all the new test reports according to the ISO 16889.**

## REAL FLOW RATE THROUGH THE FILTER

In order to size properly the filter, it is essential to calculate the REAL flow rate of the oil passing through it:

- in **suction and pressure filters** the flow rate is usually the same than the pump delivery (with the exception of the MDF003 and 005 series, where the flow rate is just the one required by the pilot valve)
- in **return filters** it is necessary to calculate the maximum possible flow rate, taking in account any possible additional return line, cylinder and accumulator. If such data are unknown, as a good rule a flow rate at least 2 ÷ 2,5 times the pump delivery should be considered.

## PERDITA DI CARICO o CADUTA DI PRESSIONE ( $\Delta p$ ) (secondo ISO 3968)

Una volta determinato il setto filtrante e la portata REALE, il filtro va scelto in base alle tabelle delle portate indicate a catalogo, che tengono conto della perdita di carico  $\Delta p$  (detta anche caduta di pressione) che il fluido subisce attraversando il filtro, che non deve essere superiori a determinati valori. In pratica, il “ $\Delta p$  totale” ( $\Delta p$  corpo filtro +  $\Delta p$  elemento) con elemento filtrante pulito dovrebbe essere

- **3 kPa** (0,03 bar)  
max per filtri in aspirazione
- **35 ÷ 50 kPa** (0,35 ÷ 0,5 bar)  
max per filtri sul ritorno
- **35 ÷ 50 kPa** (0,35 ÷ 0,5 bar)  
max per filtri in mandata < 11 MPa (110 bar)
- **50 ÷ 150 kPa** (0,50 ÷ 1,5 bar)  
max per filtri in mandata > 11 MPa (110 bar)

Minore è la perdita di carico iniziale, migliore è l'efficienza dell'elemento filtrante e maggiore la sua durata in servizio.

**N.B.** I valori di portata indicati nelle tabelle a catalogo sono riferiti a olio minerale con viscosità “V” di 30 cSt e peso specifico “ps” = 0,9. Per oli con caratteristiche differenti consultate il nostro Servizio Tecnico Commerciale.

Nel caso di olio con viscosità  $V_1$  differente da 30 cSt (e <150 cSt), si può fare una valutazione approssimativa e considerare una portata  $Q_1 = Q_0 \times V_1$  (cSt) : 30, dove  $Q_0$  è la portata reale.

Alcuni fluidi hanno una **difficile filtrabilità** (difficoltà ad attraversare un setto filtrante “multistrato” (microfibra). In questi casi bisogna considerare un **fattore di correzione** nel dimensionamento del filtro: tale fattore va verificato con il costruttore del filtro, dettagliando tutte le caratteristiche del fluido utilizzato.

## INDICATORE DI INTASAMENTO

Durante il funzionamento dell'impianto, la perdita di carico attraverso il filtro aumenta man mano che l'elemento si intasa, a causa del contaminante ritenuto.

L'elemento filtrante va sostituito quando intasato e comunque prima che la perdita di carico raggiunga il valore di taratura della valvola di bypass.

E' perciò sempre **raccomandato l'uso di un indicatore di intasamento (visivo o elettrico), tarato ad un valore inferiore a quello della valvola di bypass**, per avere una segnalazione precisa del momento più idoneo per la sostituzione dell'elemento filtrante.

Per i **filtri in aspirazione** l'indicatore di intasamento è un **vuotometro** o un **vuotostato** che misura la depressione a valle del filtro.

Per i **filtri sul ritorno** e per i **filtri in bassa pressione** l'indicatore di intasamento può essere un **manometro** o un **pressostato** che misura la pressione a monte del filtro.

Per i **filtri ad alta pressione** e per alcuni filtri sul ritorno, l'indicatore di intasamento può essere di tipo **differenziale**: misura cioè la pressione a monte e a valle del filtro e attiva un segnale quando la pressione differenziale raggiunge il valore stabilito.

## PRESSURE DROP ( $\Delta p$ ) (according to ISO3968)

After having stated the filter media and the REAL flow rate, the filter must be chosen from the “flow rate tables” on the catalogue. The values shown there take in account the pressure drop  $\Delta p$  met by the fluid passing through the filter, that must be within a certain value.

In practice, the “assembly  $\Delta p$ ” ( $\Delta p$  filter housing +  $\Delta p$  filter element) with clean filter element should be

- **3 kPa** (0,03 bar)  
max for suction filters
- **35 ÷ 50 kPa** (0,35 ÷ 0,5 bar)  
max for return filters
- **35 ÷ 50 kPa** (0,35 ÷ 0,5 bar)  
max for pressure filters < 11 MPa (110 bar)
- **50 ÷ 150 kPa** (0,50 ÷ 1,5 bar)  
max for pressure filters > 11 MPa (110 bar)

Lower is the initial pressure drop, better is the filter efficiency and longer filter element service life.

**N.B.** The flow rate values given in the tables are referred to mineral oil with viscosity “V” = 30 cSt and density = 0,9. For oils having different features please contact our Technical Customer Service.

In case of oil having viscosity  $V_1$  different from 30 cSt (and <150 cSt), a good approximation can be obtained considering a flow rate  $Q_1 = Q_0 \times V_1$  (cSt) : 30, where  $Q_0$  is the real flow rate.

Some fluids have **filterability problems** (difficulty in passing through a “multilayer” (glassfiber) filter media). In such cases a **correction factor** must be considered when sizing the filter: this factor must be verified with the filter manufacturing, specifying all the features of the fluid.

## CLOGGING INDICATOR

During the system operation, the pressure drop through the filter increases as the element clogs, due to the contaminant retained.

The filter element must be replaced when clogged and anyway before the pressure drop reaches the bypass valve set value.

For this reason it is **recommended a clogging indicator on the filter. It can give a visual or electrical indication and must have a set value lower than the bypass valve set value**, to get an exact indication of the right time for filter element replacement.

On **suction filters** the clogging indicator is a **vacuum gauge** or a **vacuum switch**, measuring the depression downstream from the filter.

On **return and low pressure filters** the clogging indicator can be a **pressure gauge** or a **pressure switch**, measuring the pressure upstream the filter.

On some return filters and on **high pressure filters**, the clogging indicator can be of **differential** type: measuring the pressure upstream and downstream the filter and activating a signal when the differential pressure reaches the set value.