

MANUALE SULLA FILTRAZIONE E ANALIZZATORI DI PARTICELLE

MANUALE DI ANALISI

IT

PASSION TO PERFORM

MP FILTRI®

pagina

Introduzione 2

Metodi di prelievo del campione 4
Metodi di prelievo del campione da applicazioni oleodinamiche, utilizzando appositi contenitori 4

Formati di report per il livello di pulizia 6
Livelli di contaminazione in accordo con NAS 1638 6
SAE AS4059G Classificazione della pulizia per i fluidi oleodinamici (norma aerospaziale SAE) 7
ISO 4405 livello gravimetrico 9
ISO 4406 Sistemi di codici di pulizia 9

Classi di contaminazione consigliate 11

Dimensioni del contaminante 12
ISO 4407 Distribuzione cumulativa della dimensione delle particelle 12

Fotografie di comparazione 13

Target dei livelli di pulizia nei sistemi oleodinamici 16
Comparazione degli standard dei codici di pulizia 16

Grafico di conversione della viscosità 17

Introduzione al conteggio delle particelle 18
Introduzione al conteggio delle particelle 18
Anche una leggera contaminazione fa la differenza 18
La portata del problema 18
L'importanza della pulizia preventiva 19
Principali requisiti di un dispositivo di monitoraggio della contaminazione 19

Come funziona il monitoraggio della contaminazione 20
Prodotti CMP 20
Tecnologia a LED 21
Il processo di flussaggio 21
Il processo di analisi 22
Tecnologia a doppio laser 22

ITALIANO

TAVOLA DEI CONTENUTI

	pagina
Procedure di calibrazione e Polvere di test	24
Gamma prodotti filtrazione oleodinamica	25
Calcolo dimensionamento del filtro	26
Informazioni sul valore beta dell'elemento filtrante	28
Valore Beta del filtro	28
Numeri di Reynolds	29
Informazioni tecniche	29
Informazioni di flussaggio per vari diametri di tubo	29
L'acqua nei fluidi oleodinamici e lubrificanti	30
Contenuto d'acqua	30
Livelli di saturazione	30
Assorbimento dell'acqua	31
Tabelle sulla Compatibilità dei fluidi	32



GAMMA COMPLETA DEI PRODOTTI MP FILTRI

Nei sistemi oleodinamici, la potenza è trasmessa e controllata attraverso un liquido sotto pressione all'interno di un circuito chiuso. Il liquido è sia un lubrificante che un mezzo trasmettitore di potenza.

La presenza di particelle solide contaminanti nel liquido inibisce la capacità del fluido oleodinamico di lubrificare e causa l'usura dei componenti. Il grado di contaminazione del fluido ha un'influenza diretta sulle prestazioni e l'affidabilità del sistema. **È necessario controllare le particelle solide contaminanti a livelli considerati compatibili con il sistema in questione**.

Una determinazione quantitativa della contaminazione delle particelle richiede precisione nell'ottenere il campione e nel determinare l'entità della contaminazione. **La gamma di prodotti per il monitoraggio della contaminazione (CMP) di MP Filtri** funziona secondo il principio di estinzione della luce. Si tratta di una tecnica ormai accettata per la determinazione dell'entità della contaminazione.



Contamination Monitoring Products

...because contamination costs!

Il 70-80% di tutti i guasti dei sistemi oleodinamici e fino al 45% di tutti i guasti dei cuscinetti sono dovuti a contaminanti presenti nel fluido.

METODI DI PRELIEVO DEL CAMPIONE

METODI DI PRELIEVO DEL CAMPIONE DA APPLICAZIONI OLEODINAMICHE, UTILIZZANDO APPOSITI CONTENITORI

Le procedure di campionamento sono definite in ISO 4021. Relativamente all'estrazione di campioni di fluido dalle linee di un sistema. I recipienti devono essere puliti secondo DIN/1505884.
Il grado di pulizia deve essere verificato in ISO3722.

METODI PREFERITI

METODO 1

Utilizzo di una valvola di campionamento adeguata con metodo di posizionamento in PTFE

- Installare la valvola di campionamento in pressione o linea di ritorno (in condizione chiusa) in un punto appropriato in condizioni di flusso costante o turbolento
- Utilizzare il sistema per almeno 30 minuti prima di prelevare un campione
- Pulire all'esterno della valvola di campionamento
- Aprire la valvola di campionamento per fornire una portata appropriata e far passare almeno un litro di fluido attraverso la valvola. **Non chiudere la valvola dopo il lavaggio**

METODO 2

Usando una valvola di campionamento non specificata

- Installare la valvola nella linea di ritorno o in un punto appropriato dove il flusso è costante e non supera 14 bar / 203 psi
- Utilizzare il sistema per almeno 30 minuti prima di prelevare un campione
- Lavare la valvola di campionamento facendo passare almeno 45 litri / 11.89 U.S. Gal attraverso la valvola fino al serbatoio
- Disconnettere la linea dalla valvola al serbatoio con la valvola aperta e il flusso del fluido

- Rimuovere il tappo dal flacone di campionamento. Assicurarsi che il cappuccio sia trattenuto sul palmo della mano verso il basso
- Posizionare la bottiglia sotto la valvola di campionamento. Riempire la bottiglia al collo. Tappare la bottiglia e asciugare.
- Chiudere la valvola di campionamento
- Etichettare la bottiglia con le informazioni necessarie per l'analisi, ad es. tipo di olio, ore di funzionamento, descrizione del sistema ecc

METODI DI PRELIEVO DEL CAMPIONE

Assicurarsi che tutti i pericoli vengano valutati e le precauzioni necessarie siano osservate durante il processo di campionamento. Lo smaltimento dei campioni fluidi deve seguire le procedure relative a COSHH (Control of Substances Hazardous to Health) ed OSHA (Occupational Safety and Health Administration).

ATTENZIONE

CAMPIONAMENTO DAL SERBATOIO

METODO 3

Usare solo se i metodi Uno & Due non possono essere usati

- Utilizzare il sistema per almeno un'ora prima di prendere un campione
- Pulire accuratamente l'area intorno al punto di entrata al serbatoio
- Collegare il flacone campione al dispositivo di campionamento
- Inserire con cura il tubo di campionamento nel punto intermedio del serbatoio. Assicurarsi di non toccare i lati o i deflettori all'interno del serbatoio
- Estrarre il campione usando la pompa per vuoto e riempire fino a circa il 75% del volume
- Rilasciare il vuoto, scollegare la bottiglia e scartare il fluido
- **Ripetere i tre passaggi precedenti tre volte per garantire il risciacquo corretto dell'attrezzatura**
- Collegare il flacone di campione ultra pulito al dispositivo di campionamento - raccogliere il campione di fluido finale
- Rimuovere la bottiglia dal dispositivo di campionamento e riportare sull'etichetta del cappuccio le informazioni appropriate

CAMPIONAMENTO AD IMMERSIONE CON BOTTIGLIE

METODO 4

Metodo meno preferito a causa della possibile alta percentuale di contaminazione

- Utilizzare il sistema per almeno un'ora prima di prendere un campione
- Pulire accuratamente l'area intorno al punto di entrata al serbatoio dove la bottiglia del campione deve essere inserita
- Pulire esternamente alla bottiglia di campionamento usando il solvente filtrante per permettere l'evaporazione a secco
- Immergere la bottiglia del campione nel serbatoio, tappare e pulire
- Ri-sigillare l'accesso al serbatoio
- Etichettare la bottiglia con le informazioni necessarie per l'analisi, ad es. tipo di olio, ore di funzionamento, descrizione del sistema ecc.

FORMATI DI REPORT PER IL LIVELLO DI PULIZIA

LIVELLI DI CONTAMINAZIONE IN ACCORDO CON **NAS 1638**

Il sistema NAS è stato originariamente sviluppato nel 1964 per definire le classi di contaminazione per la contaminazione contenuta all'interno dei componenti degli aeromobili.
L'applicazione di questo standard è stata estesa ai sistemi oleodinamici industriali semplicemente perché, in quel momento, non esisteva nient'altro.
NAS 1638 è attualmente considerato obsoleto dallo standard internazionale e rimane disponibile come scelta opzionale nei prodotti più recenti per il monitoraggio della contaminazione (CMP).
Il sistema di codifica definisce il numero massimo consentito di particelle contaminanti a vari intervalli di dimensioni (conteggi differenziali) anziché utilizzare i conteggi cumulativi come in ISO 4406. Sebbene non vi sia alcuna indicazione fornita nello standard su come indicare i livelli, la maggior parte degli utenti industriali indica un singolo codice che è il più alto registrato in tutte le dimensioni; questa convenzione è usata anche sugli APC di MP Filtri.
Le classi di contaminazione sono definite da un numero (da 00 a 12) che indica il numero massimo di particelle per 100ml, contate su base differenziale, in una data fascia di dimensioni.

Classi dei range di dimensione (in microns)

Limiti massimi di contaminazione per 100 ml / 3.38 fl. oz.					
Livello	**5 - 15**	**15 - 25**	**25 - 50**	**50 - 100**	**>100**
00	125	22	4	1	0
0	250	44	8	2	0
1	500	89	16	3	1
2	1 000	178	32	6	1
3	2 000	356	63	11	2
4	4 000	712	126	22	4
5	8 000	1 425	253	45	8
6	16 000	2 850	506	90	16
7	32 000	5 700	1 012	180	32
8	64 000	11 400	2 025	360	64
9	128 000	22 800	4 050	720	128
10	256 000	45 600	8 100	1 440	256
11	512 000	91 200	16 200	2 880	512
12	1 024 000	182 400	32 400	5 760	1 024

5 - 15 µm	=	42 000 particelle
15 - 25 µm	=	2 200 particelle
25 - 50 µm	=	150 particelle
50 - 100 µm	=	18 particelle
> 100 µm	=	3 particelle
Classe NAS 8		

SAE AS4059 - REV. G

CLASSIFICAZIONE DELLA PULIZIA PER I FLUIDI OLEODINAMICI (NORMA AEROSPAZIALE SAE)

Questo Standard Aerospaziale (AS) SAE definisce i livelli di pulizia per la contaminazione da particolato dei fluidi oleodinamici e include metodi di reporting dei dati relativi ai livelli di contaminazione. Le tabelle 1 e 2 sottostanti forniscono rispettivamente conteggi differenziali e cumulativi rispettivamente per conteggi ottenuti da un analizzatore automatico di particelle (CMP), ad es. LPA3.

La tabella 1 fornisce una definizione dei limiti di particolato per le classi da 00 a 12. Per ciascuno intervallo di dimensioni delle particelle dovrà essere determinata una classe. La classe riportata del campione è la classe più alta in un dato intervallo di dimensioni delle particelle.

NOTA Le classi e i limiti dei monitor di particelle nella Tabella 1 sono identici a NAS 1638.
Le misurazioni di particelle sono consentite mediante l'uso di un prodotto di monitoraggio della contaminazione (CMP) o di un microscopio ottico o elettronico. Gli intervalli dimensionali misurati e riportati devono essere determinati dalla tabella 1 in base al metodo di misurazione.

