



FILTRATION

DFE . . L'evoluzione degli elementi filtranti attraverso gli sviluppi del test Multi- Pass

I vantaggi degli elementi filtranti Hy-Pro



Fluxa Filtri S.p.A.

V.le A.De Gasperi, 88/B - 20017 Mazzo di Rho (MI) Italy
Tel. +39 02.93959.1 (15 linee) Fax +39 02.93959.400/440/470
e-mail: info@fluxafiltri.com - www.fluxafiltri.com

Che cosa è la DFE (Dynamyc Filter Efficiency)?

Tutti i sistemi filtranti idraulici e lubrificanti hanno un livello critico di tolleranza alla contaminazione che viene spesso definita, ma non limitata, dalle parti più sensibili del circuito quali una servovalvola o dei cuscinetti portanti ad alta velocità. I costruttori dei componenti indicano i livelli di pulizia dei fluidi, in accordo con la normativa ISO4406 o ISO4406:1999, necessari per ottenere prestazioni ottimali e un'attendibile previsione di durata del sistema filtrante. Un sistema operativo è a rischio ogni qualvolta si superi il livello critico di contaminazione. È questo livello, infatti, che determina il tasso di usura di ciascun componente (vita utile) e la sua capacità di svolgere la funzione richiesta (funzionalità).

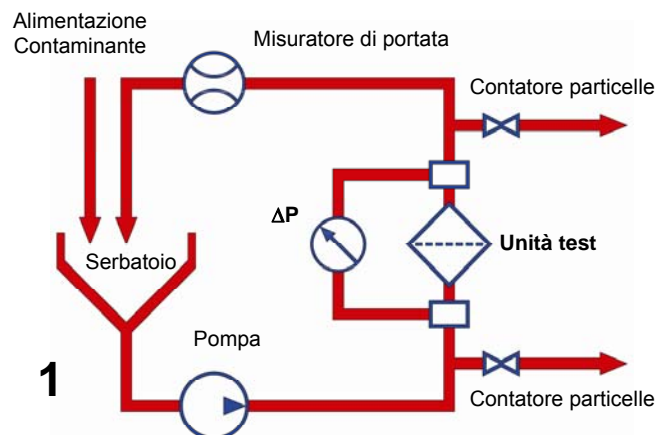
Il modo in cui un sistema viene progettato, la prestazione del filtro e la sua manutenzione contribuiscono in larga misura a determinare il livello di contaminazione del sistema stesso. Ai filtri viene richiesto di mantenere la contaminazione al di sotto dei livelli critici di tolleranza. La prestazione del filtro in un sistema dinamico di funzionamento varia sulla base della velocità / portata specifica del flusso, variazioni in termini di portata (ciclo di servizio), viscosità, vibrazioni di carico della struttura e del fluido (Hz), livelli di contaminazione, portata in ingresso e numerose altre condizioni. Tutti i filtri sono sottoposti al flusso dinamico del sistema. I filtri idraulici sono spesso soggetti a frequenti e repentine variazioni in termini di portata accompagnati da cambi di frequenza. Lo stesso dicasi riguardo ai filtri lubrificanti che tipicamente sperimentano mutazioni dinamiche durante il processo di avvio e di arresto del sistema. Due elementi caratteristici della prestazione di un filtro sono **“l'efficienza di cattura”** e **“l'efficienza di trattenimento”**. La prima può essere semplicemente definita come **“l'effettiva capacità di un filtro di catturare le particelle”** mentre la seconda è piuttosto **“la misura della capacità di un filtro di trattenere le particelle catturate”**. Poiché il filtro non è un “buco nero”, le sue prestazioni non possono essere calcolate solo basandosi sulla sua efficienza nel catturare le particelle. Infatti, se non viene progettato e applicato correttamente, esso può trasformarsi in una delle fonti più pericolose di contaminazione all'interno di un sistema filtrante.



Il Test di Efficienza Dinamica del Filtro (DFE) rappresenta un'evoluzione nel settore dei test sulle prestazioni dei filtri idraulici e lubrificanti. Il test DFE va ben al di là degli standard industriali correnti nel colmare il divario tra laboratorio e mondo reale creando cicli di servizio dinamici e misurando le prestazioni in tempo reale prima, durante e dopo i cicli. Il test DFE riesce a quantificare in tempo reale tanto l'efficienza di cattura quanto quella di ritenzione, cosicché si riescono ad affrontare tanto i casi standard di pulizia del fluido quanto quelli che si verificano nelle condizioni peggiori. Il metodo DFE fu scoperto nel 1998 grazie ad uno sforzo congiunto tra la Società Scientific Services Inc. e la Hy-pro Filtration.

