



Pall Corporation

Pocket Book

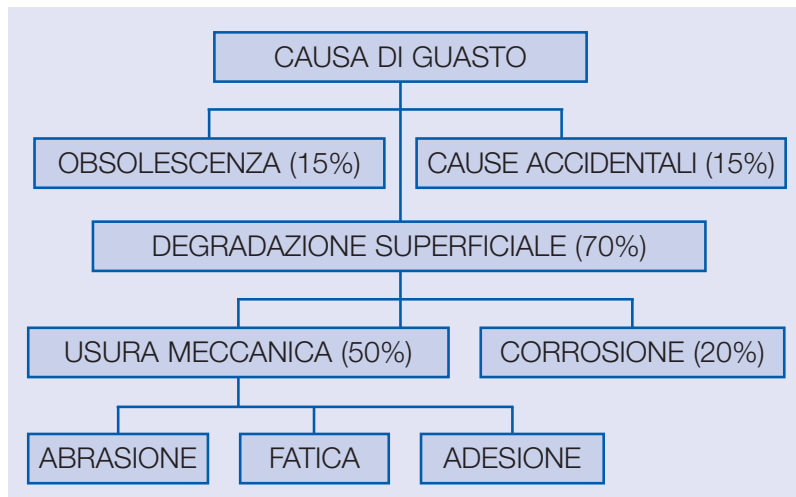


Filtration. Separation. Solution.SM

Durata dei componenti

Uno studio eseguito presso il M.I.T. di Boston dal dott. E Rabinowicz mostra che il 70% delle cause di guasto o calo di rendimento dei componenti è imputabile al degrado delle superfici e che tali guasti traggono origine dall'usura meccanica (50%) e dalla corrosione (20%).

Presentato nel corso dell'American Society of Lubrication Engineers, Bearing Workshop, 1981.



Fonti di contaminazione

Contaminazione nei componenti nuovi ("built in"):

- Cilindri, fluidi, motori idraulici, tubi flessibili e rigidi, pompe, serbatoi, valvole, ecc.

Contaminazione generata dal sistema nelle fasi di:

- Assemblaggio
- Funzionamento
- Rodaggio
- Degradazione dei fluidi

Ingressività dall'esterno:

- "Respirazione" del serbatoio
- Tenute steli cilindri
- Tenute cuscinetti
- Tenute componenti

Contaminazione introdotta durante la manutenzione:

- Smontaggio/montaggio
- Rabbocco

Il Micrometro " μm "

'Micron' = micrometro = μm

1 micron = 0,001 mm (0,000039 pollici)

10 micron = 0,01 mm (0,0004 pollici)

Dimensione minima di un oggetto visibile a occhio nudo = 40 μm

Spessore della carta di un block notes = 75 μm

Il micrometro è l'unità di misura standard per la contaminazione solida presente nei sistemi idraulici e di lubrificazione.



Capello umano (75 μm), particelle (10 μm) a 100x (14 μm /divisione).

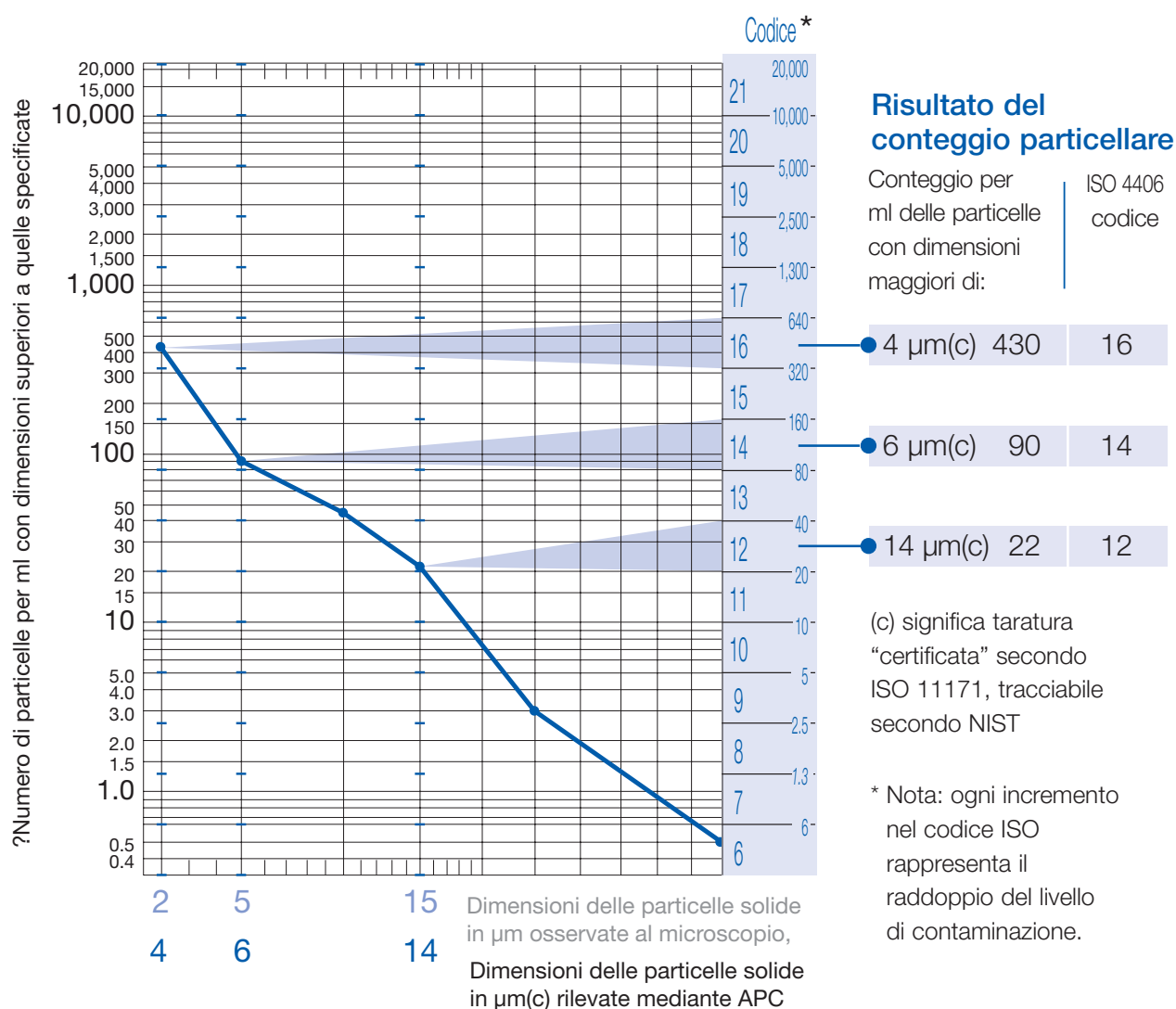
Norme relative alla filtrazione e alla contaminazione

ISO 2941	Elementi filtranti - Verifica della resistenza al collasso o allo scoppio
ISO 2942	Elementi filtranti - Verifica dell'integrità di fabbricazione e determinazione del punto di bolla.
ISO 2943	Elementi filtranti - Verifica della compatibilità dei materiali con i fluidi.
ISO 3722	Recipienti di prelievo - Qualificazione e controllo dei metodi di pulizia.
ISO 3724	Elementi filtranti - Verifica delle caratteristiche mediante prova di resistenza a fatica in funzione della portata.
ISO 3968	Filtri - Valutazione delle caratteristiche pressione differenziale/portata
ISO 4021	Prelievo di campioni di fluido dai circuiti di un sistema durante l'esercizio
ISO 4405	Determinazione della contaminazione da particelle solide con il metodo gravimetrico
ISO 4406	Metodo di codificazione del livello di contaminazione da particelle solide
ISO 4407	Determinazione della contaminazione da particelle solide con il metodo del conteggio al microscopio ottico
ISO 10949	Guida per la raccolta ed il controllo della pulizia dei componenti dalla produzione alla installazione
ISO 11170	Elementi filtranti - Procedimento per la verifica delle prestazioni
ISO 11171	Taratura dei contatori automatici di particelle per liquidi
ISO 11500	Determinazione della contaminazione da particelle solide mediante contatore automatico ad assorbimento di luce
ISO 11943	Sistemi di conteggio automatico in linea di particelle in sospensione nei liquidi - Metodi di taratura e di validazione
ISO 16889	Elementi filtranti- Valutazione del rendimento di un filtro con metodo di filtrazione in circuito chiuso Multi-pass
ISO 18413	Pulizia di componenti – Documenti di controllo e principi di raccolta, analisi e risultati della contaminazione
ISO 23181	Elementi filtranti - Determinazione della resistenza alla fatica in funzione della portata mediante fluidi ad alta viscosità
SAE ARP4205	Elementi filtranti – Metodo per la valutazione dell'efficienza dinamica in condizioni di flusso ciclico

Metodi di analisi del particolato solido nei fluidi

Metodo	Unità	Vantaggi	Limiti
Conteggio ottico	Numero/ml	Fornisce la distribuzione dimensionale. Non influenzato dall'opacità del fluido, dalla presenza di acqua e di aria nel campione di fluido	Tempo di preparazione del campione
Conteggio automatico	Numero/ml	Veloce e ripetibile	Sensibile a contaminazione molto fine, acqua, aria e gels
Patch test e libro comparatore della contaminazione del fluido	Confronto visivo/codice di pulizia	Analisi rapida, sul campo I , dei livelli di pulizia del fluido dei sistemi. Aiuta a identificare le tipologie dei contaminanti.	Fornisce livelli di contaminazione approssimativi
Ferrografia	Numero di particelle solide per gamme dimensionali	Fornisce informazioni di base sulle particelle solide ferrose e magnetiche.	Bassa capacità di individuazione di particelle solide non-magnetiche quali ottone e silice
Spettrometria	PPM	Identifica e quantifica il materiale contaminante	Non fornisce le dimensioni dei contaminanti; limitato sopra i 5 µm
Gravimetria	mg/l	Indica la massa totale di contaminante	Non differenzia le dimensioni delle particelle solide. Non adatto per fluidi mediamente puliti es. < ISO 18/16/13

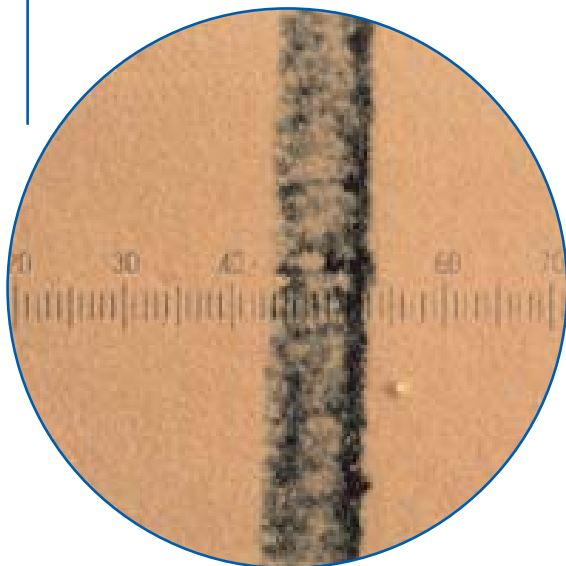
Spiegazione del codice di pulizia ISO



Il codice ISO rappresenta il numero di particelle solide con dimensioni maggiori di 4, 6 e 14 µm(c) in un millilitro di campione di fluido.