Tab. 1 - Classi per misura differenziale

Liv.	Dimensione del contaminante Limiti massimi di contaminazione per 100 ml / 3.38 fl. oz.					(3)
	5-15 µm	15-25 µm	25-50 µm	50-100 µm	>100 µm	(1)
	6-14 µm(c)	14-21 µm(c)	21-38 µm(c)	38-70 µm(c)	>70 µm(c)	(2)
00	125	22	4	1	0	
0	250	44	8	2	0	
1	500	89	16	3	1	
2	1 000	178	32	6	1	
3	2 000	356	63	11	2	
4	4 000	712	126	22	4	
5	8 000	1 425	253	45	8	
6	16 000	2 850	506	90	16	
7	32 000	5 700	1 012	180	32	
8	64 000	11 400	2 025	360	64	
9	128 000	22 800	4 050	720	128	
10	256 000	45 600	8 100	1 440	256	
11	512 000	91 200	16 200	2 880	512	
12	1 024 000	182 400	32 400	5 760	1 024	

6 - 14 µm(c) =	15 000 particelle
14 - 21 µm(c) =	2 200 particelle
21 - 38 µm(c) =	200 particelle
38 - 70 µm(c) =	35 particelle
> 70 µm(c) =	3 particelle
SAE AS4059 REV G - Classe 6	

(1) Gamma di dimensioni, conteggio delle particelle al microscopio, basato sulla dimensione più lunga misurata secondo AS598 o ISO 4407.
(2) Gamma di dimensioni, APC calibrato secondo ISO 11171 o tramite microscopio ottico o elettronico con software di analisi dell'immagine, basato sul diametro equivalente dell'area proiettata.
(3) Le classi di contaminazione e i limiti di conteggio delle particelle sono identici a quelli della NAS 1638.

FORMATI DI REPORT PER IL LIVELLO DI PULIZIA

Tab. 2 - Classi per conteggio cumulativo

Dimensione del contaminante Limiti massimi di contaminazione per 100 ml / 3.38 fl. oz.						
(1)	>1 µm	>5 µm	>15 µm	>25 µm	>50 µm	>100 µm
(2)	>4 $\mu m_{(c)}$	>6 $\mu m_{(c)}$	>14 $\mu m_{(c)}$	>21 $\mu m_{(c)}$	>38 $\mu m_{(c)}$	>70 $\mu m_{(c)}$
Classe	A	B	C	D	E	F (3)
000	195	76	14	3	1	0
00	390	152	27	5	1	0
0	780	304	54	10	2	0
1	1 560	609	109	20	4	1
2	3 120	1 217	217	39	7	1
3	6 250	2 432	432	76	13	2
4	12 500	4 864	864	152	26	4
5	25 000	9 731	1 731	306	53	8
6	50 000	19 462	3 462	612	106	16
7	100 000	38 924	6 924	1 224	212	32
8	200 000	77 849	13 849	2 449	424	64
9	400 000	155 698	27 698	4 898	848	128
10	800 000	311 396	55 396	9 796	1 696	256
11	1 600 000	622 792	110 792	19 592	3 392	512
12	3 200 000	1 245 584	221 584	39 184	6 784	1 024

> 4 $\mu m_{(c)}$ =	45 000 particelle
> 6 $\mu m_{(c)}$ =	15 000 particelle
> 14 $\mu m_{(c)}$ =	1 500 particelle
> 21 $\mu m_{(c)}$ =	250 particelle
> 38 $\mu m_{(c)}$ =	15 particelle
> 70 $\mu m_{(c)}$ =	3 particelle

SAE AS4059 REV G
cpc* Classe 6/6/5/5/4/2

* conteggio cumulativo delle particelle

(1) Gamma di dimensioni, conteggio delle particelle al microscopio, basato sulla dimensione più lunga misurata secondo AS598 o ISO 4407.
(2) Gamma di dimensioni, APC calibrato secondo ISO 11171 o tramite microscopio ottico o elettronico con software di analisi dell'immagine, basato sul diametro equivalente dell'area proiettata.
(3) This example is applicable for Rev E only.

Le informazioni riprodotte in questa e nella precedente pagina sono un breve estratto da SAE AS4059 Rev. G, revisionato nel 2022. Per maggiori dettagli e spiegazioni, fare riferimento agli standard completi.

ISO 4405
LIVELLO GRAVIMETRICO

Il livello di contaminazione viene definito verificando il peso delle particelle raccolte da una membrana da laboratorio. La membrana deve essere pulita, asciugata ed essiccata, con fluido e condizioni definite dalla normativa.
Il volume di fluido è filtrato attraverso la membrana da laboratorio utilizzando un opportuno sistema di aspirazione.
Il peso del contaminante viene determinato verificando il peso della membrana prima e dopo la filtrazione del fluido.



MEMBRANA PULITA



MEMBRANA CONTAMINATA

ISO 4406
SISTEMA DI CODICI DI PULIZIA

Lo standard ISO 4406 della International Standards Organization (Organizzazione internazionale per la normazione) è il metodo preferenziale per l'indicazione del numero di particelle contaminanti solide in un campione. Il livello di contaminazione viene definito conteggiando il numero di particelle di determinate dimensioni per unità di volume di fluido. La misura viene effettuata mediante prodotti per il monitoraggio della contaminazione (CMP).
I numeri rappresentano un codice che identifica il numero di particelle di certe dimensioni in 1 ml di fluido.

Ogni numero del codice corrisponde a una certa granulometria.
Il primo numero della scala rappresenta il numero di particelle uguale o più grande di 4 $\mu m_{(c)}$ per millilitro di fluido.
Il secondo numero della scala rappresenta il numero di particelle uguale o più grande di 6 $\mu m_{(c)}$ per millilitro di fluido.
Il terzo numero della scala rappresenta il numero di particelle uguale o più grande di 14 $\mu m_{(c)}$ per millilitro di fluido.

ISO 4406 - Allocazione della scala di numeri

Numero di classe (codice ISO 4406)	**Numero di particelle per 1 ml** secondo ISO 4406		**Numero di particelle per 100 ml** come indicato dai monitor MP Filtri	
	Maggiore di	Fino a (incluso)	Maggiore di a	Fino a (incluso)
> 28	2 500 000	> 2 500 000	250 000 000	> 250 000 000
28	1 300 000	2 500 000	130 000 000	250 000 000
27	640 000	1 300 000	64 000 000	130 000 000
26	320 000	640 000	32 000 000	64 000 000
25	160 000	320 000	16 000 000	32 000 000
24	80 000	160 000	8 000 000	16 000 000
23	40 000	80 000	4 000 000	8 000 000
22	20 000	40 000	2 000 000	4 000 000
21	10 000	20 000	1 000 000	2 000 000
20	5 000	10 000	500 000	1 000 000
19	2 500	5 000	250 000	500 000
18	1 300	2 500	130 000	250 000
17	640	1 300	64 000	130 000
16	320	640	32 000	64 000
15	160	320	16 000	32 000
14	80	160	8 000	16 000
13	40	80	4 000	8 000
12	20	40	2 000	4 000
11	10	20	1 000	2 000
10	5	10	500	1 000
9	2.5	5	250	500
8	1.3	2.5	130	250
7	0.64	1.3	64	130
6	0.32	0.64	32	64
5	0.16	0.32	16	32
4	0.08	0.16	8	16
3	0.04	0.08	4	8
2	0.02	0.04	2	4
1	0.01	0.02	1	2
0	0	0.01	0	1

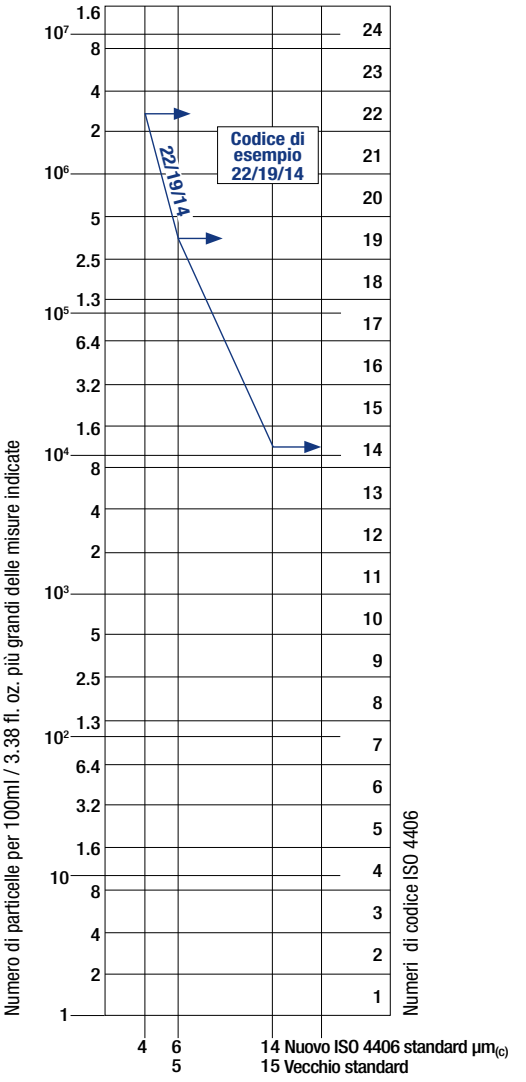
350 per 1 ml = 35.000 per 100 ml
100 per 1 ml = 10.000 per 100 ml
25 per 1 ml = 2.500 per 100 ml

FORMATI DI REPORT PER IL LIVELLO DI PULIZIA

Il conteggio dei microscopi esamina le particelle in modo difforme rispetto agli APC e il codice viene fornito solo con due numeri di scala.
Questi sono a 5 µm e 15 µm equivalenti al 6 $\mu m_{(c)}$ e 14 $\mu m_{(c)}$ dei prodotti per il monitoraggio della contaminazione (CMP).

CARTA DEI CODICI DI PULIZIA

con 100 ml / 3.38 fl. oz. di volume di campionamento



CLASSI DI CONTAMINAZIONE CONSIGLIATE

RACCOMANDAZIONI DEL PRODUTTORE DI COMPONENTI OLEODINAMICI

La maggior parte dei produttori di componenti conosce l'effetto proporzionale che un maggiore livello di sporco ha sulle prestazioni dei loro prodotti e rilasciano i livelli massimi di contaminazione ammissibili. Affermano che far funzionare i componenti con fluidi più puliti di quelli indicati aumenterà la durata.

Tuttavia, la diversità dei sistemi oleodinamici in termini di pressione, cicli di lavoro, ambienti, lubrificazione richiesta, tipi di contaminanti, ecc. rende quasi impossibile prevedere la vita utile dei componenti oltre a quella che può essere ragionevolmente prevista.

Inoltre, senza i benefici di un significativo materiale di ricerca e l'esistenza di test standard di sensibilità ai contaminanti, **i produttori che pubblicano raccomandazioni che sono più pulite rispetto ai concorrenti potrebbero essere visti come se avessero un prodotto più sensibile**.

Quindi potrebbe esserci una possibile fonte di informazioni contrastanti quando si confrontano i livelli di pulizia raccomandati da diverse fonti.