Attuali metodi del Test di Prestazione del Filtro

I costruttori di sistemi filtranti e di elementi filtranti utilizzano il test standard industriale per misurare l'efficienza del filtro e la capacità di trattenimento dello sporco degli elementi filtranti in condizioni ideali di laboratorio. Il protocollo del test è conforme agli standard ISO16889 per i filtri Multi-pass, aggiornato successivamente con la normativa ISO4572 del 1999. Lo standard prevede un metodo di prova ripetibile dove filtri uguali forniscano risultati identici se sottoposti a ripetute prove. La figura 1 rappresenta il circuito del test, dove il fluido idraulico MIL-H-5606 viene fatto circolare, con portata costante, all'interno di un sistema a circuito chiuso con il filtro sottoposto al test e contatori di particelle in linea posizionati a monte ed a valle del filtro. Il fluido contaminato, con una conosciuta quantità di contaminante, viene introdotto, con flusso costante, all'interno del sistema prima del contatore di particelle a monte. Piccole quantità di fluido vengono prelevate prima e dopo il filtro affinché il contatore di particelle possa misurare l'efficienza del filtro (efficienza di cattura). Questa viene definita come il **“Rapporto di Filtrazione (Beta)”**, vale a dire “il rapporto tra il numero di particelle maggiore ed uguale ad una dimensione pre-definita ($x_{\mu c}$) conteggiata prima e dopo il filtro”.



Rapporto di Filtrazione secondo l'ISO16889

$$\beta_{x_{[c]}} = \frac{\text{quantità di particelle } \geq x_{\mu_{[c]}} \text{ a monte del filtro}}{\text{quantità di particelle } \geq x_{\mu_{[c]}} \text{ a valle del filtro}}$$

Esempio : $\beta_{7_{[c]}} = 600/4 = 150$, Rapporto di Filtrazione (Beta) : $\beta_{7_{[c]}} = 150$

Nell'esempio sopra riportato, 600 particelle maggiori o uguali a $7\mu_{[c]}$ sono contate a monte del filtro e 4 a valle. Questo Rapporto di Filtrazione viene espresso come "Beta $7_{[c]} = 150$ ", dove la $_{[c]}$ è riferita come "sub c" e viene utilizzata per differenziare i test Multi-pass di recente certificazione ISO ed i test Multi-pass con la nuova calibrazione del contatore di particelle ISO11171 da quelli ISO4572. Il Rapporto di Filtrazione espresso o scritto senza la "sub c" fa invece riferimento al test Multi-pass ISO4572, ormai obsoleto, e sostituito dalla normativa ISO16889.

L'efficienza può anche essere espressa in percentuale convertendo il Rapporto di Efficienza:

$\beta_{7_{[c]}} = 150 = (\beta - 1) / B \times 100$ percentuale di Efficienza di $\beta_{7_{[c]}} = 150 = (150 - 1) / 150 \times 100 = 99.33\%$
Quindi l'efficienza del filtro nel catturare le particelle di $7\mu_{[c]}$ o più grandi è pari a 99.33%

Il Metodo del Test Multi-Pass DFE

Il test Multi-pass DFE ha migliorato lo standard del settore industriale introducendo condizioni dinamiche (ciclo di lavoro utile) e misurando l'influenza di questo ciclo in tempo reale anziché considerare i dati su una media ponderata nel tempo. Il test DFE ha affrontato anche il problema inerente la normativa ISO16889 là dove si stabiliva che il fluido dovesse venire aggiunto e totalmente rimosso durante il corso della prova, creando così un piccolo errore di calcolo che doveva essere a questo punto corretto nei calcoli finali definitivi. Oltre all'efficienza di cattura il test DFE riesce anche a misurare in tempo reale l'efficienza di trattenimento permettendo così di individuare prontamente quei filtri che non trattengono adeguatamente il contaminante precedentemente catturato al loro interno. Il fenomeno di rilascio dei contaminanti catturati viene chiamato "**scarico**", e può causare livelli di contaminazione temporanei che vanno ben al di là dei livelli critici di tolleranza di un sistema.