Per determinare il codice di pulizia ISO di un fluido, i risultati del conteggio di particelle solide vengono riportati su un grafico. Il corrispondente codice ISO, indicato sulla destra del grafico, fornisce il numero di codice di pulizia per ciascuna delle tre dimensioni di particelle solide.

ISO 4406 codice di pulizia 13/12/10



Volume del campione: 100 ml

Ingrandimento: 100x

Scala: 1 divisione = 10 μm

Risultato del conteggio particellare

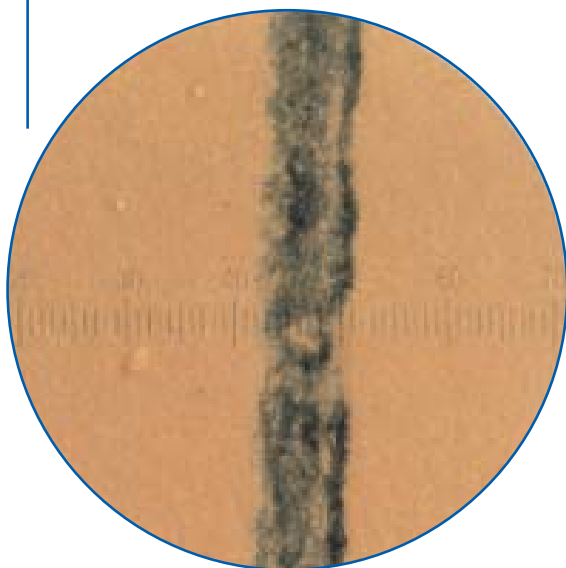
Dimensioni delle particelle	Numero di particelle per ml > della dimens. specific.	Codice ISO 4406	NAS1638 (SAE AS4059)
>4 $\mu\text{m(c)}$	40 - 80	13	4
>6 $\mu\text{m(c)}$	20 - 40	12	4
>14 $\mu\text{m(c)}$	5 - 10	10	4

Analisi della fotografia

Contaminazione molto scarsa.

La particella solida visibile è silice.

Codice di pulizia ISO 4406 15/14/12



Volume del campione: 100 ml

Ingrandimento: 100x

Scala: 1 divisione = 10 μm

Risultato del conteggio particellare

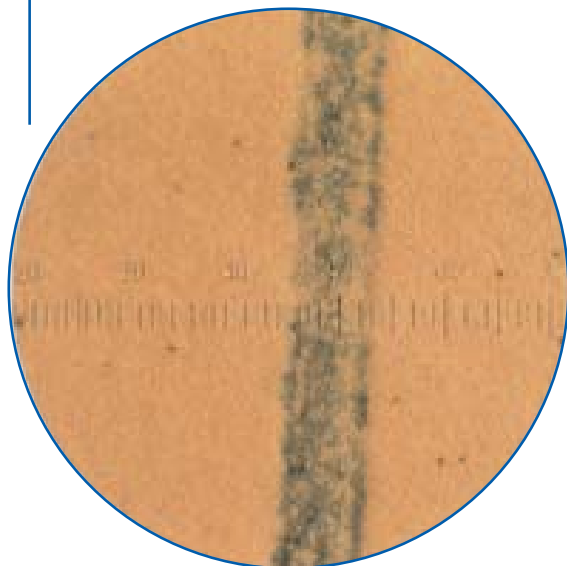
Dimensioni delle particelle	Numero di particelle per ml > della dimens. specific.	Codice ISO 4406	NAS1638 (SAE AS4059)
>4 $\mu\text{m(c)}$	160 - 320	15	6
>6 $\mu\text{m(c)}$	80 - 160	14	6
>14 $\mu\text{m(c)}$	20 - 40	12	6

Analisi della fotografia

Contaminazione scarsa.

La contaminazione visibile è silicio.

ISO 4406 Codice di pulizia 17/15/13



Volume del campione: 100 ml

Ingrandimento: 100x

Scala: 1 divisione = 10 µm

Risultato del conteggio particellare

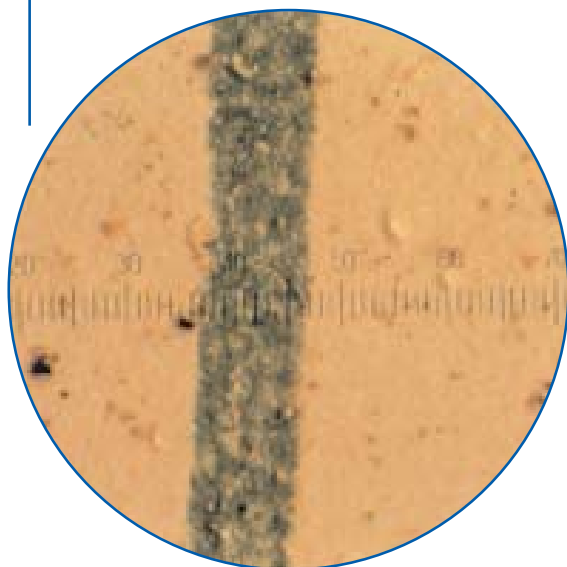
Dimensioni delle particelle	Numero di particelle per ml > della dimens. specific.	Codice ISO 4406	NAS1638 (SAE AS4059)
>4 µm(c)	640 - 1,300	17	7
>6 µm(c)	160 - 320	15	7
>14 µm(c)	40 - 80	13	7

Analisi della fotografia

Contaminazione molto scarsa.

La particella solida visibile è metallo scuro.

ISO 4406 Codice di pulizia 20/17/15



Volume del campione: 100 ml

Ingrandimento: 100x

Scala: 1 divisione = 10 µm

Risultato del conteggio particellare

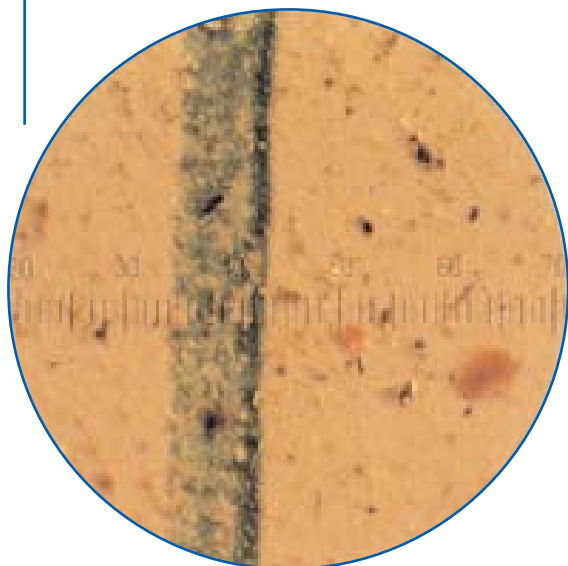
Dimensioni delle particelle	Numero di particelle per ml > della dimens. specific.	Codice ISO 4406	NAS1638 (SAE AS4059)
>4 µm(c)	5,000 - 10,000	20	10
>6 µm(c)	640 - 1,300	17	9
>14 µm(c)	160 - 320	15	9

Analisi della fotografia

Contaminazione scarsa.

La contaminazione visibile è silice e metallo scuro.

ISO 4406 Codice di pulizia 20/19/16



Volume del campione: 100 ml

Ingrandimento: 100x

Scala: 1 divisione = 10 μm

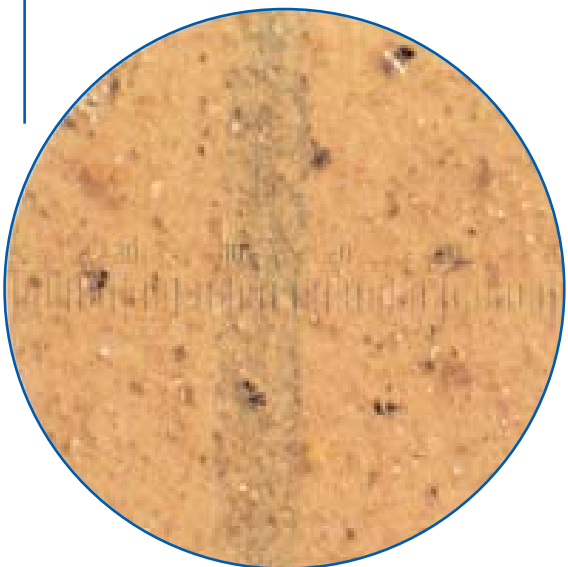
Risultato del conteggio particellare

Dimensioni delle particelle	Numero di particelle per ml > della dimens. specific.	Codice ISO 4406	NAS1638 (SAE AS4059)
>4 $\mu\text{m(c)}$	5,000 - 10,000	20	11
>6 $\mu\text{m(c)}$	2,500 - 5,000	19	11
>14 $\mu\text{m(c)}$	640 - 1,300	16	11

Analisi della fotografia

La contaminazione visibile è costituita principalmente da silice e da alcune particelle solide metalliche e da ruggine.

ISO 4406 Codice di pulizia 21/20/18



Volume del campione: 100 ml

Ingrandimento: 100x

Scala: 1 divisione = 10 μm

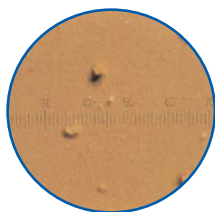
Risultato del conteggio particellare

Dimensioni delle particelle	Numero di particelle per ml > della dimens. specific.	Codice ISO 4406	NAS1638 (SAE AS4059)
>4 $\mu\text{m(c)}$	10,000 - 20,000	21	12
>6 $\mu\text{m(c)}$	5,000 - 10,000	20	12
>14 $\mu\text{m(c)}$	1,300 - 2,500	18	12

Analisi della fotografia

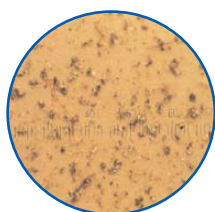
La contaminazione visibile è costituita principalmente da silice e da alcune particelle solide metalliche e da ruggine.