La tabella seguente fornisce una selezione dei livelli massimi di contaminazione che sono tipicamente rilasciati dai produttori di componenti. Questi riguardano l'uso del fluido minerale con viscosità corretta. Un livello ancora più pulito può essere necessario se le condizioni operative sono gravose, come fluttuazioni ad alta frequenza del carico, l'alta temperatura o il rischio di guasti elevati.

Esempio di livelli di contaminazione raccomandato per pressioni inferiori a 140 bar - 2031 psi

Tabella delle classi di contaminazione massime raccomandate per i fluidi idraulici in funzione del tipo di componente e della pressione di esercizio

Valore beta / Efficienza di filtrazione	$\beta_{5(c)} >= 1000$ 99,9 %			$\beta_{7(c)} >= 1000$ 99,9 %		$\beta_{12(c)} >= 1000$ 99,9 %	$\beta_{15(c)} >= 1000$ 99,9 %	$\beta_{21(c)} >= 1000$ 99,9 %
Grado di filtrazione	3 µm ass.			6 µm ass.		10 µm ass.	16 µm ass.	25 µm ass.
Codice materiale filtrante MP Filtri	A(00)03			A(00)06		A(00)10	A(00)16	A(00)25
Norma di riferimento	**Livello di contaminazione del fluido**							
SAE AS4059 Tabella 1	2	3	4	5	6	7	8	9
NAS 1638	2	3	4	5	6	7	8	9
ISO 4406:2021	13/11/8	14/12/9	15/13/10	16/14/11	17/15/12	18/16/13	19/17/14	20/18/15
Componente	**Livello di contaminazione max raccomandato in funzione della pressione**							
Pompe a pistoni a portata fissa						HP	MP	LP
Pompe a pistoni portata variabile				HP	MP	LP		
Pompe a palette a portata fissa					HP	MP	LP	
Pompe a palette a portata variabile				HP	MP	LP		
Motori						HP	MP	LP
Cilindri oleodinamici						HP	MP	LP
Attuatori		HP	MP	LP				
Banchi di test	HP	MP	LP					
Valvola di ritegno						HP	MP	LP
Valvole direzionali						HP	MP	LP
Valv. regolatrici di portata						HP	MP	LP
Valvole proporzionali			HP	MP	LP			
Servo-valvole		HP	MP	LP				
Cuscinetti piani				HP	MP			
Cuscinetti a sfera			HP	MP	LP			

Legenda degli intervalli di pressione:

LP	MP	HP
Bassa pressione (<=140 bar)	Media pressione (tra 140 e 210 bar)	Alta pressione (>=210 bar)

DIMENSIONI DEL CONTAMINANTE

COMPARAZIONI DELLE DIMENSIONI DI VALUTAZIONE IN MICRON

ISO 4407

DISTRIBUZIONE CUMULATIVA DELLA DIMENSIONE DELLE PARTICELLE

Il livello di contaminazione viene definito conteggiando il numero di particelle raccolte da una membrana da laboratorio per unità di volume di fluido. La misurazione viene effettuata mediante un microscopio. La membrana deve essere pulita, asciugata ed essiccata, con fluido e condizioni definite dalla normativa. Il volume di fluido è filtrato attraverso la membrana, utilizzando un opportuno sistema di aspirazione. Il livello di contaminazione viene identificato dividendo la membrana in un numero predefinito di aree ed eseguendo il conteggio delle particelle di contaminante utilizzando un opportuno microscopio da laboratorio.



MISURA E CONTROLLO
CON MICROSCOPIO

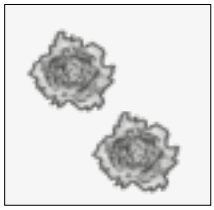
Sostanza	Micron	
	Da	a
SABBIA DA SPIAGGIA	100	2.000
POLVERE DI CALCARE	10	1.000
CARBONE NERO	5	500
CAPELLI UMANI (diametro)	40	150
POLVERE DI CARBONE	1	100
POLVERE DI CEMENTO	3	100
POLVERE DI TALCO	5	60
BATTERIO	3	30
PIGMENTI	0.1	7
FUMO DI TABACCO	0.01	1

1 Micron* = 0.001 mm

25.4 Micron* = 0.001 pollici

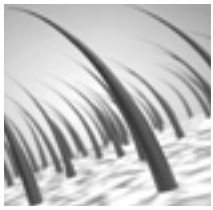
Per tutti gli scopi pratici, particelle di dimensioni pari o inferiori a 1 micron sono permanentemente sospese nell'aria.

100 µm



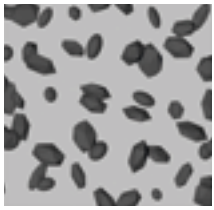
PARTICELLE DI POLVERE
(pelle morta)

75 µm



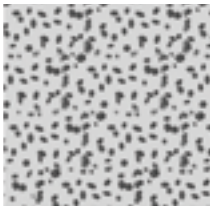
CAPELLO UMANO

40 µm



DIMENSIONI MINIME VISIBILI
DALL'OCCHIO UMANO

4 - 14 µm

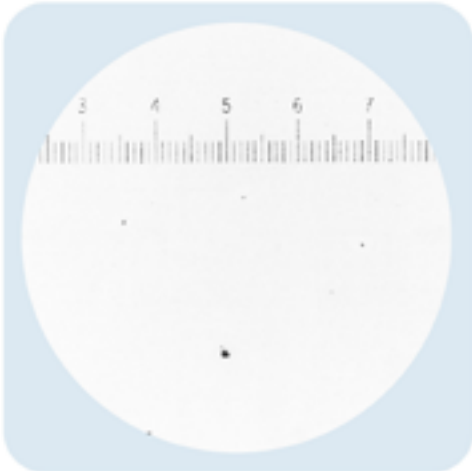


TIPICA DIMENSIONE DEL CONTAMINANTE IN UN CIRCUITO OLEODINAMICO

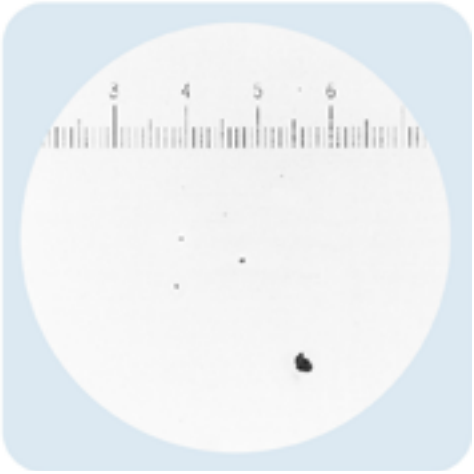
* corretta designazione = micrometro

FOTOGRAFIE DI COMPARAZIONE

PER LIVELLI DI CONTAMINAZIONE

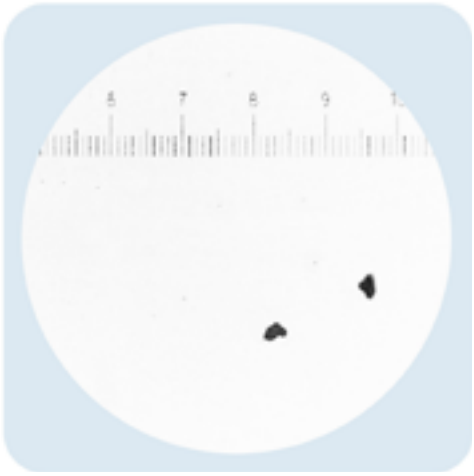


ISO 4406	Livello 14/12/9
SAE AS4059 Tabella 1	Livello 3
NAS 1638	Livello 3
SAE AS4059 Tabella 2	Livello 4A/3B/3C

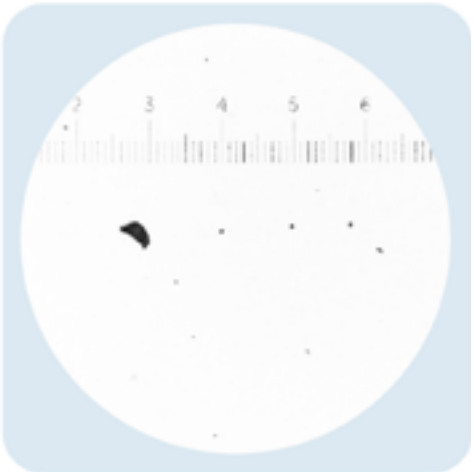


ISO 4406	Livello 15/13/10
SAE AS4059 Tabella 1	Livello 4
NAS 1638	Livello 4
SAE AS4059 Tabella 2	Livello 5A/4B/4C

1 tacca = 10 µm



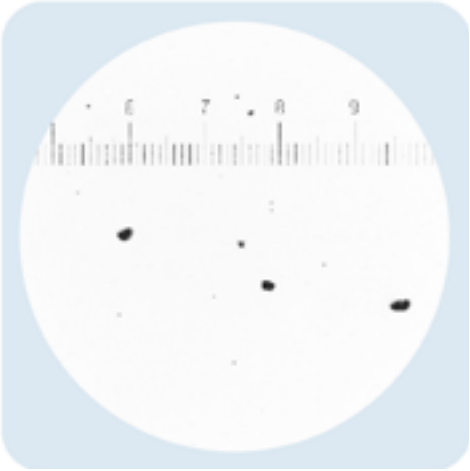
ISO 4406	Livello 16/14/11
SAE AS4059 Tabella 1	Livello 5
NAS 1638	Livello 5
SAE AS4059 Tabella 2	Livello 6A/5B/5C



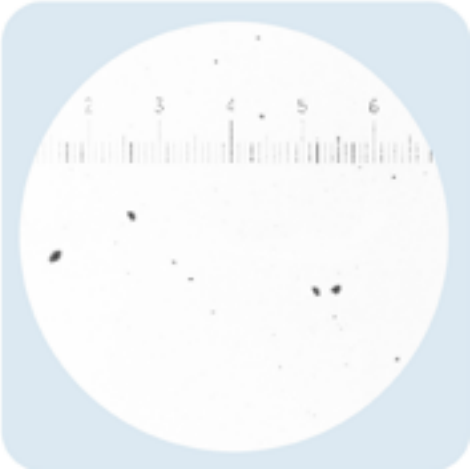
ISO 4406	Livello 17/15/12
SAE AS4059 Tabella 1	Livello 6
NAS 1638	Livello 6
SAE AS4059 Tabella 2	Livello 7A/6B/6C

FOTOGRAFIE DI COMPARAZIONE

PER LIVELLI DI CONTAMINAZIONE

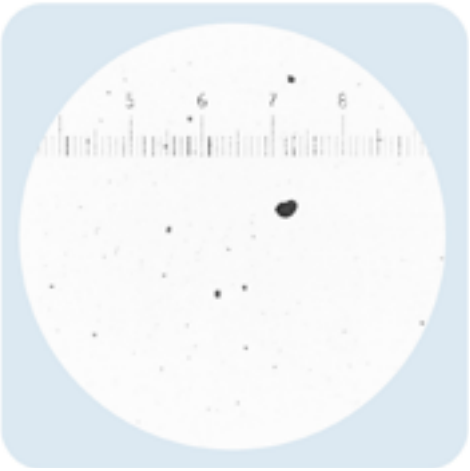


ISO 4406	Livello 18/16/13
SAE AS4059 Tabella 1	Livello 7
NAS 1638	Livello 7
SAE AS4059 Tabella 2	Livello 8A/7B/7C