Il circuito del test DFE utilizza conta-particelle a monte ed a valle, filtri di prova e punto di iniezione a monte del contatore di particelle molto simili a quelli dell'ISO16889. Ma qui la somiglianza finisce. La portata del test DFE non è però costante come per l'ISO16889, ma viene piuttosto controllata idrostaticamente cosicché eventuali modifiche del flusso possano avvenire rapidamente, pur mantenendo la variazione di portata totalmente, attraverso il filtro di prova. I flussi del sensore del conta-particelle rimangono costanti durante tutti i conteggi e non vengono utilizzati serbatoi campionatori dai quali i conta-particelle effettuino il conteggio. Ciò assicura che la quantità di fluido considerata sia rappresentativa del livello di contaminazione del sistema. Verifiche vengono eseguite prima, durante e dopo ogni variazione di flusso ed il totale finale dei conteggi di particelle è determinato dal ciclo di servizio del test specifico. I risultati del test di efficienza vengono riportati secondo il Rapporto di Filtrazione (Beta), la percentuale di efficienza ed i livelli di particelle per millilitro.

I dati iniziali vengono riportati digitalmente cosicché l'efficienza del filtro può essere relazionata a varie combinazioni di condizioni di flusso in un tempo medio ponderato e intervalli specifici collegati alla pressione differenziale attraverso l'elemento filtrante. Alcune combinazioni tipiche includono tutti i punti di flusso massimo e minimo, così come anche tutte le sue variazioni (dal minimo al massimo e viceversa). Un rapido conteggio delle particelle, con adeguato tempismo, è ciò che il test del DFE ha permesso ad Hy-Pro di ottenere e capire delle caratteristiche, tanto dell'efficienza di cattura quanto quella di trattenimento, di ciascun filtro testato sia quando il contaminante viene introdotto a monte del filtro o quando non c'è alcun contaminante.

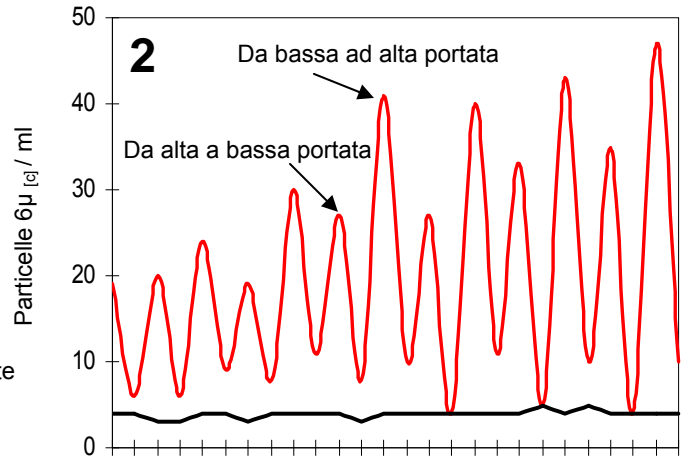
Il Metodo di Prova del DFE Quantificazione della Cattura e Ritenzione del Contaminante - parte 1°

La figura 2 confronta le prestazioni di due elementi filtranti in fibra di vetro con un'identica efficienza prodotti dello stesso costruttore, uno dei quali è stato testato attraverso il metodo Multi-pass ISO16889 e l'altro con il test DFE. Il grafico esprime l'effettivo numero di particelle di $6\mu_{[c]}$ contato a valle del filtro, secondo i vari dati forniti nei diversi momenti dei test.

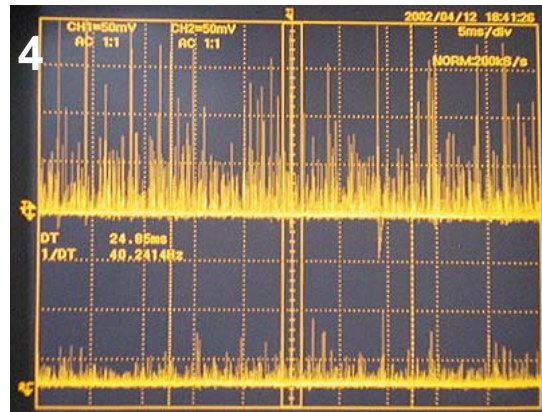
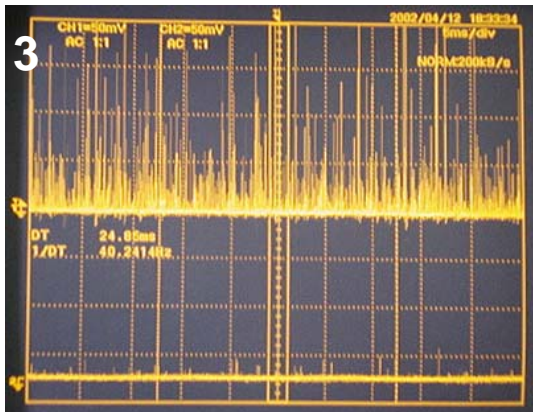
Elemento Filtrante	A1	A2
Intervallo di ritenzione	$\beta_{7[c]} > 1000$	$\beta_{7[c]} > 1000$
Flusso Alto (lpm)	112	112
Flusso Basso (lpm)	56	-
Velocità di iniezione del contaminante	3 mg/l	3 mg/l