Tipi di contaminante



Silice

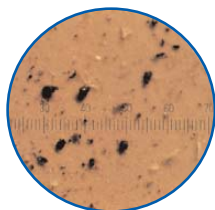
Particelle solide dure e traslucide, spesso associate a contaminazione atmosferica e ambientale, es. sabbia o polvere.



Metallo brillante

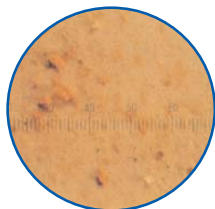
Particelle solide metalliche lucenti, solitamente di color argento o oro, che hanno origine all'interno del sistema.

Tali contaminanti vengono prodotti dall'usura e spesso provocano usura aggiuntiva del componente e un più rapida degradazione del fluido.



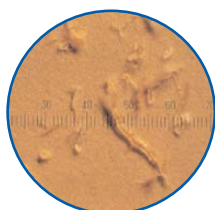
Metallo scuro

Metallo ferroso ossidato tipico della maggior parte dei sistemi idraulici e di lubrificazione; contaminante insito nel sistema e generato dall'usura.



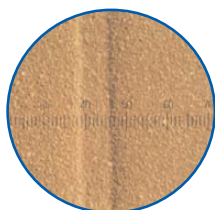
Ruggine

Particelle solide di colore arancione/marrone, spesso osservate nell'olio in sistemi nei quali potrebbe essere presente acqua, es. in serbatoi di stoccaggio olio.



Fibre

Contaminanti comunemente generati da carta e tessuti, es. stracci per la pulizia di ambienti industriali.



Aggregati di particelle fini

Concentrazioni elevate di particelle molto fini ricoprono la membrana di analisi e si accumulano in un aggregato. L'accumulo rende invisibili le particelle più grandi sulla membrana rendendo impossibile la valutazione della contaminazione.

Ingrandimento: 100x

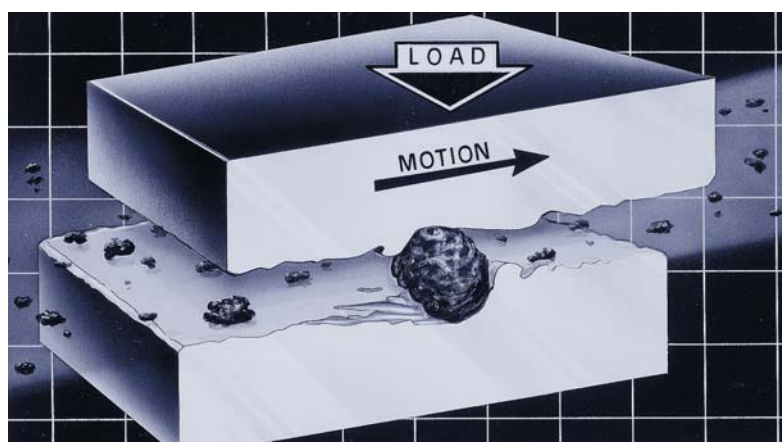
Scale: 1 Divisione = 10 µm

Tolleranze e giochi dinamici

Componente	Tipologia	Gioco
Valvole	Servovalvole	1 - 4 μm
	Proporzionali	1 - 6 μm
	Direzionali	2 - 8 μm
Pompe a pistone a portata variabile	Pistone/Alesaggio	5 - 40 μm
	Piastra valvola/Cilindro	0,5 - 5 μm
Pompe a palette	Estremità paletta/Corpo pompa	0,5 - 1 μm
	Rasamenti pompa	5 - 13 μm
Pompe a ingranaggi	Estremità dente/Corpo pompa	0,5 - 5 μm
	Rasamenti pompa	0,5 - 5 μm
Cuscinetti a sfera	Spessore film	0,1 - 0,7 μm
Cuscinetti a rullo	Spessore film	0,4 - 1 μm
Cuscinetti a strisciamento	Spessore film	0,5 - 125 μm
Tenute	Tenuta e albero	0,05 - 0,5 μm
Ingranaggi	Superfici di accoppiamento	0.1 - 1 μm

*Dati provenienti dal Manuale STLE, Lubrication & Tribology (1994)

Per determinare il livello di pulizia raccomandato per un dato componente utilizzare le tabelle riportate a pagina 27



"Nessun sistema si è mai guastato in quanto troppo pulito"

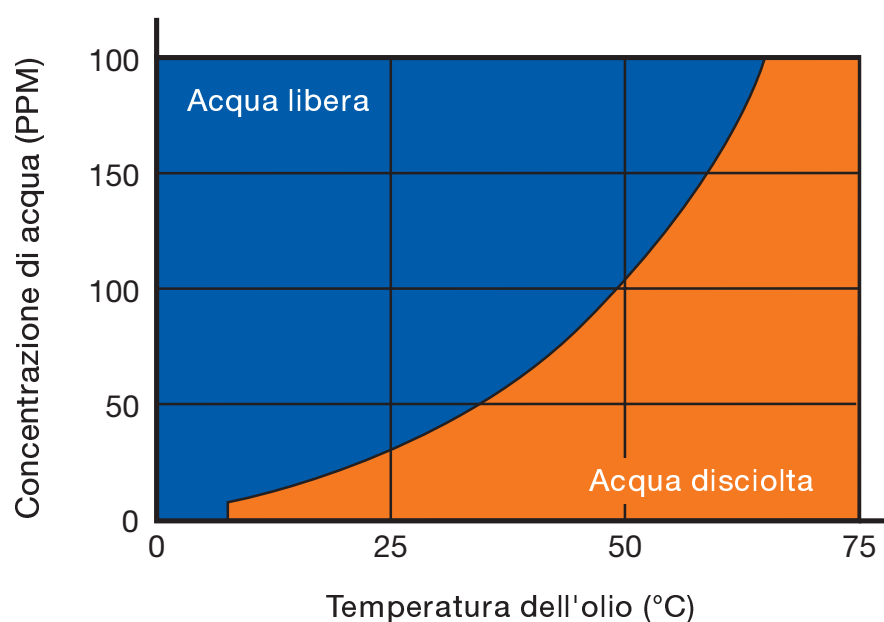
Contaminazione di acqua in olio

La contaminazione di acqua nei sistemi oleodinamici provoca:

- Degradazione dell'olio, come la precipitazione di additivi e l'ossidazione dell'olio stesso.
- Riduzione dello spessore del film lubrificante
- Accelerazione dei fenomeni di fatica superficiale delle parti metalliche
- Corrosione

Fonti di contaminazione dell'acqua:

- Perdite dallo scambiatore di calore
- Trafilamenti dalle tenute
- Condensa di aria umida
- Coperchi dei serbatoi non idonei
- La riduzione della temperatura provoca la trasformazione dell'acqua disciolta in acqua libera.



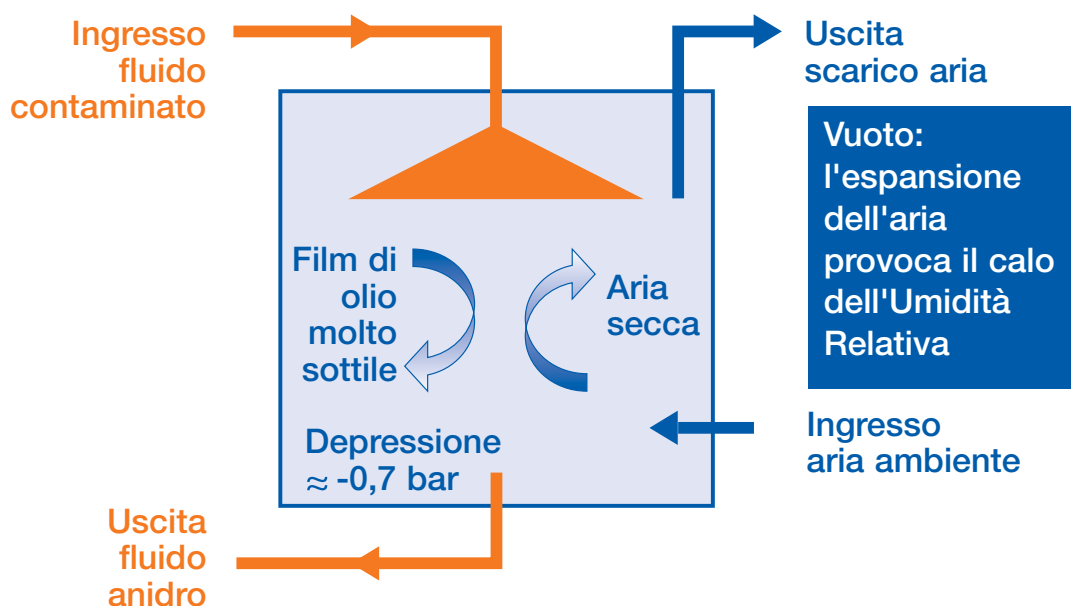
Rif: olio turbina EPRI CS-4555

Per rendere minimi gli effetti nocivi dell'acqua libera, la concentrazione dell'acqua nell'olio deve essere tenuta il più possibile al di sotto del punto di saturazione.

10.000 PPM	1%
1,000 PPM	0.1%
100 PPM	0.01%

Principio di funzionamento dei depuratori Pall

Principio: Trasferimento di massa tramite evaporazione sottovuoto



Depuratore **Pall** HNP006



Acqua libera

Acqua disciolta

I depuratori Pall rimuovono il 100% dell'acqua libera e dei gas liberi e fino al 90% dell'acqua e dei gas disciolti

Applicazioni tipiche

- Oli idraulici
- Oli di lubrificazione
- Fluidi dielettrici
- Esteri fosforici
- Oli da tempra

Metodi di analisi per il contenuto di acqua

Metodo	Unità	Vantaggi	Limiti
Crackle Test	Nessuna	Indicazione rapida di presenza di acqua libera	Non permette il rilevamento al di sotto della saturazione.
Chimico (Idruro di calcio)	Percentuale o PPM	Semplice metodo di misura del contenuto di acqua	Non molto preciso per l'acqua disciolta
Distillazione	Percentuale	Relativamente non influenzata dagli additivi dell'olio	Precisione limitata su oli anidri
FTIR	Percentuale o PPM	Rapido e poco costoso	La precisione non permette il rilevamento al di sotto di 0,1% o 1.000 PPM
Karl Fischer	Percentuale o PPM	Preciso per la rilevazione di bassi contenuti di acqua (10 – 1.000 PPM)	Non idoneo per livelli di acqua elevati. Sensibile alla presenza di additivi
Sensori capacitivi (Water Sensors)	Percentuale di saturazione o PPM	Molto preciso nella rilevazione di acqua disciolta, 0 – 100% di saturazione.	Non misura i livelli di acqua al di sopra della saturazione (100%)



Water Sensor WS04 portatile



Water Sensor WS08 in linea

Monitoraggio e misurazioni

Per garantire l'efficienza dei processi di tipo industriale e per ridurre i tempi di fermo macchina, è indispensabile avere a disposizione dati precisi ed affidabili riguardanti la pulizia dei fluidi. Questo per individuare in tempi brevi un eventuale livello di contaminazione anomalo che rappresenta un fattore di rischio.