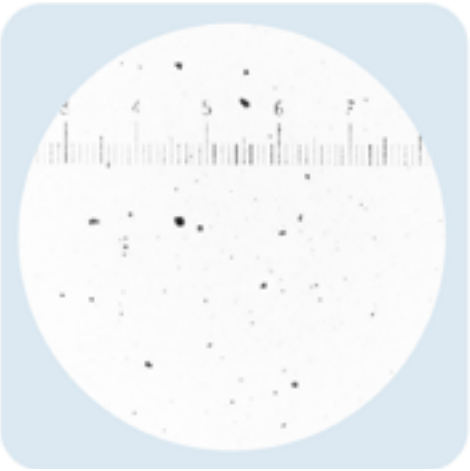


ISO 4406	Livello 19/17/14
SAE AS4059 Tabella 1	Livello 8
NAS 1638	Livello 8
SAE AS4059 Tabella 2	Livello 9A/8B/8C

1 tacca = 10 µm



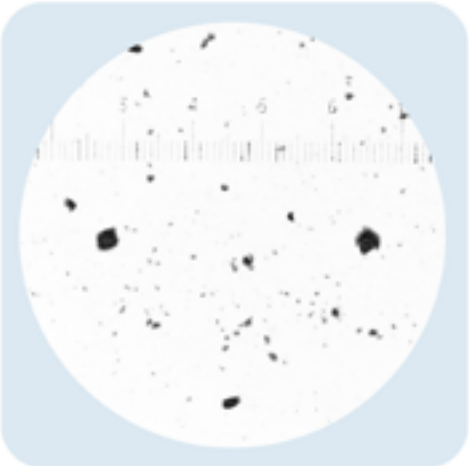
ISO 4406	Livello 20/18/15
SAE AS4059 Tabella 1	Livello 9
NAS 1638	Livello 9
SAE AS4059 Tabella 2	Livello 10A/9B/9C



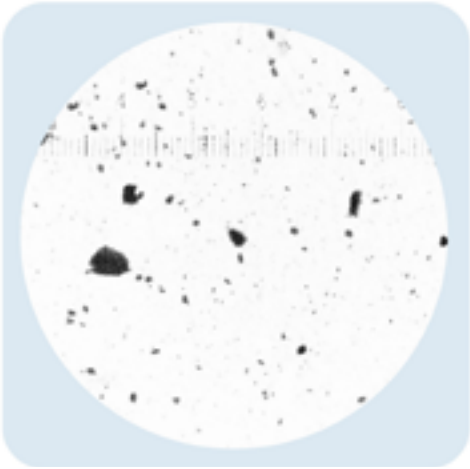
ISO 4406	Livello 21/19/16
SAE AS4059 Tabella 1	Livello 10
NAS 1638	Livello 10
SAE AS4059 Tabella 2	Livello 11A/10B/10C

FOTOGRAFIE DI COMPARAZIONE

PER LIVELLI DI CONTAMINAZIONE



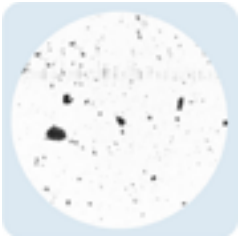
ISO 4406	Livello 22/20/17
SAE AS4059 Tabella 1	Livello 11
NAS 1638	Livello 11
SAE AS4059 Tabella 2	Livello 12A/11B/11C



ISO 4406	Livello 23/21/18
SAE AS4059 Tabella 1	Livello 12
NAS 1638	Livello 12
SAE AS4059 Tabella 2	Livello 13A/12B/12C

1 tacca = 10 µm

LIVELLI DI CONTAMINAZIONE



NAS 12
ISO 23/21/18

Tipicamente nuovo olio consegnato nel nuovo acciaio temperato certificato a 205 litri in barili



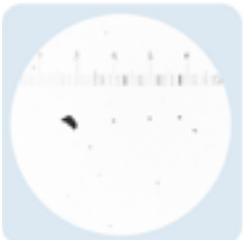
NAS 7
ISO 18/15/13

Tipicamente nuovo olio consegnati nei nuovi mini container certificati



NAS 9
ISO 21/18/15

Tipicamente nuovo olio consegnato in petroliere



NAS 6
ISO 17/15/12

Tipicamente richiesto per la maggior parte dei sistemi oleodinamici moderni

TARGET DEI LIVELLI DI PULIZIA NEI SISTEMI OLEODINAMICI

Quando un utente di un sistema oleodinamico è stato in grado di controllare i livelli di pulizia per un periodo considerevole, è possibile verificare l'accettabilità o meno di tali livelli. Pertanto, se non si sono verificati guasti, il livello medio misurato può benissimo essere uno che potrebbe essere preso come punto di riferimento. Tuttavia, un tale livello potrebbe dover essere modificato se le condizioni cambiano o se al sistema vengono aggiunti specifici componenti sensibili al contaminante. La richiesta di maggiore affidabilità potrebbe anche richiedere un miglioramento del livello di pulizia.

Il livello di accettabilità dipende da tre caratteristiche:
- la sensibilità alla contaminazione dei componenti
- le condizioni operative del sistema
- l'affidabilità e l'aspettativa di vita richieste

Codice di contaminazione ISO 4406			Codice corrispondente NAS 1638	Livello di contaminazione raccomandato	Applicazioni tipiche
> 4 µm(c)	> 6 µm(c)	14 µm(c)		ßx(c)≥1.000	
14	12	9	3	3	Servo-sistemi di alta precisione e di laboratorio.
17	15	11	6	3 - 6	Robotica e servo-sistemi.
18	16	13	7	10 - 12	Sistemi ad alta affidabilità molto sensibili.
20	18	14	9	12 - 15	Sistemi affidabili sensibili.
21	19	16	10	15 - 25	Impianti generici di limitata affidabilità.
23	21	18	12	25 - 40	Impianti a bassa pressione non in servizio continuo.

COMPARAZIONE DEGLI STANDARD DEI CODICI DI PULIZIA

Sebbene lo standard ISO 4406 sia ampiamente utilizzato nel settore oleodinamico, altri standard sono occasionalmente richiesti e potrebbe essere quindi necessario un confronto. La tabella sottostante fornisce un confronto molto generale, ma spesso non è possibile un confronto diretto a causa delle diverse classi e dimensioni coinvolte.

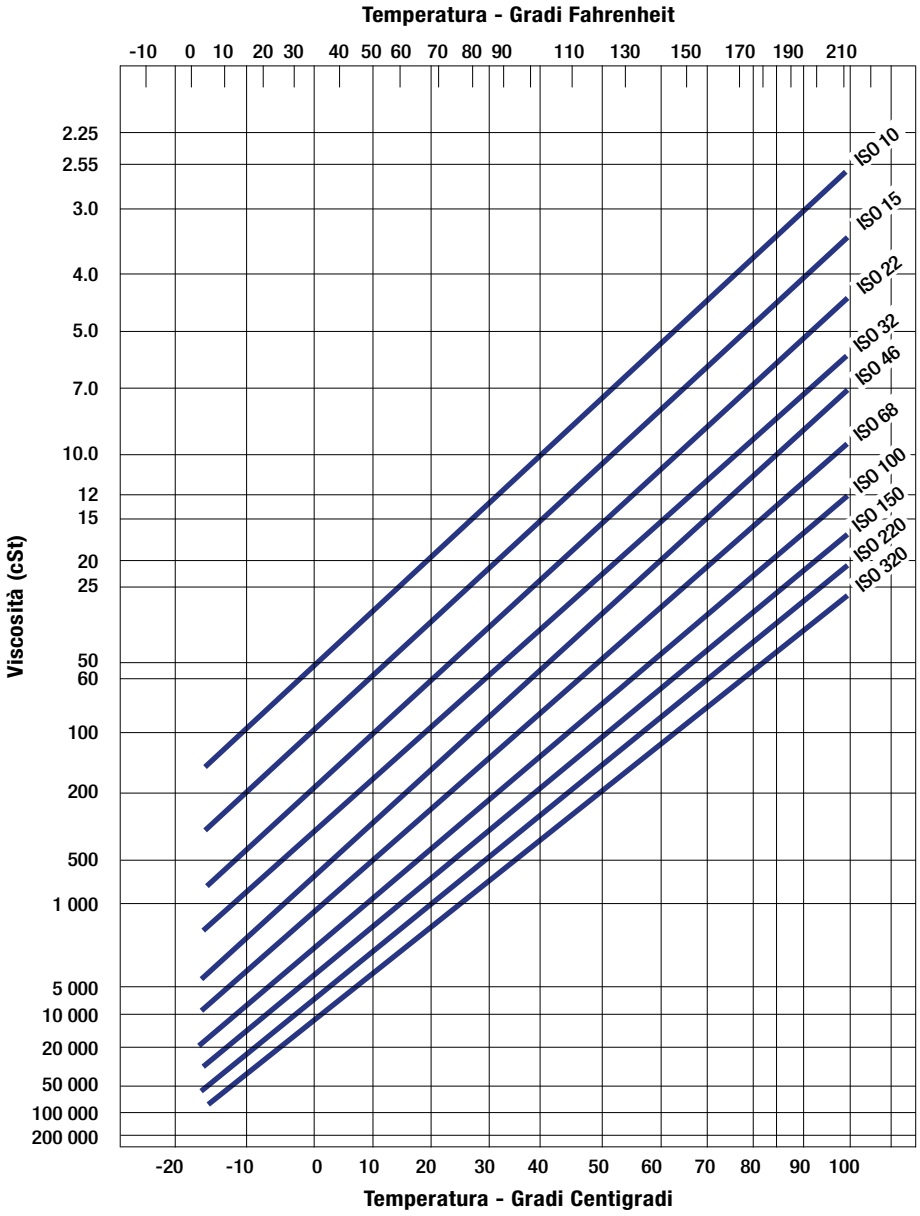
ISO 4406	SAE AS4059 Tabella 2	SAE AS4059 Tabella 1	NAS 1638
> 4 µm(c) > 6 µm(c) 14 µm(c)	> 4 µm(c) > 6 µm(c) 14 µm(c)	4-6 6-14 14-21 21-38 38-70 >70	5-15 15-25 25-50 50-100 >100
23 / 21 / 18	13A / 12B / 12C	12	12
22 / 20 / 17	12A / 11B / 11C	11	11
21 / 19 / 16	11A / 10B / 10C	10	10
20 / 18 / 15	10A / 9B / 9C	9	9
19 / 17 / 14	9A / 8B / 8C	8	8
18 / 16 / 13	8A / 7B / 7C	7	7
17 / 15 / 12	7A / 6B / 6C	6	6
16 / 14 / 11	6A / 5B / 5C	5	5
15 / 13 / 10	5A / 4B / 4C	4	4
14 / 12 / 9	4A / 3B / 3C	3	3

GRAFICO DI CONVERSIONE DELLA VISCOSITÀ

Gradi STD rispetto alla temperatura

Viscosità dell'olio / Grafico della temperatura

Le linee mostrate indicano oli con indice di viscosità di grado ISO pari a 100.
Gli oli a basso indice avranno una pendenza più ripida.
Gli oli con indice più alto avranno una pendenza più piatta.