Il filtro A2 è stato testato in condizioni di portata costante ed ha mantenuto durante tutta la prova un rendimento costante. Il filtro A1 al contrario è stato fatto lavorare ad un ritmo compreso tra la massima portata nominale e la metà del flusso nominale con un ciclo di servizio corrispondente a quello di un sistema idraulico. I conteggi a valle del filtro A1 variavano ed erano più alti durante i passaggi da un flusso minore a quello maggiore. I picchi rappresentano le misurazioni effettuate durante le variazioni del flusso, mentre le valli quelle prese dopo ogni singola variazione. I vari picchi alti rappresentano i conteggi effettuati durante i cambi dalla portata più bassa a quella più alta. Man mano che la quantità di contaminante catturato dal filtro A1 cresceva, i conteggi a valle aumentavano drammaticamente durante i passaggi del flusso da un livello più basso ad uno più elevato. L'elemento filtrante A1, si rivela non adeguatamente progettato per trattenere il contaminante precedentemente catturato in condizioni di sistema dinamico, può quindi diventare una fonte pericolosa di contaminazione catturando e poi rilasciando grosse quantità concentrate di fluido contaminato.

Contatore particelle a valle del filtro da $6\mu_{[c]}$



La figura 3 mostra i dati grezzi forniti dal conta particelle (in alto - a monte, in basso - a valle) con riferimento all'elemento A1 prima del cambio di flusso da basso ad alto e la figura 4 indica i dati del conta-particelle riferiti all'elemento A1 durante un cambio di flusso sempre da basso ad alto. Il diagramma dei dati relative alle particelle a valle durante i cambi di flusso rivela una maggiore quantità di particelle piccole e grandi che non erano riuscite a penetrare l'elemento prima che questo fosse posto in condizione di flusso dinamico. Questo fenomeno può essere meglio descritto come "scarico del contaminante". Mentre il filtro cattura una maggiore quantità di sporco, altrettante grosse quantità di contaminante possono però venire rilasciate nuovamente all'interno del circuito quando l'elemento si trovi in condizioni di flusso dinamico e si verifichi un cambiamento nella pressione differenziale al suo interno. Uno scarico di contaminante si può anche verificare quando la portata del flusso varia da alta a bassa (mostrato dai picchi alternati riportati nella figura 3). L'elemento filtrante generalmente riprende il suo ciclo subito dopo lo sbalzo dinamico, ma le grosse quantità di flusso contaminato derivanti da questo scarico possono causare seri danni ai componenti e performance inaffidabili del sistema filtrante.



Il Metodo di Prova del DFE

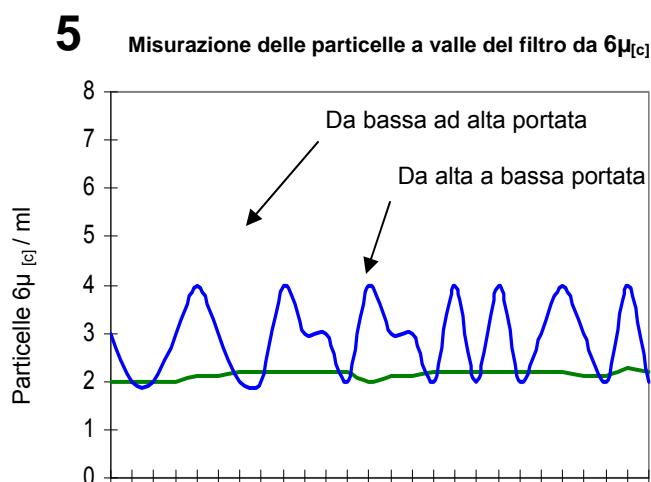
Quantificazione della Cattura e Ritenzione del contaminante — parte 2°