Soluzioni di monitoraggio **affidabili...** **...In qualsiasi condizione...Per qualsiasi fluido**

PCM400W



Monitor portatile PCM400W

Fornisce una valutazione della pulizia del fluido di sistema

- Sperimentata tecnologia a bloccaggio di reti.
- Risultati non influenzati dalla presenza di acqua o aria.
- Progettato per l'uso con fluidi di colore scuro o torbidi.
- Risultati secondo ISO 4406, NAS 1638 o SAE AS4059.

PFC400W



Contatore portatile di particelle solide PFC400W

Misura le dimensioni e la quantità di particelle solide presenti nei fluidi di un sistema industriale

- Sperimentata tecnologia a bloccaggio di luce laser.
- Misura le dimensioni e la quantità di particelle solide nei fluidi industriali.
- Risultati secondo ISO 4406, NAS 1638 o SAE AS4059.

WS08



Water Sensor Pall

L'ultima generazione di monitor per il controllo in linea della contaminazione da acqua nei fluidi di sistema

- Misura il contenuto di acqua disciolta in termini di % di saturazione (%sat) o di PPM.
- Modelli portatili e fissi.

WS04

Misura della pulizia dei componenti



Estrazione

I Cabinet per il controllo della pulizia superficiale dei componenti permettono una determinazione precisa, affidabile e ripetibile del livello di pulizia.



PCC030

Tutte i cabinet in acciaio inox sono dotati di:

- Area di lavoro a contaminazione controllata
- Esecuzione automatica del “bianco”
- Circuiti pressurizzati di distribuzione e riciclo del solvente.
- Conforme alle norme ISO 18413, ISO 16232 e alle procedure VDA 19.



PCC041



Analisi

I cabinet **Pall** della serie PCC 500 possono estrarre ed analizzare il contaminante presente sui pezzi, utilizzando le tecniche di misura a bloccaggio di rete senza che i risultati siano influenzati dalla presenza di acqua o aria nel fluido.



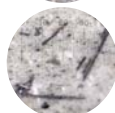
PCC500



“Bianco”



Contaminazione componente



Contaminazione componente



Analisi al microscopio



Ottimizzazione della procedura

- Sviluppo ottimizzazione
- Sviluppo e convalida dello standard di pulizia
- Fluidi più puliti
- Servizi di laboratorio

Pall
Consultancy
Build it Clean
Keep it Clean

Procedura di campionamento dei fluidi

Introduzione

Esistono 4 metodi per il campionamento dei fluidi. Il metodo 1 costituisce la scelta migliore, seguito dal metodo 2. Il metodo 3 è da preferirsi solo se non c'è possibilità di effettuare un campionamento in linea, mentre il metodo 4 va utilizzato solo nel caso in cui gli altri metodi non siano praticabili.

NON prelevare campioni dalla valvola di drenaggio di un serbatoio. Prelevare il campione sempre nelle migliori condizioni possibili di pulizia e utilizzare contenitori per campioni, appositamente puliti.

Se non sono presenti valvole di campionamento si consiglia di montare sul filtro Pall una valvola prelevacampioni Pall.

Metodo 1

Piccola valvola a sfera con sedi in PTFE o simile, o punto di prova.

1. Far funzionare il sistema per almeno 30 minuti allo scopo di ottenere una distribuzione uniforme delle particelle solide.
2. Aprire la valvola di campionamento e farla fluire facendo passare attraverso di essa almeno 1 litro del fluido. Non chiudere la valvola dopo il flussaggio.
3. Al momento dell'apertura del contenitore del campione, fare molta attenzione a non contaminarlo.
4. Riempire per metà il contenitore con il fluido del sistema, utilizzandolo per risciacquare le superfici interne, quindi gettare il fluido.
5. Ripetere il punto 4 una seconda volta senza chiudere la valvola.
6. Raccogliere una quantità di fluido sufficiente a riempire 3/4 del recipiente.
(per consentire la ridistribuzione del fluido stesso)
7. Chiudere immediatamente il contenitore del campione e chiudere la valvola di campionamento.
Attenzione: non toccare la valvola durante l'operazione di prelievo.
8. Etichettare il contenitore del campione riportando tutti i dati del sistema e riporlo in un recipiente adatto al trasporto.

Metodo 2

Prelievo da una valvola comune.

1. Tenere il sistema in funzione per almeno 30 minuti prima di estrarre il campione allo scopo di ottenere una distribuzione uniforme delle particelle solide.
2. Aprire la valvola e far fluire facendo passare almeno 3 o 4 litri di fluido attraverso di essa. (Il sistema migliore per eseguire l'operazione consiste nel collegare l'uscita della valvola al serbatoio con un tubo flessibile). Non chiudere la valvola.
3. Dopo aver flussato la valvola, rimuovere la tubazione flessibile con la valvola ancora aperta e il fluido ancora in uscita. Rimuovere il coperchio del contenitore del campione e raccogliere il campione stesso seguendo le istruzioni dei punti 4 - 6 del metodo 1.
4. Chiudere immediatamente il contenitore del campione e chiudere la valvola.
Attenzione: non toccare la valvola durante l'operazione di campionamento.
5. Etichettare il contenitore del campione riportando tutti i dati del sistema e riporlo in un recipiente adatto al trasporto.

Procedura di campionamento fluido (continua)

Metodo 3

Campionamento da serbatoio

Applicabile solo se non è possibile utilizzare i Metodi 1 e 2

1. Tenere in funzione il sistema per almeno 30 minuti allo scopo di ottenere una distribuzione uniforme delle particelle solide.
2. Pulire l'area del serbatoio da cui il campione verrà estratto.
3. Flussare il tubicino di prelievo del dispositivo di campionamento sotto vuoto con solvente filtrato (0,8 {U956}m) per rimuovere gli eventuali elementi contaminanti.
4. Collegare un contenitore idoneo al dispositivo di campionamento e inserire con cautela il tubicino flessibile nel serbatoio in modo che sia immerso fino a metà della profondità del fluido. Porre attenzione nel non far strisciare il tubicino contro le pareti del serbatoio o contro diaframmi, poiché si potrebbe produrre contaminante che potrebbe essere aspirato.
5. Azionare la siringa del dispositivo di campionamento per ottenere il vuoto e riempire il contenitore per metà.
6. Aprire il contenitore leggermente per rilasciare il vuoto, consentendo al tubicino di svuotarsi.
7. Flussare il contenitore ripetendo i punti 4 - 6 per due o tre volte.
8. Raccogliere fluido sufficiente a riempire 3/4 del contenitore, rilasciare il vuoto e quindi svitare il contenitore del campione. Tappare immediatamente ed etichettare il contenitore del campione.

Metodo 4

Immersione del contenitore

Ultimo metodo in ordine di preferenza

1. Tenere il sistema in funzione per almeno 30 minuti prima di estrarre il campione allo scopo di ottenere una distribuzione uniforme delle particelle solide.
2. Pulire l'area del serbatoio da cui il campione verrà estratto.
3. Accertarsi che la parte esterna del contenitore sia pulita flussandola con solvente filtrato.
4. Rimuovere il tappo dal contenitore del campione. Riempire il recipiente con cautela immergendolo nel serbatoio, quindi smaltire il fluido dopo aver risciacquato l'interno del contenitore.
5. Ripetere il punto 4. Riempire il contenitore con cura, tappare immediatamente e asciugare la parte esterna.
6. Chiudere le eventuali aperture nel serbatoio.

Nota: procedure di campionamento non corrette avranno effetti negativi sul livello di pulizia nel contenitore.

Non è possibile ottenere un livello di pulizia del campione superiore a quello del sistema, ma è molto facile averne uno peggiore.

Posizione del filtro

Filtro per il flussaggio

- Rimuove particelle solide originatesi nel sistema durante l'assemblaggio o la manutenzione prima dell'avviamento.
- Rimuove particelle di grandi dimensioni che provocherebbero guasti catastrofici.
- Incrementa la durata in esercizio dell'elemento filtrante.

Linea principale

- Impedisce alle particelle metalliche derivanti dall'usura della pompa di circolare nel sistema.
- Raccoglie le particelle metalliche generate da un guasto della pompa e impedisce il conseguente danneggiamento del sistema.
- Agisce come filtro Last Chance (LCF) e protegge i componenti direttamente a valle di esso.

Linea di ritorno

- Raccoglie il contaminante generato dall'usura del componente oppure in ingresso verso il serbatoio.
- Contribuisce alla pulizia generale del sistema.

Sfiato aria

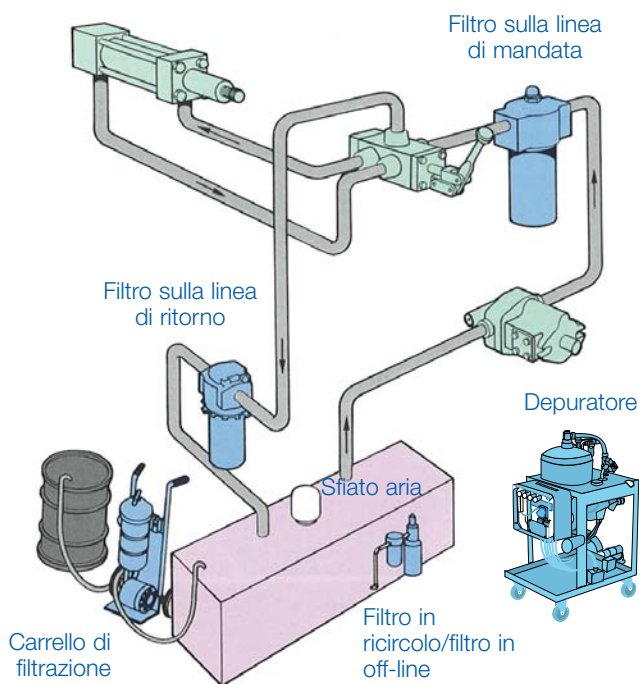
- Impedisce l'ingresso della contaminazione solida trasportate dall'aria.
- Incrementa la durata in esercizio dell'elemento filtrante.
- Contribuisce alla pulizia del sistema.