INTRODUZIONE AL CONTEGGIO DELLE PARTICELLE

INTRODUZIONE AL CONTEGGIO DELLE PARTICELLE

Perché la tecnologia di conteggio delle particelle è vitale per un sistema pulito?
La presenza di particelle nel fluido oleodinamico è la prima causa di guasti e problemi di affidabilità e prestazioni, oltre che della riduzione della vita di servizio dei componenti nei sistemi oleodinamici.

Ciò si traduce in una minore durata delle apparecchiature complesse e in un aumento dei livelli di assistenza, dei costi di manutenzione e dei tempi di fermo non pianificati.

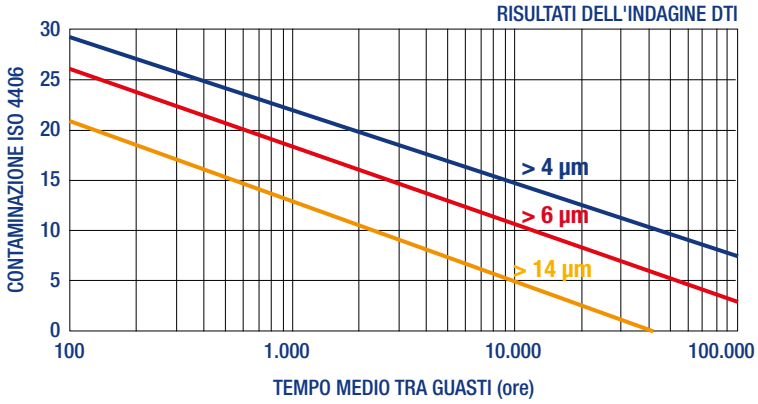
Il monitoraggio in tempo reale delle condizioni del fluido consente di controllare istantaneamente e completamente lo stato del sistema oleodinamico, notificando agli operatori il grado di contaminazione e segnalando problemi potenziali e tendenze.

ANCHE UNA LEGGERA CONTAMINAZIONE FA LA DIFFERENZA

Bastano 10 grammi di particolato per portare il livello di contaminazione di 10.000 litri (2.641 galloni) di fluido oleodinamico perfettamente pulito a un valore ISO 4406 di 19/17/14 (il livello appena accettabile nei sistemi oleodinamici e di lubrificazione).
La durata e l'affidabilità dei sistemi oleodinamici sono fortemente pregiudicate dalla presenza di contaminazione da particolato nel lubrificante. Più pulito è il fluido, più affidabile è il sistema o il processo e più lunga è la vita di servizio dei componenti.
Il monitoraggio della contaminazione dei fluidi oleodinamici è la tecnica di monitoraggio più semplice e conveniente e dovrebbe essere inclusa in qualsiasi programma di manutenzione.

LA PORTATA DEL PROBLEMA

- Il 70-80% dei guasti oleodinamici è causato dall'accumulo di particelle contaminanti
- Si stima che l'82% dei fenomeni di usura sia dovuto alla contaminazione
- Un'indagine del Dipartimento del Commercio e dell'Industria del Regno Unito (DTI) ha quantificato la relazione tra il livello di affidabilità dei sistemi e la quantità di sporcizia nel sistema, come rappresentato dal codice di contaminazione da particelle solide ISO 4406



INTRODUZIONE AL CONTEGGIO DELLE PARTICELLE

L'IMPORTANZA DELLA PULIZIA PREVENTIVA

L'obiettivo delle forme più tradizionali di monitoraggio (vibrazioni, rumore, rilevamento di trucioli, ecc.) è quello di conoscere il degrado del sistema in modo da poter sostituire il componente interessato prima di un guasto irreversibile. Nella maggior parte dei casi, il componente deve essere sostituito perché danneggiato al punto da non essere più riparabile senza spese importanti.
Nel monitoraggio della contaminazione, l'approccio è completamente diverso. I campioni di fluido del sistema vengono analizzati per rilevare un eventuale aumento significativo della contaminazione da particolato e, successivamente, vengono prontamente implementate le necessarie misure correttive ricorrendo, ad esempio, a un sistema di filtrazione idraulica ad alte prestazioni per riportare la pulizia del sistema al livello predefinito (RCL) e ridurre rapidamente l'usura del sistema. In questo modo, è possibile rendere affidabile il funzionamento e prolungare la vita di servizio dei componenti.

PRINCIPALI REQUISITI DI UN DISPOSITIVO DI MONITORAGGIO DELLA CONTAMINAZIONE

- Deve essere in grado di misurare le concentrazioni delle particelle contaminanti più piccole ovvero < 10 µm
- Deve misurare un'ampia serie di dimensioni e concentrazioni di particelle
- Deve poter presentare i dati in report di formati standard riconosciuti nel settore come, ad esempio, i sistemi di codifica del livello di contaminazione ISO 4406 o AS4059 [10]
- Deve avere caratteristiche comprovate di precisione e ripetibilità
- Deve fornire i risultati "immediatamente" o comunque in un breve periodo di tempo, in modo da poter implementare quanto prima le necessarie azioni correttive
- Deve poter analizzare un'ampia serie di fluidi quali, ad esempio, quelli oleodinamici, lubrificanti, di lavaggio e solventi
- Deve avere un costo "accettabile"

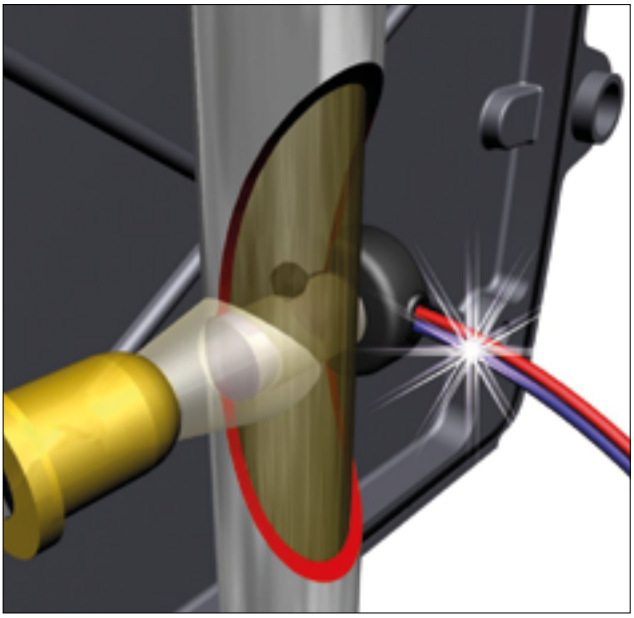
PRODOTTO CMP

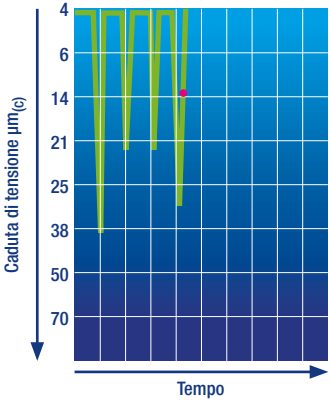
COME FUNZIONA IL MONITORAGGIO DELLA CONTAMINAZIONE

Per identificare le particelle nei fluidi oleodinamici, i nostri prodotti per il monitoraggio della contaminazione utilizzano il principio di estinzione della luce.Il processo prevede il passaggio della luce proveniente da una sorgente collimata prima attraverso l'elemento ottico e poi attraverso il flusso di olio, fino ad arrivare su un fotodiodo.

Quando passano attraverso la sorgente luminosa, le particelle bloccano la luce - creando una sorta di "ombra" (caduta di tensione) che equivale alla dimensione di ogni particella.

Ciò si misura in picchi di segnale che possono essere associati a dimensioni di 4, 6, 14, 21 $\mu m_{(c)}$ e superiori.





Per i suoi contatori automatici di particelle, MP Filtri utilizza due diverse tecnologie di oscuramento della luce: la tecnologia a LED e quella a doppio laser.

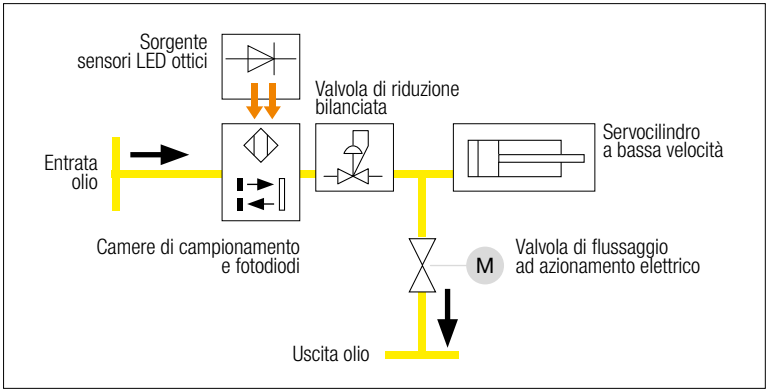
Per maggiori dettagli consultare
il catalogo dedicato
“CONTAMINATION CONTROL SOLUTIONS”

Scan or click me!

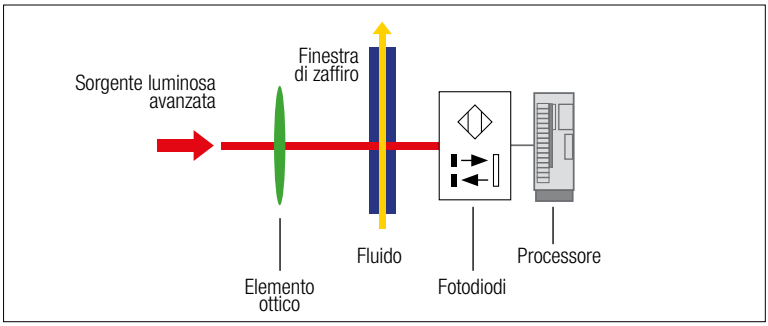
COME FUNZIONA IL MONITORAGGIO DELLA CONTAMINAZIONE

TECNOLOGIA - LED

Circuito del fluido (esempio: LPA3)



Sorgente luminosa e circuito del fluido



IL PROCESSO DI FLUSSAGGIO

I prodotti per il monitoraggio della contaminazione integrano una valvola di flussaggio che permette all'utente di eliminare i residui del campionamento precedente dalle unità prima di iniziare la procedura di analisi; ciò serve a minimizzare le influenze esterne sul risultato finale dell'analisi.
Il processo permette all'utente di flussarre sia il punto di campionamento del sistema che il tubo microbore che collega il sistema al CMP.
In caso di mancata esecuzione di questa procedura prima di un'analisi, questi componenti potrebbero influire sul risultato finale dell'analisi. Questo perché l'utente potrebbe non conoscere il livello di contaminazione residua nel punto di prova e nel tubo microbore dopo l'uso precedente o l'effetto che avrebbe sul conteggio complessivo delle particelle e sul risultato. Il processo di flussaggio è controllato dalla pressione del sistema. Questa pressione spinge il fluido attraverso il sensore ottico. La valvola riduttrice di pressione, montata internamente, riduce l'eventuale alta pressione proveniente dal sistema a un minimo di 1 bar; ciò assicura che il processo di flussaggio non permetta alla pressione del sistema di passare direttamente attraverso il tubo di ritorno dell'olio del contatore di particelle normalmente collegato a un recipiente di scarico. La viscosità e la temperatura determinano il tempo necessario per flussare i contatori prima di iniziare la prova. In genere, questo tempo varia tra uno e due minuti.