Un eccessivo scarico nel primo periodo di vita dell'elemento filtrante può essere sintomatico di un elemento che finirà col perdere presto la propria efficienza (cedimento del setto filtrante). L'elemento filtrante B (grafico 9) è stato fatto funzionare al massimo della sua portata secondo la normativa Multi-pass ISO16889 ottenendo così un valore Beta elevato $\beta_{7[\mu]} > 1000$. Al contrario, quando anche un altro elemento identico venne testato tramite il metodo DFE Multi-pass, il suo valore Beta, durante le condizioni dinamiche, scese al di sotto del valore precedentemente ottenuto (grafico 11). La scelta del mezzo filtrante è spesso legata al valore del rapporto beta indicato dai costruttori. Il rapporto beta è il prodotto del test Multi-pass ISO16889 e non può essere preso in considerazione come reali prestazioni in ciclo di servizio dinamico dei sistemi idraulici poiché la portata del flusso rimane costante durante tutto il test. Un tipico risultato è un sistema affetto da continue avarie causate da premature contaminazioni, anche se è protetto da filtri che in teoria dovrebbero prevenire tali blocchi, causando fermi di produzione, prestazioni inaffidabili, eccessivi costi di riparazione e sostituzioni dei componenti.

La fig.5 mette a confronto le prestazioni di due identici elementi filtranti Hy-Pro fabbricati con il setto filtrante in Dualglass G8, progettati e costruiti proprio per poter affrontare il test DFE Multi-pass. Tutti i filtri Hy-Pro che utilizzano il medium in G8 o superiore fanno riferimento alla valutazione del DFE Hy-Pro.

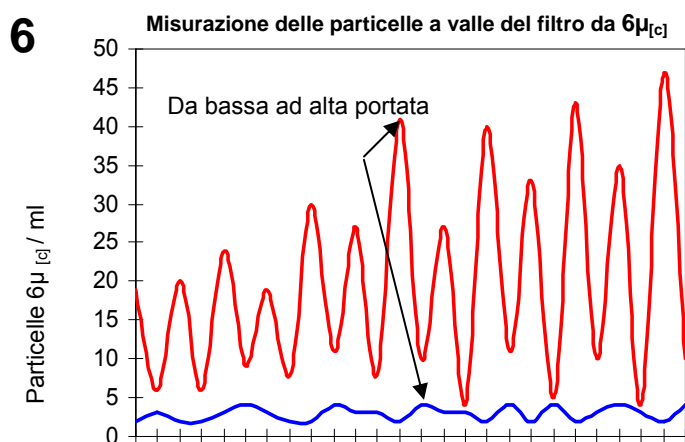
Elemento Filtrante	Hy-Pro 1	Hy-Pro 2
Trattenimento	$\beta_{7[\mu]} > 1000$	$\beta_{7[\mu]} > 1000$
Flusso Alto (lpm)	112	112
Flusso Basso (lpm)	56	-
Velocità di iniezione del contaminante	3 mg/l	3 mg/l

Nonostante l'effetto dello scarico di contaminante sia ancora evidente, lo scarico stesso è però in sé insignificante poiché l'elemento filtrante Hy-Pro1, testato secondo il metodo DFE, ha comunque ottenuto un rapporto di filtrazione, secondo ISO16889 Multi-pass, di $\beta_{7[\mu]} > 1000$ anche in condizioni di flusso dinamico.



La fig. 6 mette a confronto le prestazioni del filtro A1 e quelle dell' Hy-Pro1 (testato con DFE). Entrambi gli elementi filtranti hanno mostrato un'eccellente capacità di trattenimento del particolato durante i test ISO16889 e DFE, anche se il filtro Hy-Pro, durante il test del DFE, ha registrato conteggi di particelle molto più costanti a valle del filtro ed una efficienza maggiore in condizioni di flusso dinamico. Il miglioramento del trattenimento delle particelle si trasforma poi in livelli di pulizia del fluido più prevedibili, ed in un sistema filtrante che può continuamente operare anche al di sotto del livello critico di tolleranza del contaminante.