Linea di ricircolo/off-line

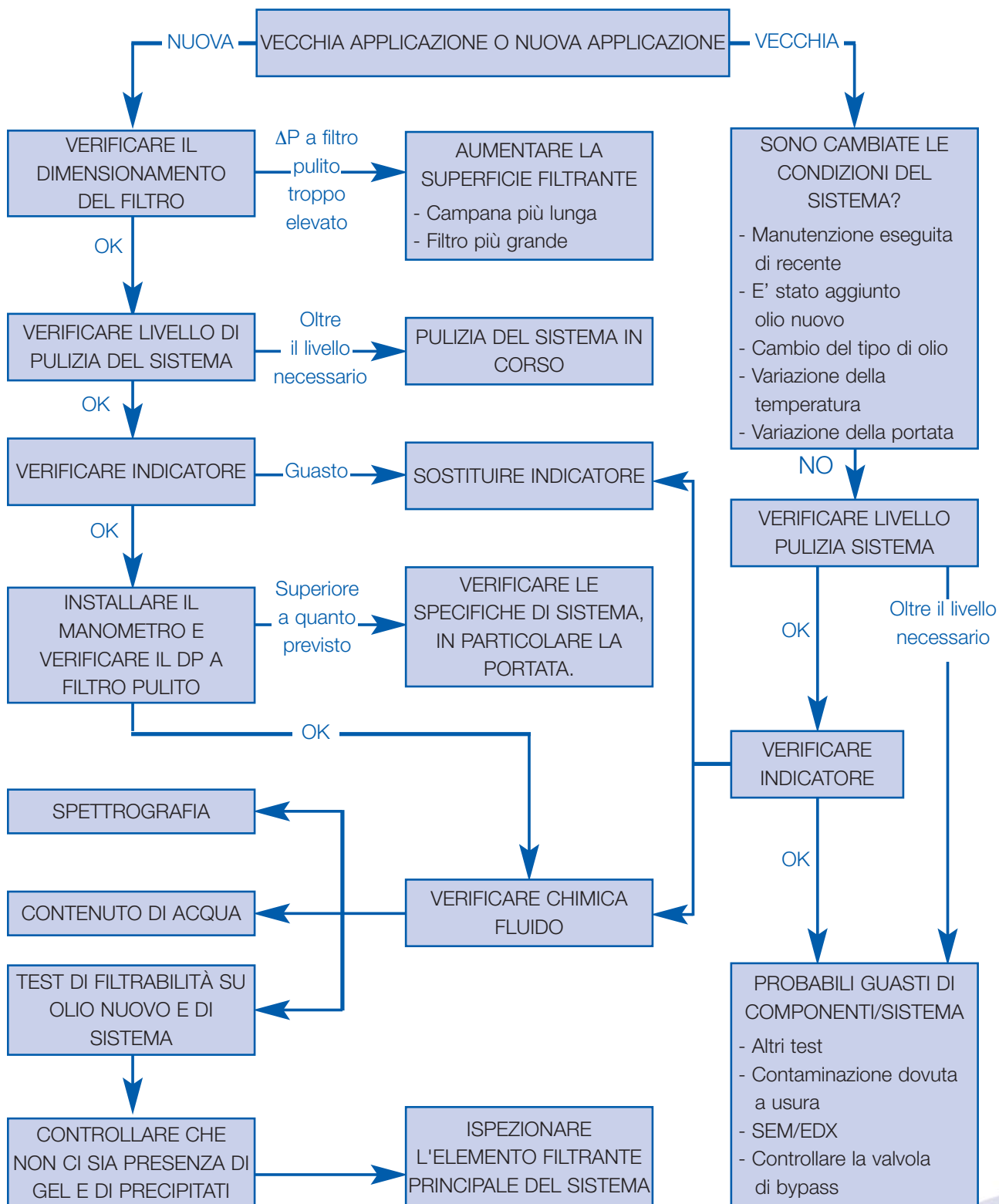
- Tiene sotto controllo la pulizia del sistema in caso di diminuzione della portata delle pompe sulla linea principale.
- Per sistemi in cui non è possibile utilizzare un filtro sulla linea principale o sulla linea di ritorno.
- Utilizzato come integrazione ai filtri in linea per fornire un maggior controllo della pulizia e per incrementare la durata in esercizio del filtro in sistemi soggetti all'ingresso di grandi quantità di contaminante.

È possibile l'impiego di filtri aggiuntivi a monte di componenti critici o sensibili

- Proteggono da guasti catastrofici della macchina (spesso vengono utilizzati filtri senza valvola di bypass).
- Riducono i fenomeni di usura.
- Regolano il funzionamento delle valvole (prevengono i fenomeni di incollaggio).



Scarsa durata dell'elemento filtrante - Possibili cause



Una tecnologia rivoluzionaria per i filtri per applicazioni idrauliche e di lubrificazione

- Minori ingombri
- Maggiore resistenza alle sollecitazioni operative del sistema
- Consente portate più elevate
- Eccellente controllo della contaminazione
- Efficace protezione del sistema

PALL
Ultipleat® SRT
FILTRATION

Strato interno di supporto del setto
(non illustrato): fornisce supporto per il setto e favorisce drenaggio.

Vantaggio: prestazioni costanti e affidabili

Strato esclusivo ammortizzante:

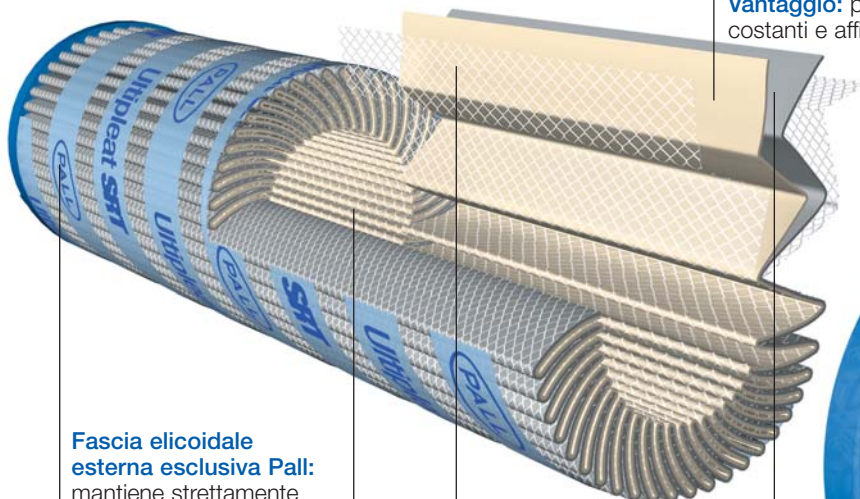
costituisce un supporto per il setto e una protezione durante la sua manipolazione

Vantaggio: prestazioni costanti e affidabili

Tenuta a O-ring:

impedisce al contaminante di bypassare il setto di filtrazione durante il funzionamento.

Vantaggio: prestazioni dei filtri affidabili e costanti



Fascia elicoidale esterna esclusiva Pall: mantiene strettamente in posizione la pieghettatura, conferendo stabilità e robustezza al setto.

Vantaggio: prestazioni costanti ed affidabili e resistenza a condizioni operative severe.

Reticella di protezione a monte e a valle: crea dei canali per una distribuzione uniforme del flusso lungo tutto l'elemento.

Vantaggio: maggior durata dell'elemento e costi di esercizio più bassi.

Assenza di nucleo e gabbia: la gabbia esterna è parte permanente del contenitore del filtro

Vantaggio: elemento filtrante più leggero ed ecologico, più facile da sostituire e con costi di smaltimento ridotti.



Setto SRT: composto da fibre inorganiche inerti saldamente legate tra loro in una struttura con pori a scalare, ulteriormente irrobustita per resistere alle sollecitazioni del sistema quali flusso ciclico e fluido in ingresso particolarmente contaminato.

Vantaggio: migliori prestazioni per tutta la durata operativa del filtro e pulizia del fluido più costante.

Dispositivo di estrazione automatica dell'elemento filtrante:

fondelli anticorrosione, con dispositivo esclusivo di estrazione automatica dell'elemento filtrante quando viene aperto il contenitore.

Vantaggio: facilità di sostituzione dell'elemento.

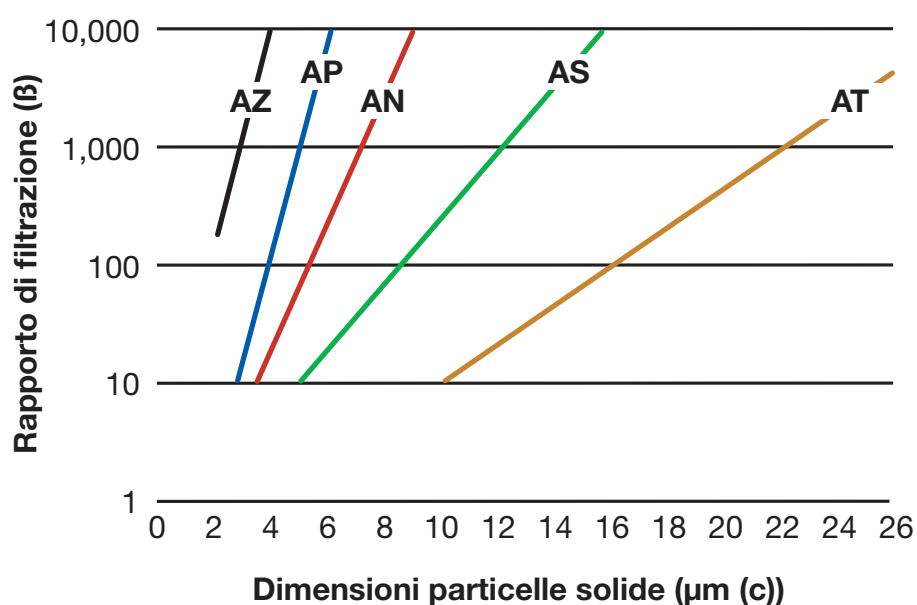
Prestazioni dei filtri Pall Ultipleat® SRT

Grado di filtrazione
Ultipleat SRT

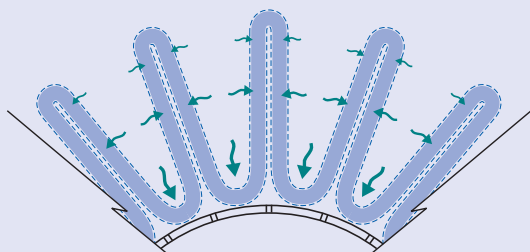
Classificazione del codice di pulizia (ISO 4406) basata su
SAE ARP 4205

AZ	08/04/01
AP	12/07/02
AN	15/11/04
AS	16/13/04
AT	17/15/08

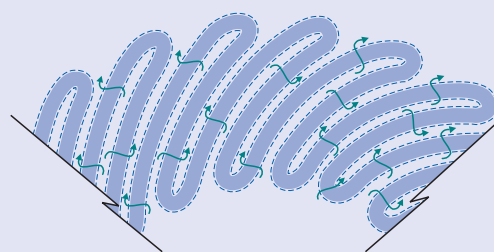
Determinazione
del potere di
rimozione del
filtro mediante
test Multi-Pass
(ISO 16889)



Filtro tradizionale a pieghe radiali



Pall Ultipleat SRT



La geometria ottimizzata a pieghe radiali dei filtri SRT consente:

- Una distribuzione uniforme della portata ed una maggiore capacità.
- L'ottimizzazione della superficie e della durata in esercizio dell'elemento filtrante

Per ulteriori dettagli su altre serie o configurazioni disponibili, consultare Pall.