COME FUNZIONA IL MONITORAGGIO DELLA CONTAMINAZIONE

IL PROCESSO DI ANALISI APPLICABILE AL PRODOTTO LPA3

L'entrata dell'olio arriva direttamente al gruppo del sensore ottico e ciò significa che il tratto di tubazioni è minimo e che non c'è alcun componente dinamico prima che l'olio venga analizzato e che il contatore di particelle sia stato flussato.

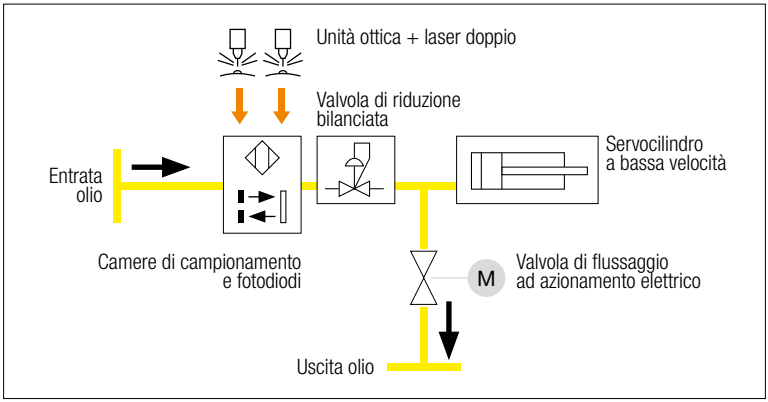
Questo minimizza l'effetto di eventuali componenti o tubazioni sul conteggio complessivo delle particelle. Il flusso d'olio attraverso il sensore è controllato dalla pompa a siringa a bassa velocità.

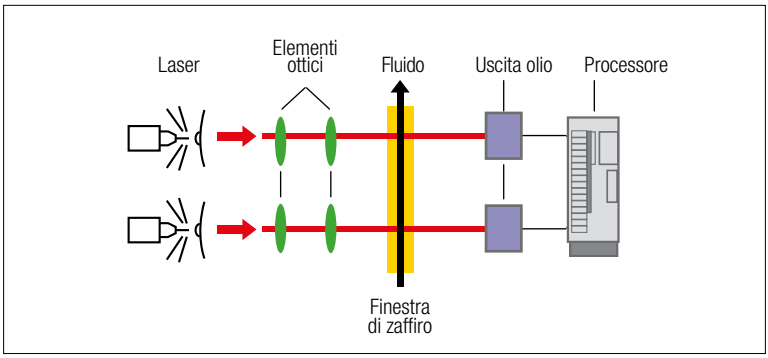
La pompa a siringa (servo cilindro) a bassa velocità ha due scopi:

1. Mantenere controllata la velocità dell'olio che si sta analizzando. La tecnologia ottica richiede che le particelle si muovano a una determinata velocità affinché la sorgente di luce e la procedura di analisi possano contarle con precisione.

2. Misurare la quantità di olio che il contatore di particelle sta analizzando. Per questo si usa un contagiri che misura il numero di giri del cilindro della pompa. Il fluido viene aspirato attraverso il gruppo di rilevamento ottico e la valvola di bilanciamento fino a raggiungere il volume selezionato dall'utente prima di iniziare il test.

TECNOLOGIA - DOPPIO LASER (SOLO PER LPA2 EDIZIONE PER L'AVIAZIONE)

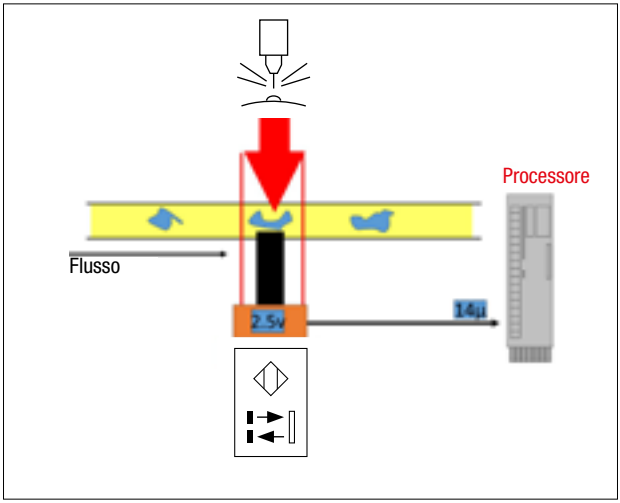




- Un laser a punto singolo ad alta precisione concepito per misurare particelle contaminanti di dimensioni comprese tra 4 µm e 6 $\mu m_{(c)}$
- Un laser di precisione standard concepito per misurare particelle contaminanti di dimensioni comprese tra 6 $\mu m_{(c)}$ e 70 $\mu m_{(c)}$

COME FUNZIONA IL MONITORAGGIO DELLA CONTAMINAZIONE

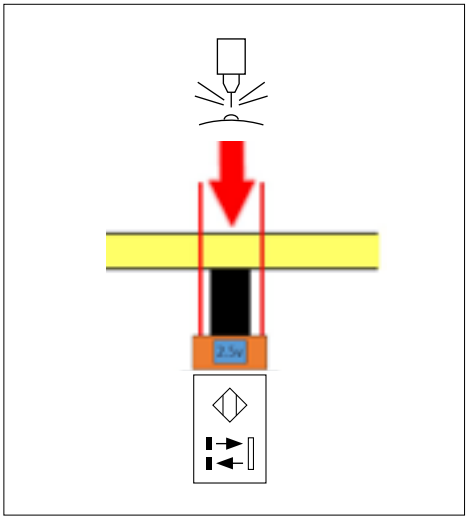
Tecnologia laser

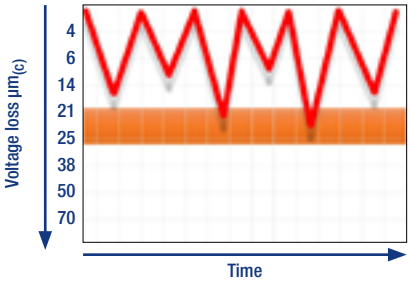


Quando la particella passa attraverso il raggio laser, la perdita di luce è direttamente proporzionale alla dimensione della particella

LPA

Caduta di tensione = dimensione della particella





PROCEDURE DI CALIBRAZIONE E POLVERE DI TEST

I primi metodi di monitoraggio delle particelle impiegavano microscopi ottici (ARP 598) utilizzando il formato di reportistica NAS1638. Originariamente il metodo era conforme alla procedura di calibrazione ISO 4402, basata sulla microscopia ottica, che prendeva in esame la dimensione più grande delle particelle, misurata in µm (micron) e utilizzando come mezzo di riferimento l'ACFTD (Air Cleaner Fine Test Dust).

Quando i sistemi di monitoraggio delle particelle automatici arrivarono per la prima volta sul mercato resero disponibile un metodo più rapido per analizzare i campioni, ma anche un metodo di calibrazione diverso era richiesto. È stata così perfezionata una nuova procedura e la relativa polvere di prova, basata sulle dimensioni delle particelle determinate utilizzando il monitoraggio automatico e facendo riferimento al diametro di un cerchio con la stessa area superficiale della particella (standard di campionamento secondo ISO NIST), utilizzando lo standard dimensionale definito in $\mu m_{(C)}$ (micron c).

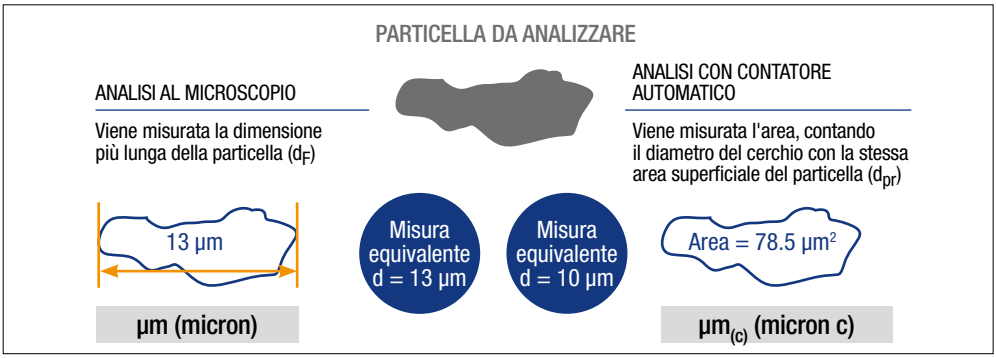


Figura 1

La polvere contaminante utilizzata è nota come ISO Test Dust (secondo ISO 12103-1), ed è calibrata con gli strumenti più sofisticati. La polvere di prova media ISO (ISO MTD: ISO 12103-A3) è la polvere di prova utilizzata per la calibrazione dei prodotti per il monitoraggio della contaminazione CMP basati sull'estinzione della luce.

Esiste una leggera differenza tra le misurazioni delle particelle effettuate con i due metodi indicati in Fig.1. Per mantenere lo stesso standard di pulizia, le calibrazioni che utilizzando uno dei due metodi(ISO MTD vs. ACFTD) vengono corrette alla seguente scala di particelle:

Confronto													
ACFTD	<1 µm	2 µm	3 µm	5 µm	7 µm	10 µm	15 µm	20 µm	25 µm	30 µm	50 µm	75 µm	100 µm
ISO MTD	4 $\mu m_{(c)}$	4.6 $\mu m_{(c)}$	5.1 $\mu m_{(c)}$	6.4 $\mu m_{(c)}$	7.7 $\mu m_{(c)}$	9.8 $\mu m_{(c)}$	13.6 $\mu m_{(c)}$	17.5 $\mu m_{(c)}$	21 $\mu m_{(c)}$	25 $\mu m_{(c)}$	38 $\mu m_{(c)}$	50* $\mu m_{(c)}$	70* $\mu m_{(c)}$