Elemento Filtrante	Elemento A1	Hy-Pro 1
Trattenimento	$\beta_{7[\mu]} > 1000$	$\beta_{7[\mu]} > 1000$
Flusso Alto (lpm)	112	112
Flusso Basso (lpm)	56	56
Velocità di iniezione del contaminante	3 mg/l	3 mg/l



Il Metodo di test Multi - pass DFE

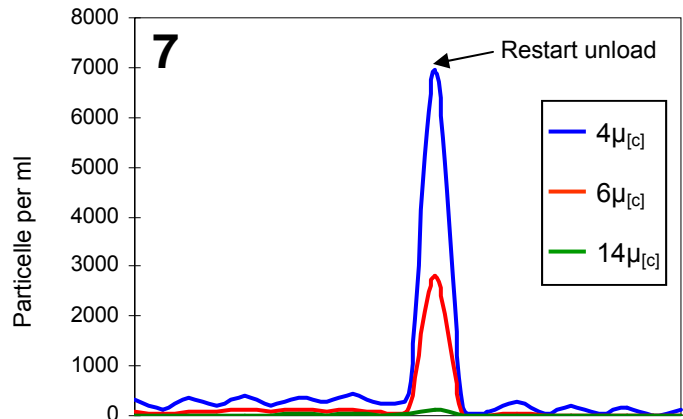
Ritenzione del contaminante durante l'avviamento a freddo

Una volta che l'elemento filtrante ha catturato sufficiente contaminante da raggiungere approssimativamente il 90% del ΔP finale, indicante il livello di sporco raggiunto dal filtro, il flusso principale scende a zero ed il sistema di iniezione entra in pausa per un breve periodo. La pompa del flusso principale viene nuovamente azionata e raggiunge rapidamente il livello massimo di portata del filtro, accompagnato da un conteggio in tempo reale delle particelle, permettendo così la misurazione effettiva dell'efficienza dell'elemento filtrante carico di contaminante.

Dopo la simulazione dello start-up il sistema continua a compiere il ciclo di servizio per monitorare ulteriormente la capacità di ritenzione dell'elemento filtrante dopo il riavvio. Lo scopo di questa parte del test DFE è di quantificare esattamente quanto l'elemento filtrante trattiene il contaminante che ha precedentemente catturato durante lo start-up. La pausa prima del riavvio può essere una funzione di tempo o di temperature del sistema per simulare un avviamento a freddo con un elemento che abbia catturato una sostanziale quantità di contaminante.

La figura 7 e la tavola sottostante riportano le prestazioni di un elemento filtrante, dello stesso lotto dei filtri A1 & A2 della figura 2, che è stato sottoposto al test di riavvio del DFE. Durante il riavvio, i conteggi delle particelle dopo il filtro aumentavano di un fattore di 20 sul canale di $6\mu_{[c]}$, ed i codici ISO aumentano di 4 valori sui canali di $4\mu_{[c]}$ - $6\mu_{[c]}$. Durante il test di riavvio non viene introdotto alcun contaminante per cui qualsiasi particella misurata era già presente nel sistema o era stata rilasciata dall'elemento (scarico). Il risultato è uno stato temporaneo di fluido altamente contaminato causato dalla cattiva ritenzione dello sporco da parte dell'elemento filtrante.

Conteggio delle particelle a valle del filtro



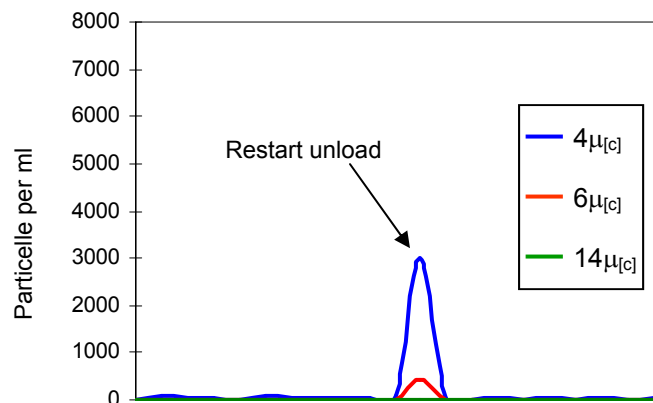
Elemento A3 a valle	$4\mu_{[c]}$ particelle/ml	$6\mu_{[c]}$ particelle/ml	$14\mu_{[c]}$ particelle/ml	Codice ISO secondo ISO4406:1999
Prima del riavvio	429	136	25	16/14/12
Durante il riavvio	6973	2802	139	20/18/14