Gamma dei contenitori Pall Ultipleat SRT

Serie Alta pressione



UH219

UH319

Serie UH	Portata L/min	USgpm	Pressione bar	psi
209	110	30	350	5,075
219	230	60	420	6,100
239	350	90	420	6,100
319	600	160	420	6,100

Serie UH	Dimensioni attacchi (pollici)	Lunghezza (pollici)
209	3/4, 1	3, 7
219	1, 1 1/4	4, 8, 13, 20
239	1 1/4, 1 1/2	8, 13, 20
319	1 1/4, 1 1/2, 2	8, 13, 20, 40

Serie Linea di ritorno



UR619

UR319

UR209

Serie UR	Portata L/min	USgpm	Pressione bar	psi
209	130	35	41	600
219	265	70	41	600
319	760	200	41	600
619	835	220	28	400
629	1050	280	28	400
649	1500	400	28	400
699	835	220	28	400

Serie UR	Dimensioni attacchi (pollici)	Lunghezza (pollici)
209	3/4, 1	3, 7
219	3/4, 1, 1 1/4	4, 8, 13, 20
319	1 1/2, 2, 2 1/2	8, 13, 20, 40
619	1 1/2, 2, 2 1/2	20, 40
629/49	3, 4	20, 40
699	2, 2 1/2, 3	20, 40

Pall Ultiplean® SRT Gamma dei contenitori (continua)

Serie per montaggio su serbatoio



UT319

UT279

Serie UT	Portata L/min	USgpm	Pressione bar	psi
279	130	35	10	150
319	760	200	10	150

Serie UT	Dimensioni attacchi (pollici)	Lunghezza (pollici)
279	3/4, 1, 1 1/4	4, 8, 13, 20
319	1 1/2, 2, 2 1/2	8, 13, 20, 40

Dispositivo di estrazione automatica sull'elemento



Dispositivo di estrazione automatica sul contenitore

Dispositivo di rimozione automatica dell'elemento filtrante

I filtri SRT sono provvisti di un sistema esclusivo di rimozione automatica dell'elemento filtrante che permette di estrarre facilmente l'elemento dal contenitore.

Quando il coperchio o la campana (a seconda del tipo di installazione) vengono rimossi, le linguette poste sull'elemento filtrante si incastrano nelle cavità previste sul contenitore e a mano a mano che il coperchio o la campana vengono svitati, l'elemento viene automaticamente estratto dalla campana. Questo elimina la necessità di accedere manualmente al tubo e di estrarre manualmente l'elemento.

Pall Ultipleat® SRT Informazioni per l'ordinazione

Filtro

completo: **UH 219C G20 AP 08 Z G P**

UH = Contenitore in alta pressione **Ultipleat**
UR = Contenitore per linea di ritorno **Ultipleat**
UT = Contenitore per montaggio su serbatoio **Ultipleat**

2 = elemento diametro 2"
3 = elemento diametro 3"
6 = elemento diametro 6"

2 = Duplex: totale a 2 contenitori
4 = Duplex: totale a 4 contenitori
6 = Duplex: totale a 6 contenitori
8 = Duplex: totale a 8 contenitori
Altro = Singolo: 1 contenitore

9 = verso del flusso dall'interno all'esterno, pressione differenziale di collasso 10 bar

C = Smontaggio fondello (campana verso l'alto)
H = Smontaggio campana (campana verso il basso)

UE = Elemento Ultipleat

P = Indicatore (opzioni standard)

G = Valvola di bypass (opzioni standard)

Z = Tenute in fluorocarbonio

08 = Lunghezza elemento (opzioni standard)

AP = Potere di rimozione (opzioni standard)

G = Tipo di attacchi (opzioni standard)
20 = Dimensioni attacchi (opzioni standard)

Elementi:

UE 219 AP 08 Z

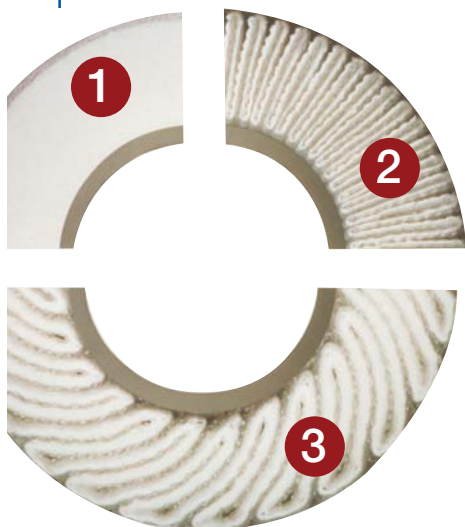
Tecnologia Melt Blown

Raccomandata per applicazioni industriali di trattamento di acque, carburanti, soluzioni acquose e fluidi di processo a bassa viscosità.

Tecnologia Melt Blown

Il termine "Melt Blown" indica che il filtro è stato costruito utilizzando un processo gestito tramite computer attraverso il quale le fibre vengono riunite in una struttura con pori a scalare attorno ad un nucleo.

È possibile ottenere diverse configurazioni dei setti adatte alle differenti applicazioni e alle richieste specifiche dell'utente. La gamma di filtri Melt Blown **Pall** è disponibile nella configurazione di setto di profondità, a pieghe radiali e nella configurazione brevettata a pieghettatura sovrapposta (**Ultipleat**)



- 1 Filtro di profondità
- 2 Geometria a pieghe radiali
- 3 Geometria a pieghettatura sovrapposta

Le necessità di pulizia del fluido e di filtrazione differiscono a seconda dell'applicazione, e di conseguenza la gamma **Pall** dei filtri Melt Blown è stata concepita in modo tale da permettere la scelta più opportuna con costi contenuti.

Controllo particelle solide	Efficienza nominale %	Potere di rimozione raccomandato (µm)
Altamente critico	99.98%	1, 3, 6, 12, 20
Da critico a generale	99.9%	40, 70, 90
Generale	90%	100, 150, 200



È disponibile una vasta gamma di contenitori.

Tabella* dei livelli di pulizia dei fluidi raccomandati.

La selezione del livello di pulizia appropriato deve essere basato su un'attenta considerazione delle condizioni di funzionamento e ambientali. Analizzando questa tabella di singoli parametri, è possibile ottenere una ponderazione globale che, riportata sul grafico a pagina 28, fornisce un Livello di Pulizia Raccomandato (RCL).

Tabella 1. Pressione operativa e Ciclo di servizio

Servizio	Esempi	Pressione operativa (bar (psi))					Effettivo
		0-70 (0-1000)	>70-170 (>1000-2500)	>170-275 (>2500-4000)	>275-410 (>4000-6000)	>410 (>6000)	
Leggero	Pressione di esercizio costante	1	1	2	3	4	
Medio	Variazioni di pressione di esercizio moderate	2	3	4	5	6	
Pesante	Da zero a pressione piena	3	4	5	6	7	
Molto pesante	Da zero a pressione piena con cicli di pressione ad alta frequenza.	4	5	6	7	8	

Tabella 2. Sensibilità componente

Sensibilità	Esempi	Ponderazione	Effettivo
Minima	Pompe sollevamento acqua (Ram pumps)	1	
Al di sotto della media	Pompe ad ingranaggi a basse prestazioni, valvole manuali, valvole tubolari	2	
Media	Pompe a palette, valvole a cassetto, pompe a ingranaggi ad alte prestazioni	3	
Oltre la media	Pompe a stantuffo, valvole proporzionali	4	
Alta	Servovalvole, valvole proporzionali in alta pressione	6	
Molto alta	Servovalvole ad elevate prestazioni	8	

Tabella 3. Durata prevista dell'apparecchiatura

Durata prevista (ore)	Ponderazione	Effettivo
0-1,000	0	
1,000-5,000	1	
5,000-10,000	2	
10,000-20,000	3	
20,000-40,000	4	
>40,000	5	

Tabella 4. Costo di sostituzione componente

Costo di sostituzione	Esempi	Ponderazione	Effettivo
Basso	Valvole montate su collettore, pompe poco costose	1	
Media	Valvole in linea e valvole modulari	2	
Alta	Cilindri, valvole proporzionali	3	
Molto alta	Grandi pompe a pistone, motori a trasmissione idrostatica servo-componenti ad alte prestazioni	4	

Tabella 5. Costo del tempo di fermo-macchina

Costo del tempo di fermo-macchina	Esempi	Ponderazione	Effettivo
Basso	Attrezzatura non critica per la produzione o il funzionamento	1	
Media	Impianto di produzione da piccolo a medio	2	
Alta	Impianto di produzione ad elevato volume	4	
Molto alta	Costo molto alto dei fermi-macchina	6	

Tabella 6. Responsabilità sicurezza

Responsabilità della sicurezza	Esempi	Ponderazione	Effettivo
Basso	Nessuna responsabilità	1	
Media	Il guasto può provocare pericolo	3	
Alta	Il guasto può provocare lesioni	6	

* Tratto da BFPA/P5 Target Cleanliness Level Selector 1999 ed. 3.