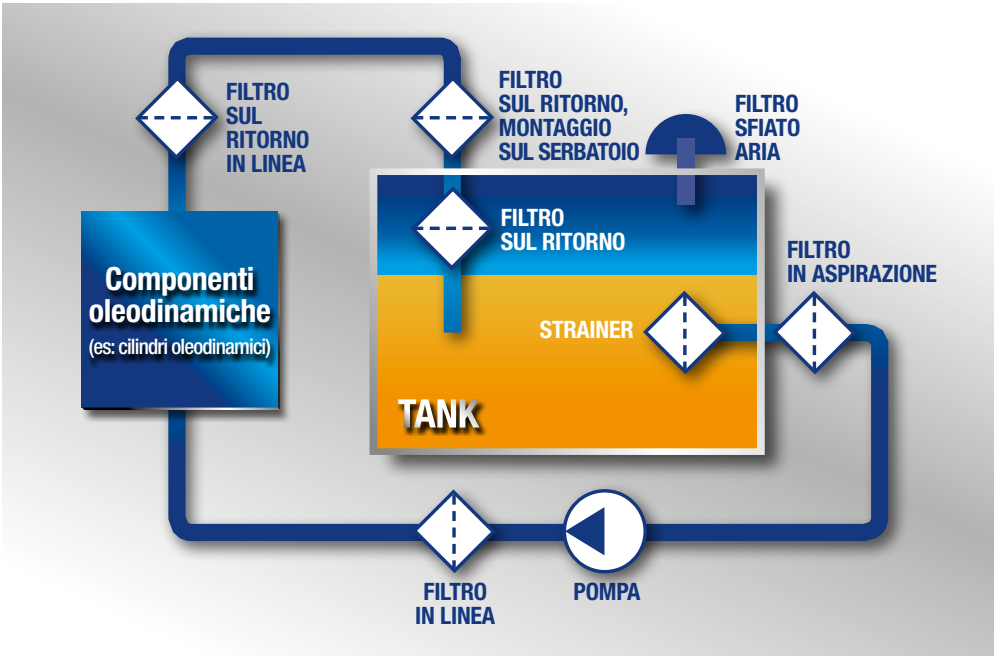
* stimato

L'ISO MTD costituisce anche la base per i materiali di riferimento standard certificati NIST (SRM) - SRM2806 e Materiale di Riferimento (RM) - RM8631. Il materiale di riferimento standard (SRM) 2806 è composto da polvere minerale ISO MTD sospesa in MIL-PRF-5606 / Olio idraulico NATO H-515. SRM 2806 è uno standard di conteggio delle particelle tracciabile ed è certificato per il numero di particelle maggiore di una dimensione specificata per millilitro di olio idraulico. Un'unità di materiale di riferimento ISO MTD (RM) 8631 è costituita da 20 g di polvere minerale eterogenea in composizione e polidispersione rispetto alle dimensioni. RM 8631 è destinato ad essere utilizzato come materiale secondario per strumenti di calibrazione del dimensionamento delle particelle.

Le procedure di calibrazione per CMP (Prodotti per il Monitoraggio della Contaminazione) basate sull'estinzione della luce che utilizzano **ISO MTD** come polvere di prova seguono gli standard **ISO 11171** *(potenza fluida idraulica - Calibrazione dei contatori automatici di particelle per liquidi)* e **ISO 11943** *(potenza fluida idraulica - sistemi di conteggio delle particelle nei liquidi automatici in linea - Metodi di calibrazione e convalida).*

DIAGRAMMA TIPICO DI UN CIRCUITO OLEODINAMICO

Aumentare la pressione in un sistema oleodinamico significa aumentare la viscosità dell'olio.



VARIAZIONE DI VISCOSITÀ
dovuto ad un incremento di pressione.

ISO VG (cSt)	Pressione [bar / psi]					
	bar	50	100	200	300	400
	psi	725	1450	2900	4350	5800
	Incremento di viscosità (cSt)					
32		35	38	46	54	66
46		50	55	66	77	94
68		75	81	98	114	140
100		109	119	143	167	205
220		240	261	315	367	450
320		349	380	458	534	655

Per maggiori dettagli consultare
il catalogo dedicato
"HYDRAULIC FILTRATION"

Scan or click me!

CALCOLO DIMENSIONAMENTO DEL FILTRO

IL CORRETTO DIMENSIONAMENTO DEL FILTRO DEVE ESSERE BASATO SULLA PERDITA DI CARICO TOTALE CHE DIPENDE DALL'APPLICAZIONE.

Il calcolo della perdita di carico si ottiene sommando il valore del corpo con quello dell'elemento filtrante. La perdita di carico Δpc del corpo è proporzionale alla densità del fluido (kg/dm^3 o lb/ft^3).
La perdita di carico dell'elemento filtrante Δpe è proporzionale alla sua viscosità in cSt (mm^2/s o SUS).
Il fattore correttivo Y deve essere utilizzato nel caso di una viscosità dell'olio diversa da 30 mm^2/s (cSt) / 150 SUS.

Dati di dimensionamento per singolo elemento filtrante, testa in alto

Δpc = perdita di carico del corpo del filtro [bar / psi]
Δpe = perdita di carico dell'elemento filtrante [bar / psi]
Y = Fattore correttivo Y (vedi tabella corrispondente), a seconda del tipo di filtro, della dimensione dell'elemento filtrante, della lunghezza dell'elemento filtrante e del materiale filtrante, detto media.
Q = portata (l/min - gpm)
V1 Viscosità dell'olio di riferimento = 30 mm^2/s (cSt) /150 SUS
V2 = Viscosità dell'olio di esercizio in mm^2/s (cSt) / SUS

Calcolo della perdita di carico dell'elemento filtrante con viscosità dell'olio diverso da 30 mm^2/s (cSt) / 150 SUS

Sistema internazionale:
Δpe = Y : 1000 x Q x (V2:V1)

Sistema imperiale:
Δpe = Y : 17.2 x Q x (V2:V1)

Δp Tot. = Δpc + Δpe

Formula di verifica

Δp Tot. ≤ Δp max consentito

Perdita di carico massima (Δp max) consentita da un filtro nuovo e pulito

Famiglia di filtri	Δp max	
	[bar]	[psi]
Filtri sul ritorno	0.50 bar	7.25 psi

Esempio di calcolo di un filtro generico

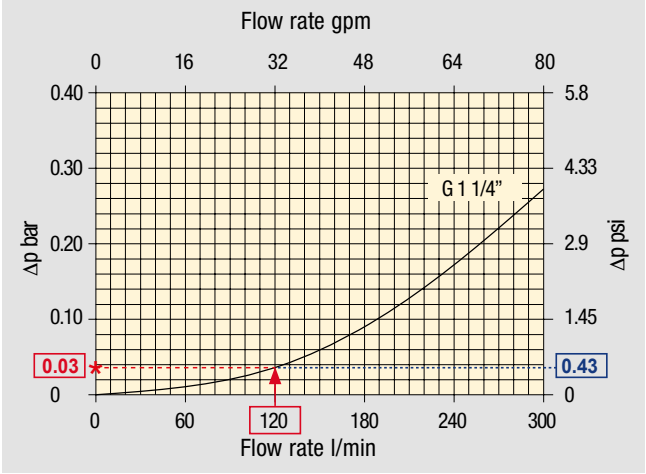
Dati dell'applicazione:

Filtro selezionato: **MPTX110 Lungezza 40**
Elemento filtro selezionato: **MF100 Lungezza 40**
Connessione selezionata: G 1 1/4"
Grado di filtrazione richiesto = **25 µm** filtrazione assoluta in microfibra
Pressione Pmax = 10 bar / 145.03 psi
Portata Q = 120 l/min / 31.7 gpm
Viscosità V2 = 46 mm^2/s (cSt) / 216 SUS
Densità dell'olio = 0.86 kg/dm^3 / 53.68 lb/ft^3

CALCOLO DIMENSIONAMENTO DEL FILTRO

Calcolo:
Δpc = 0.03 bar / 0.43 psi (vedere grafico sotto)

MPTX 110 - Lungezza 30 - 40



Perdita di carico Δp corpo filtro.
Le curve sono tracciate usando olio minerale con densità di 0.86 kg/dm^3 in conformità con ISO 3968.
Il Δp varia proporzionalmente con la densità.

Elemento filtrante		Filtrazione Assoluta Elem. Filtrante Δp Serie: H					Filtrazione Nominale Elem. Filtr. Δp Serie: N		
Tipo	Lungh.	A0003	A0006	A0010	A0016	A0025	P0010	P0025	M0025 M0060 M0090
MFX 030	10	74.00	50.08	20.00	16.00	9.00	6.43	5.51	3.40
MFX 100	10	28.20	24.40	8.67	8.17	6.88	4.62	3.96	1.25
	20	17.33	12.50	6.86	5.70	4.00	3.05	2.47	1.10
	30	10.25	9.00	3.65	3.33	2.50	1.63	1.32	0.96
→	40	6.10	5.40	2.30	2.20	2.00	1.19	0.96	0.82

Δpe = (2.00 : 1000) x 120 x (46 : 30) = 0.37 bar
Δpe = (2.00 : 17.2) x 32 x (216 : 150) = 5.36 psi

√ **Δp Tot. = 0.03 + 0.37 = 0.4 bar**
Δp Tot. = 0.43 + 5.36 = 5.79 psi

La selezione è corretta perché il valore della perdita di carico totale è all'interno del campo ammesso per i filtri sul ritorno con montaggio su serbatoio.
Nel caso in cui la perdita di carico totale consentita non sia verificata, è necessario ripetere il calcolo modificando la lunghezza / dimensione del filtro.

Per maggiori dettagli consultare la nostra pagina dedicata "FILTER SIZING SOFTWARE"

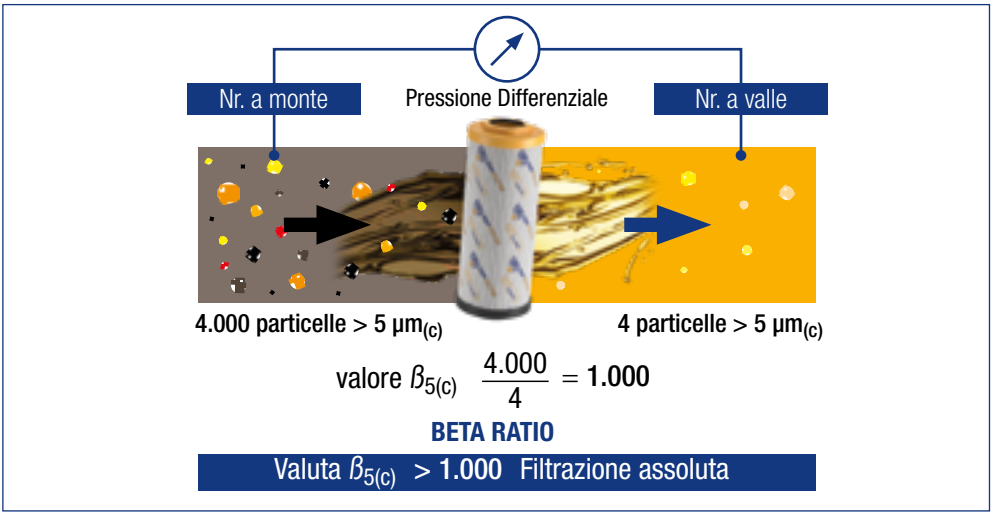
Scan or click me!

INFORMAZIONI SUL VALORE BETA DELL'ELEMENTO FILTRANTE

VALORE BETA DEL FILTRO

Il Beta Ratio equivale al rapporto tra il numero di particelle di una dimensione massima data a monte del filtro e il numero di particelle della stessa dimensione e più grandi trovate a valle. In parole povere, più alto è il Beta Ratio più alta è l'efficienza di cattura del filtro.