La figura 8 e la tabella allegata mostrano le prestazioni dell'elemento Hy-Pro 3, appartenente allo stesso lotto dei filtri Hy-Pro 1 e 2 della figura 5. Lo scarico è evidente nel risultato del test DFE relativo all'elemento Hy-Pro 3, ma l'effetto è notevolmente ridotto. Il filtro A3 (figura 7) ha scaricato una quantità 7 volte maggiore di particelle da $6\mu_{[c]}$ ed anche più grandi rispetto all'Hy-Pro 3, e 35 volte più particelle da $14\mu_{[c]}$.

Il filtro Hy-Pro testato secondo il metodo DFE ha mostrato quindi una maggiore capacità di trattenimento rispetto a quello progettato e validato solo attraverso il metodo Multi-pass ISO16889.

Se si considera il filtro come un buco nero dove tutto il contaminante catturato rimanga intrappolato a tempo indeterminato si commette un serio errore di valutazione. Infatti, anche parlando solamente di efficienza di rimozione (cattura), quando si arriva a considerarla in relazione ad un elemento filtrante bisogna guardare anche all'efficienza della sua ritenzione.

8 Conteggio delle particelle a valle del filtro

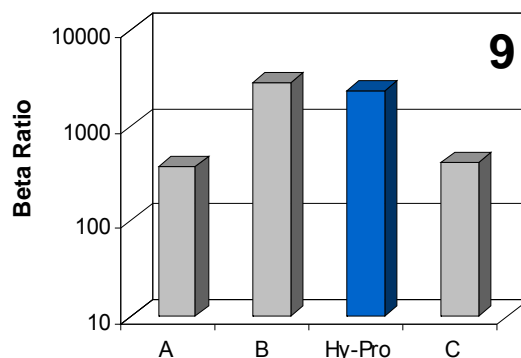


Elemento Hy-Pro 3 a valle	$4\mu_{[c]}$ particelle/ml	$6\mu_{[c]}$ particelle/ml	$14\mu_{[c]}$ particelle/ml	Codice ISO secondo ISO4406:1999
Prima del riavvio	75	10	1	13/11/7
Durante il riavvio	2994	404	4	19/16/9

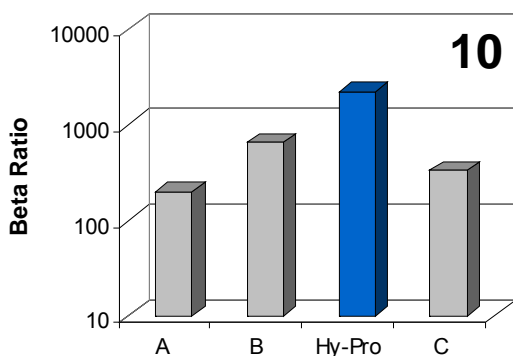
Comparazione tra i risultati dei test Multi-Pass ISO16889 e DFE

La figura 9 mostra le prestazioni di elementi filtranti simili prodotti da tre diversi costruttori, sottoposti al test Multi-pass ISO16889. I risultati sono stati espressi secondo un rapporto di filtrazione (Beta) ponderato nel tempo. L'elemento B ha mostrato una capacità di trattenimento maggiore dell'elemento Hy-Pro nell'ambito del test ISO16889 con flusso costante. Tutti gli elementi testati sono stati fedeli al loro rapporto di filtrazione sia di $\beta_{5\mu[m]}$ > 200 che di 1000.

Capacità di accumulo comparata al test Multi-pass ISO16889 per elemento filtrante $\beta_{5\mu[m]}$ > 200 o 1000.



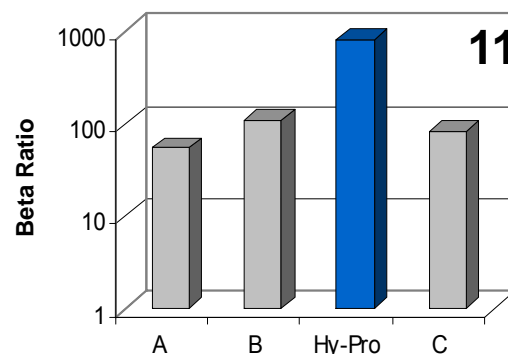
Capacità di accumulo comparata al test DFE Multi-pass per elemento filtrante $\beta_{5\mu[m]}$ > 200 o 1000.