Tavola 7. Punteggio totale

Ponderazione globale dei requisiti di pulizia	Totale
Somma delle ponderazioni "effettive" dalla sezione 1 fino alla sezione 6	

Utilizzando il grafico di seguito determinare l'intersezione tra la perpendicolare che parte dal numero di ponderazione globale (in basso) con la linea rossa obliqua. La linea orizzontale che parte dal punto d'intersezione mostra sulla **sinistra** il codice di pulizia raccomandato secondo ISO 4406.

Tabella 8. Ponderazione ambientale

Ambiente	Esempi	Ponderazione Filtro singolo	Filtri multipli	Effettivo
Buono	Aree pulite, pochi punti di ingresso, riempimento con fluido filtrato, sfiati aria	0	-1	
Abbastanza buono	Officine meccaniche, controlli sporadici sui punti di ingresso	1	0	
Scadente	Controllo minimo sui punti di ingresso e ambiente operativo (es. apparecchiatura mobile su strada)	3	2	
Ostile	Ingresso potenzialmente elevato (es. fonderie, cementifici, Banchi prova componenti, equipaggiamento mobile non su strada)	5	4	

* Filtro singolo o filtri multipli con lo stesso potere di rimozione, all'interno del sistema.

Tabella 9. Potere di rimozione necessario

Ponderazione globale del potere di rimozione necessario	Totale
Aggiungere la ponderazione ambientale (tabella 8) ai requisiti totali di pulizia (tabella 7)	

Utilizzando il grafico di seguito determinare l'intersezione tra la perpendicolare che parte dal numero di ponderazione globale (in basso) con la linea rossa obliqua. La linea orizzontale che parte dal punto d'intersezione mostra sulla **destra** il codice di pulizia raccomandato secondo ISO 4406.



† Utilizzando un contatore di particelle solide in linea

Conversione della viscosità

Cinematica cSt (mm²/s)	Saybolt Universal Seconds (SUS)	
	40°C	100°C
5	42	43
10	59	59
15	77	78
20	98	99
25	119	120
30	142	143
35	164	165
40	187	188
45	210	211
50	233	234
55	256	257
60	279	280
65	302	303
70	325	326
75	348	350
100	463	466
200	926	933
400	1853	1866
600	2779	2798

Pour convertire in	a	Moltiplicare cSt alla stessa temperatura per
SUS	40°C	4,63
SUS	100°C	4,66
Redwood N°1	60°C	4,1
Engler	Tutte le temperature	0,13

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}$$

ν = Viscosità cinematica del fluido in cSt (mm²/s)

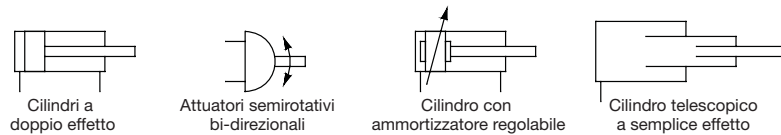
μ = Viscosità dinamica del fluido in cP (Pa.s)

ρ = Densità del fluido (kg/m³)

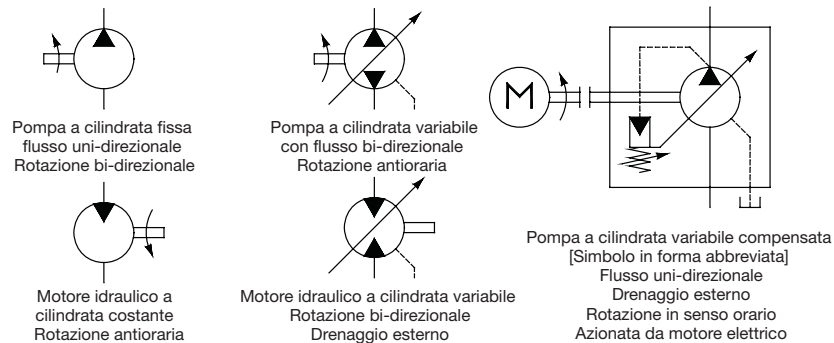
Simboli comunemente usati negli schemi di circuiti idraulici.

ISO1219-1: Sistemi e componenti idraulici – Simboli grafici e schemi idraulici –
Parte 1 Simboli grafici per uso convenzionale e applicazioni di elaborazione dati.

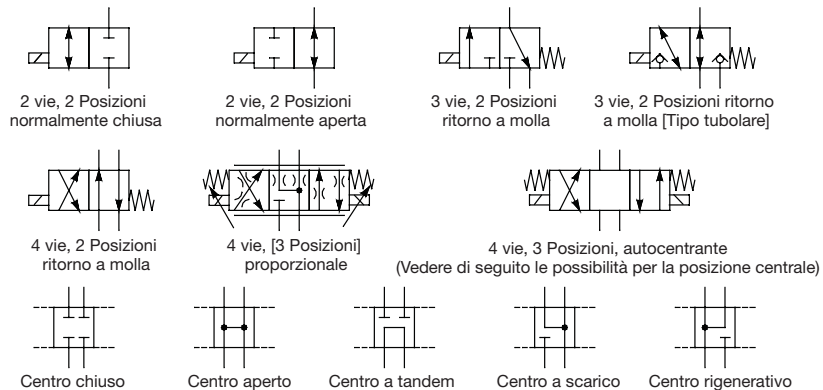
Cilindri e attuatori semirotativi



Pompe e motori



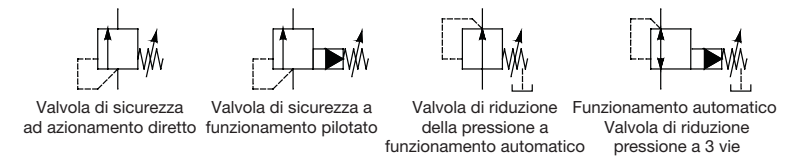
Valvole di controllo direzionale (Attuazione non specificata)



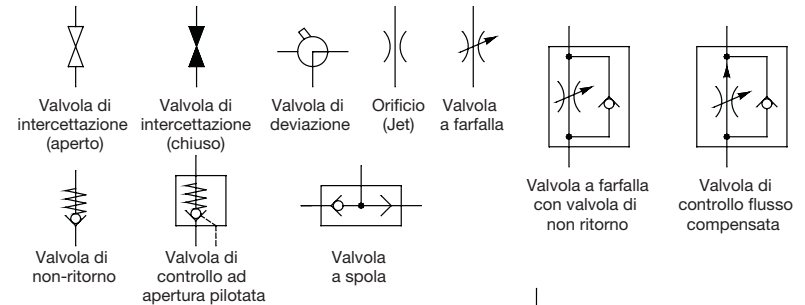
Attuazione valvola di controllo direzionale



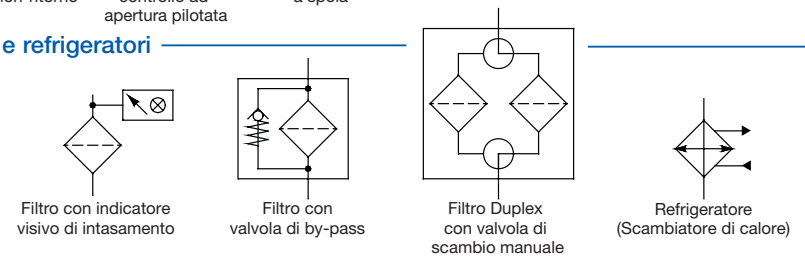
Valvole controllo pressione



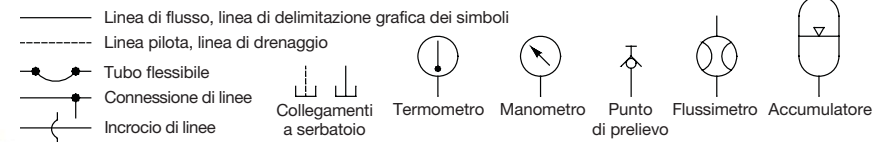
Valvole di intercettazione e di controllo portata