Beta Ratio



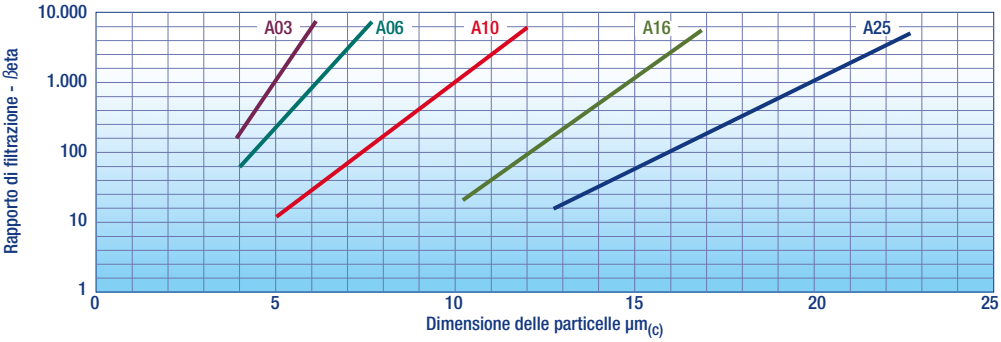
Efficienza di filtrazione - Beta Ratio

Beta	2	10	50	75	100	200	1000	2000
%	50	90	98	98.7	99	99.5	99.9	99.95

Comparazione Norme ISO Filtrazione

MP FILTRI GRADO DI FILTRAZIONE	ISO 4572 $\beta_x > 200$	ISO 16889 $\beta_{x(C)} > 1000$
A03	3 µm	5 µm(c)
A06	6 µm	7 µm(c)
A10	10 µm	10 µm(c)
A16	18 µm	15 µm(c)
A25	25 µm	21 µm(c)

Grado di filtrazione - Valore Beta



INFORMAZIONI TECNICHE

Il flusso dei fluidi (laminare o turbolento) viene determinato valutando il numero di Reynolds del flusso. Il numero di Reynolds, basato su studi di Osborn Reynolds, è un numero adimensionale che comprende le caratteristiche fisiche del flusso.

Ai fini pratici, se il numero di Reynolds è inferiore a 2000, il flusso è laminare. Se è maggiore di 3500, il flusso è turbolento. I flussi con numeri di Reynolds tra 2000 e 3500 sono a volte indicati come flussi di transizione.

In pratica per i sistemi oleodinamici / di lubrificazione si ottiene un flusso turbolento quando il numero di Reynolds è maggiore di 4000 (Re > 4000).

Il numero di Reynolds è dato da (Re) = 21220 x $\frac{\mathbf{Q}}{\mathbf{di \times V}}$

Dove:
Q = Portata volumetrica (litri / min)
di = diametro interno o diametro equivalente della galleria di flusso più grande (mm)
v = Viscosità del fluido di flussaggio alla normale temperatura di lavaggio (Cst)

INFORMAZIONI DI FLUSSAGGIO PER VARI DIAMETRI DI TUBO

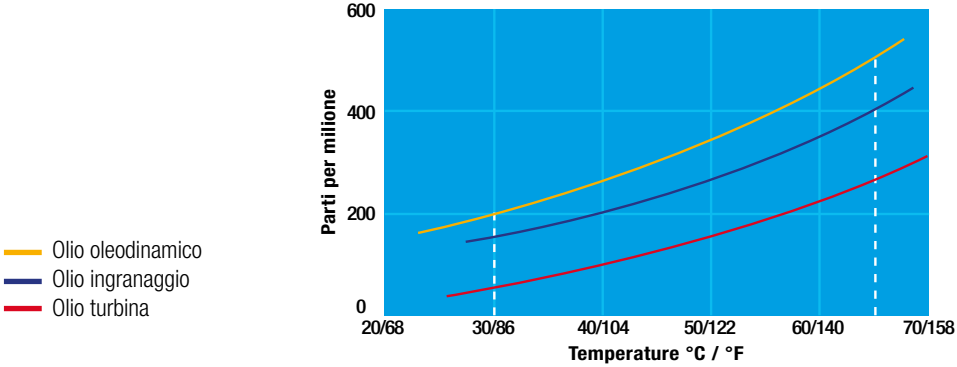
I sistemi di pulizia / flussaggio dei componenti possono essere efficaci solo se viene raggiunto il flusso turbolento. La seguente linea guida è con un fluido avente una densità del fluido di 86 kg/m^3 (oli minerali tipici) e una viscosità 30 cst.

Misura tubo nominale	Diametro interno		Flusso per Re = 4000	
	[in]	[mm]	[l/min]	[gpm]
1/4"	0.451	11.5	65	17.17
1/2"	0.734	18.6	105	27.74
1"	1.193	30.3	171	45.17
1 1/4"	1.534	39.0	220	58.12
1 1/2"	1.766	44.9	254	67.10
2"	2.231	56.7	320	84.54

L'ACQUA NEI FLUIDI OLEODINAMICI E LUBRIFICANTI

CONTENUTO D'ACQUA

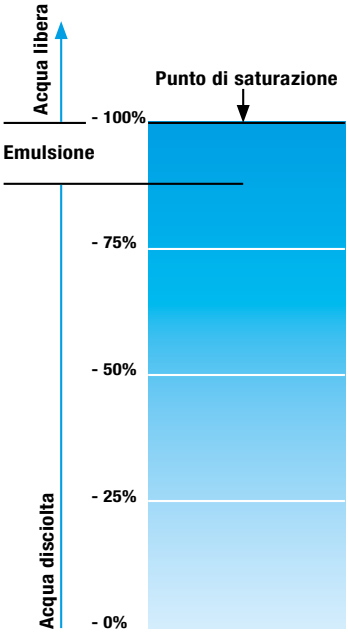
Negli oli minerali e nei liquidi resistenti al fuoco non acquosi l'acqua non è desiderabile. L'olio minerale di solito ha un contenuto di acqua di 50-500 ppm (@40°C / 104°F) che può supportare senza conseguenze negative. Una volta che il contenuto di acqua supera i 500 ppm circa, l'olio inizia ad apparire torbido. Al di sopra di questo livello vi è il pericolo che l'acqua non contaminata si accumuli nel sistema in aree a basso flusso. Questo può portare a corrosione e usura accelerata. Allo stesso modo, i fluidi resistenti al fuoco hanno un contenuto di acqua naturale che può essere diverso dall'olio minerale.



LIVELLI DI SATURAZIONE

Poiché gli effetti di acqua libera (anche emulsionata) sono più dannosi di quelli dell'acqua disciolta, i livelli d'acqua dovrebbero rimanere ben al di sotto del punto di saturazione.

Però, anche l'acqua in soluzione può causare danni e quindi ogni sforzo ragionevole dovrebbe essere fatto per mantenere i livelli di saturazione più bassi possibile.
Non esiste poca acqua. Come linea guida, consigliamo di mantenere livelli di saturazione inferiori al 50% in tutte le attrezzature.



LIVELLO TIPICO DI SATURAZIONE DELL'ACQUA PER I NUOVI OLI
Esempi:
Olio oleodinamico @ 30°C / 86°F = 200 ppm = 100% saturazione
Olio oleodinamico @ 65°C / 149 °F = 500 ppm = 100% saturazione

WATER ABSORBER

L'acqua è presente ovunque, durante lo stoccaggio, la movimentazione e la manutenzione.

Gli elementi filtranti MP Filtri sono caratterizzati da un materiale assorbente che protegge i sistemi idraulici dalla contaminazione sia del particolato che dell'acqua. La tecnologia degli elementi filtranti MP Filtri è disponibile con materiali assorbenti in microfibra inorganica con un grado di filtrazione 25 µm (identificata quindi con la designazione WA025), che garantisce una filtrazione assoluta delle particelle solide fino a $\beta_{x(c)} = 1000$). I materiali assorbenti sono costituiti da fibre che aumentano di dimensione durante il processo di assorbimento dell'acqua. L'acqua libera è così legata al mezzo filtrante e viene completamente rimossa dal sistema (e non può più essere rilasciata).



WA

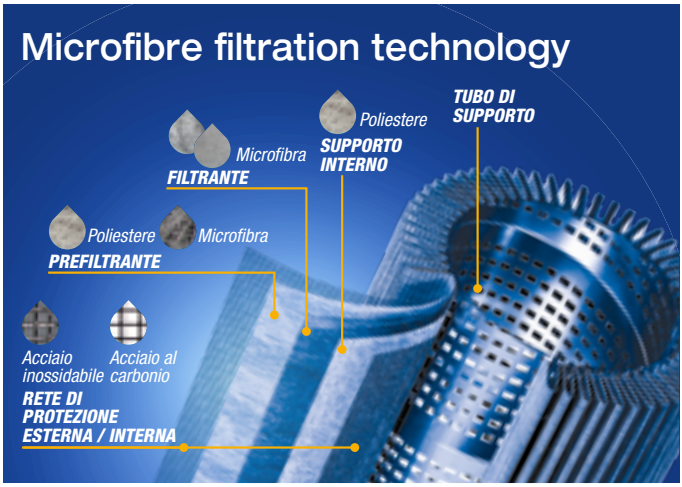
SETTO FILTRANTE



WATER ABSORBER



Usato in combinazione con microfibra per assorbire l'acqua presente negli oli oleodinamici.



Per maggiori dettagli consultare la brochure dedicata "WATER REMOVAL"

Scan or click me!

Rimuovendo l'acqua dal sistema di alimentazione del fluido, si possono evitare molti problemi, come ad esempio:
- corrosione (incisione del metallo)
- perdita di potere lubrificante
- usura abrasiva accelerata in componenti idraulici
- bloccaggio delle valvole
- deterioramento a fatica del cuscinetto
- variazione della viscosità (riduzione delle proprietà lubrificanti)
- precipitazione degli additivi e ossidazione dell'olio
- aumento del livello di acidità
- maggiore conduttività elettrica (perdita di resistenza dielettrica)
- risposta lenta/debole dei sistemi di controllo

TABELLE SULLA COMPATIBILITÀ DEI FLUIDI

TABELLE SULLA COMPATIBILITÀ DEI FLUIDI

CONTAMINATION MONITORING PRODUCTS

Per maggiori dettagli consultare la rispettiva “FLUID COMPATIBILITY CHARTS”

Scan or click me!

HYDRAULIC FILTRATION PRODUCTS

Per maggiori dettagli consultare la rispettiva “FLUID COMPATIBILITY CHARTS”

Scan or click me!

Tutti i dati ed i dettagli contenuti in questa pubblicazione sono forniti per l'uso da parte di personale tecnicamente qualificato a propria discrezione, senza garanzia di alcun tipo.
MP Filtri si riserva il diritto di apportare in qualunque momento modifiche ai modelli ed alle versioni dei prodotti descritti sia per ragioni di natura tecnica che commerciale.
Per aggiornamenti visitate il nostro sito web: *www.mpfiltri.com*
I colori e le fotografie dei prodotti sono puramente indicativi.
Ogni riproduzione, parziale o totale, del presente documento è assolutamente vietata.
Diritti riservati

WORLDWIDE NETWORK

CANADA • CHINA • FRANCE • GERMANY • INDIA • SINGAPORE
UNITED ARAB EMIRATES • UNITED KINGDOM • USA



MPFILTRI®

PASSION TO PERFORM

mpfiltri.com
Scan or click me!

MF010000070
IT - 2026.10