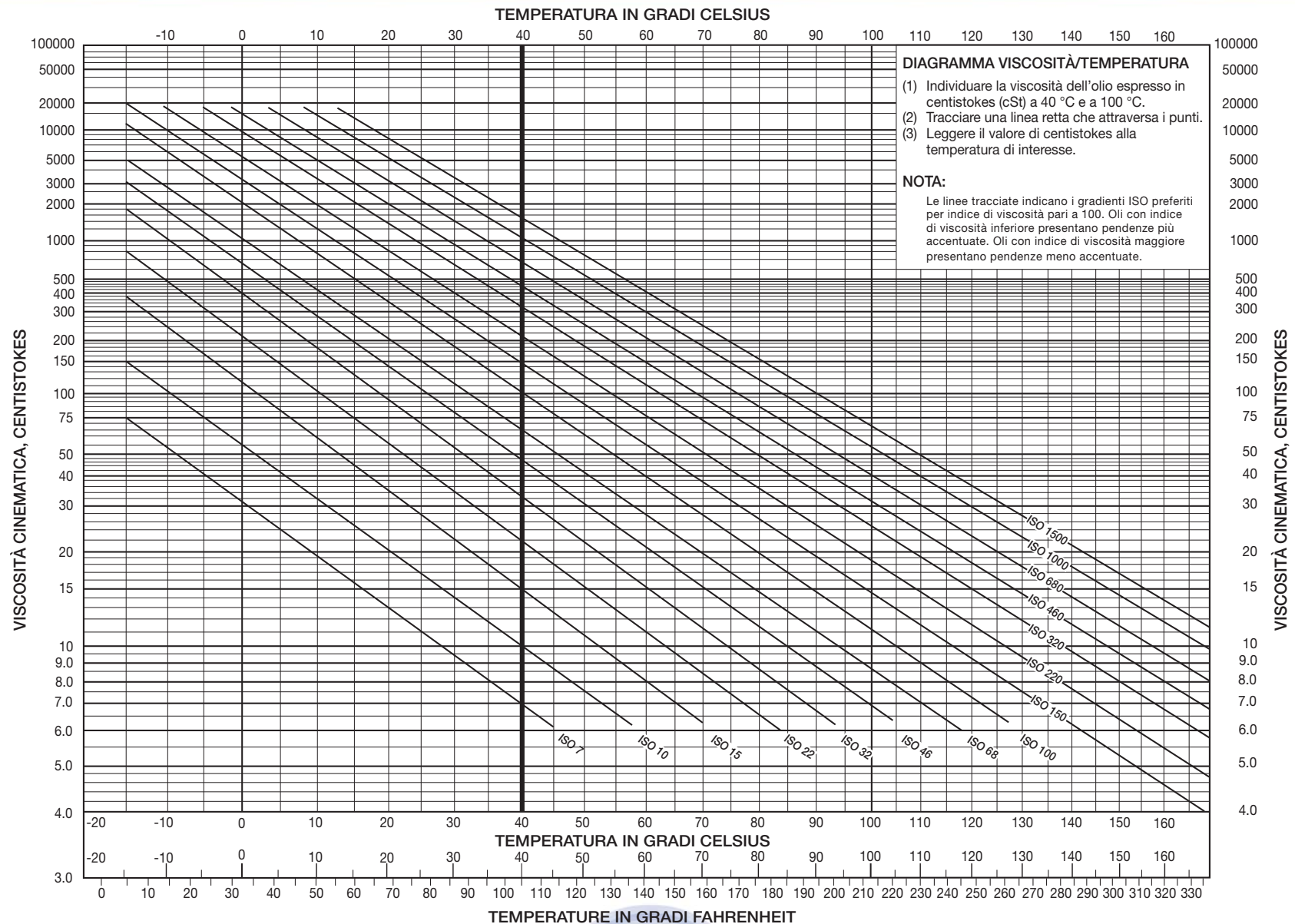


Filtri e refrigeratori



Strumentazione e componenti condutture



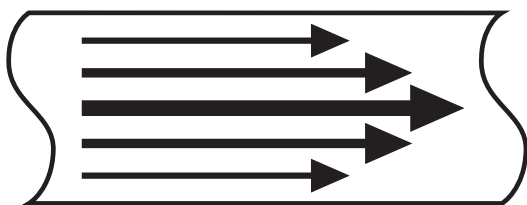


Procedure di flussaggio e formula

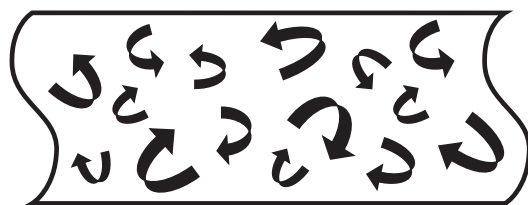
Lo scopo del flussaggio è quello di rimuovere dai condotti e dai componenti gli elementi contaminanti che vengono introdotti durante la fase di assemblaggio o di manutenzione. L'operazione viene eseguita facendo passare il fluido nel sistema, a una velocità superiore rispetto a quella relativa al funzionamento normale.

L'omissione o l'esecuzione parziale del flussaggio comportano inevitabilmente una rapida usura dei componenti, cattivo funzionamento e guasti.

Numero di Reynolds (Re): Grandezza adimensionale che fornisce una misura del grado di turbolenza all'interno di un tubo rigido o flessibile.



Flusso laminare



Flusso turbolento

Flusso laminare - N° Reynolds < 2.000

Flusso in condizioni dubbie di laminarità o turbolenza - N° Reynolds 2.000 – 4.000

Flusso turbolento - N° Reynolds > 4.000

La condizione di flusso può essere determinata utilizzando il N di Reynolds nel modo seguente:

$$Re = \frac{Ud}{\nu} \times 1.000$$

oppure

$$Re = 21,200 \times Q / (\nu \times d)$$

Re = N di Reynolds

U = Velocità media del flusso (m/s)

d = Diametro interno tubo (mm)

ν = Viscosità cinematica del fluido in cSt (mm²/s)

Q = Portata (l/min)

Conversioni unità di misura inglesi / metriche

Pressione - psi e bar

1 psi = 0,067 bar

1 bar = 14,5 psi

psi	bar	bar	psi
20	1.38	1	14.5
30	2.07	2	29.0
40	2.77	3	43.5
50	3.45	4	58.0
60	4.14	5	72.5
70	4.83	6	87.0
80	5.52	7	102
90	6.21	8	116
100	6.90	9	131
200	13.8	10	145
300	20.7	15	218
400	27.6	20	290
500	34.5	25	363
600	41.4	30	435
700	48.3	35	508
800	55.2	40	580
900	62.1	45	653
1,000	69	50	725
1,100	75.9	55	798
1,200	82.8	60	870
1,300	89.7	65	943
1,400	96.6	70	1,015
1,500	104	75	1,088
1,600	110	80	1,160
1,700	117	85	1,233
1,800	124	90	1,305
1,900	131	95	1,378
2,000	138	100	1,450
2,250	155	150	2,175
2,500	172	200	2,900
2,750	190	250	3,630
3,000	207	300	4,350
3,500	241	350	5,080
4,000	258	400	5,800
4,500	310	450	6,530
5,000	345	500	7,250

Portata - USgpm e litri/minuto

1 USgpm = 3,79 litri/min

1 litro/min = 0,264 USgpm

USgpm	l/min	l/min	USgpm
5	18.9	5	1.3
10	37.9	10	2.6
15	56.8	20	5.3
20	75.7	30	7.9
25	94.6	40	10.6
30	114	50	13.2
35	133	60	15.9
40	151	70	18.5
45	170	80	21.1
50	189	90	23.8
55	208	100	26.4
60	227	125	33.0
65	246	150	39.6
70	265	200	52.8
75	284	250	66.1
80	303	300	79.3
85	322	350	92.5
90	341	400	105.7
95	360	450	118.9
100	379	500	132.1
125	473	550	145.3
150	568	600	158.5
175	662	650	171.7
200	757	700	184.9
225	852	750	198.2
250	946	800	211.4
275	1,040	900	237.8
300	1,140	1,000	264.2

1 gpm (US) = 0,832 gpm (UK)

Nota: valori a 3 cifre significative

Fattori di conversione delle misure

Per convertire in	in Per convertire	Moltiplicare per Dividere per
Litri	Metri cubi	0.001
Litri	Galloni (US)	0.2642
Litri	Galloni (UK)	0.22
Micrometri (Micron)	Pollici	0.000039
Piedi	Pollici	12
Pollici	Millimetri	25.4
Metri	Piedi	3.28
Metri	Yarde	1.09
Miglia	Chilometri	1.609
Litri/sec	Metri cubi/min	0.06
Metri/sec	Chilometri/ora	3.6
Chilogrammi	Libbre	2.205
Libbre	Once	16
Kilowatt	Cavalli vapore	1.341
Kilowatt	BTU/ora	3412
Atmosfere	PSI	14.7
Bar	PSI	14.5
KiloPascal	PSI	0.145
Bar	KiloPascal	100
Bar	Pollici di colonna di mercurio (Hg)	29.53
Pollici di colonna d'acqua	Pascal (Pa)	249
Celsius (Centigradi)	Fahrenheit	$^{\circ}\text{C} \times 1.8 + 32$
Gradi (Angolo)	Radiante	0.01745

Per convertire i valori nelle unità di misura che compaiono nella colonna 1 (a sinistra) in valori equivalenti nelle unità di misura della colonna 2 (colonna centrale), **moltiplicare** per il fattore che compare nella colonna 3.

Esempio: per convertire 7 litri in metri cubi, **moltiplicare** 7 per 0,001 = 0,007.

Per convertire i valori nelle unità di misura in colonna 2 (al centro) in valori equivalenti nelle unità di misura in colonna 1 (a sinistra), **dividere** per il fattore in colonna 3.

Esempio: per convertire 25 psi in bar, **dividere** 25 per 14,5 = 1,724.

Sedi Pall

Portsmouth - **UK**

+44 23 9230 3303 tel
+44 23 9230 2507 fax

New York - **USA**

+1 516 484 3600 tel
+1 516 484 3651 fax

New Port Richey - **USA**

+1 727 849 9999 tel
+1 727 815 3115 fax

Buenos Aires - **Argentina**

+54 1 814 4730 tel
+54 1 814 4724 fax

Melbourne - **Australia**

+613 9584 8100 tel
+613 9584 6647 fax

Ontario - **Canada**

+1 905 542 0330 tel
+1 905 542 0331 fax

Beijing - **China**

+86 10 67802288 tel
+86 10 67802238 fax

Paris - **France**

+33 1 3061 3800 tel
+33 1 3061 2261 fax

Frankfurt - **Germany**

+49 6103 307 0 tel
+44 6103 340 37 fax

Mumbai - **India**

+91 225 599 5555 tel
+91 225 599 5556 fax

Jakarta - **Indonesia**

+62 217 883 0088 tel
+62 217 884 5551 fax

Milano - **Italy**

+39 02 47 7961 tel
+39 02 41 2985 fax

Tokyo - **Japan**

+81 3 6901 5800 tel
+81 3 5322 2128 fax

Seoul - **Korea**

+82 256 0 7800 tel
+82 256 9 9092 fax

Honefoss - **Norway**

+47 3218 1470 tel
+47 3218 1487 fax

Warszawa - **Poland**

+48 225 102 100 tel
+48 225 102 101 fax

Moscow - **Russia**

+7 095 787 7614 tel
+7 095 787 7615 fax

Changi - **Singapore**

+011 65 6389 6500 tel
+011 65 6389 6520 fax

Madrid - **Spain**

+34 91 657 9800 tel
+34 91 657 9844 fax

Taipei - **Taiwan**

+886 2 2545 5991 tel
+886 2 2545 5990 fax

Dubai - **UAE**

+971 4 340 6204 tel
+971 4 340 6205 fax

Johannesburg - **ZAF**

+27 11 266 2300 tel
+27 11 266 3243 fax



Pall Corporation

Visitate il nostro sito web www.pall.com

Pall Corporation ha sedi e stabilimenti in tutto il mondo, compreso: Argentina, Australia, Austria, Belgio, Brasile, Canada, Cina, Francia, Germania, India, Indonesia, Irlanda, Italia, Giappone, Corea, Malesia, Messico, Olanda, Nuova Zelanda, Norvegia, Polonia, Puerto Rico, Russia, Singapore, Sud Africa, Spagna, Svezia, Svizzera, Taiwan, Tailandia, Emirati Arabi Uniti, Regno Unito, Stati Uniti e Venezuela. I distributori autorizzati Pall sono situati in tutte le maggiori aree industriali del mondo.

I dati o le procedure descritte possono essere soggetti a modifiche in seguito a miglioramenti tecnologici. Pertanto, si consiglia agli utilizzatori di verificarne la validità con periodicità annuale. I codici dei componenti indicati sono protetti da copyright di Pall Europe Limited.

 , Pall e Ultipleat sono marchi di fabbrica di Pall Corporation. Filtration. Separation. Solution. è un marchio di Pall Corporation.

® indica un marchio registrato negli Stati Uniti.

©2007, Pall Europe Limited.