La figura 10 mostra la prestazione ponderata nel tempo di elementi simili sottoposti al test DFE Multi-pass. Per illustrare le differenze tra le varie prestazioni nel DFE e nell'ISO16889, i due test sono stati condotti similmente, con l'unica differenza della portata di flusso nel test DFE. Il flusso attraverso l'elemento è stato sottoposto a tutte le possibili varianti di funzionamento per simulare un reale ciclo di lavoro idraulico. Il rapporto di filtrazione considerato nel tempo per gli elementi filtranti A e B era al di sotto di quello stimato, mentre negli elementi filtranti Hy-Pro e nel C corrispondeva alla valutazione iniziale.

Nella figura 11 i conteggi delle particelle effettuati durante il cambio del flusso sono stati isolati e quindi stimati in modo tale da ottenere un rapporto di filtrazione durante il flusso transitorio. Poiché il test DFE ha mostrato che il rendimento dell'elemento filtrante tocca il suo livello più basso durante i cambi di flusso, isolare queste sequenze può aiutare a prevedere le prestazioni dei sistemi in condizioni di flusso dinamico. Nel grafico riportato si può vedere come la prestazione complessiva del filtro può essere influenzata dai sistemi con flusso ciclico.

Portata reale / beta ratio per test DFE Multi-pass per elemento filtrante $\beta_{5\mu[m]}$ > 200 o 1000.



L'elemento B aveva ottenuto un rapporto di filtrazione in eccesso di $\beta_{7\mu[m]} > 2000$ mentre veniva sottoposto al test ISO16889 (figura 9). Comunque la figura 11 mostra che la percentuale media di filtrazione dell'elemento B durante il flusso variabile è inferiore a $\beta_{7\mu[m]} > 100$. Il rapporto di filtrazione dell'elemento Hy-Pro era superiore a $\beta_{7\mu[m]} > 800$ ed era l'unico con un rapporto maggiore di 100. La prestazione dell'elemento Hy-Pro riportata nella figura 11 spiega perché Hy-Pro è impegnata nell'utilizzo del test DFE per la progettazione e lo sviluppo.

Affidarsi solamente al test ISO16889 per prevedere come gli elementi filtranti si comporteranno in situazioni di flusso dinamico vuol dire prendere delle decisioni sulle prestazioni del filtro senza essere però in possesso di tutte le informazioni necessarie.

Il test standard utilizzato dall'industria moderna per misurare le prestazioni dei sistemi filtranti idraulici e lubrificanti (ISO16889) è un buon strumento per predire le prestazioni dei filtri off-line e dei sistemi filtranti in ricircolo, ma non riesce a rappresentare in maniera accurata la sollecitazione di un circuito idraulico in condizioni di flusso dinamico o le condizioni di avviamento a freddo di un sistema lubrificante. Il primo passo per fissare un problema è riconoscere che esso esiste, e senza il test DFE è difficile prevedere in maniera affidabile la reale prestazione di un filtro all'interno di un sistema dinamico.

Capire i Codici ISO -

I codici del grado di pulizia ISO (ISO4406-1999) sono utilizzati per quantificare i livelli di contaminazione del particolato per millilitro di fluido a 3 livelli 4 μ _[c], 6 μ _[c] e 14 μ _[c]. La codifica ISO viene espressa in uno schema di 3 numeri (ex.: 19/17/14), ognuno dei quali rappresenta il codice del livello di contaminante relativo alla dimensione della particella. Il codice include tutte le particelle di una data larghezza e quelle più grandi. È importante notare che ogni volta che un codice aumenta la quantità delle particelle raddoppia ed inversamente se il codice diminuisce di un valore il livello di contaminante si dimezza.

ISO 4406:1999 tabella dei codici		
Codice ISO	Particelle per millilitro	
	Più di	Fino a /incluso
24	80000	160000
23	40000	80000
22	20000	40000
21	10000	20000
20	5000	10000
19	2500	5000
18	1300	2500
17	640	1300
16	320	640
15	160	320
14	80	160
13	40	80
12	20	40
11	10	20
10	5	10
9	2.5	5
8	1.3	2.5
7	0.64	1.3
6	0.32	0.64

Dimensione particella	Particelle per millilitro	ISO 4406 range	ISO Codice
4 μ _[c]	151773	80000~160000	24
6 μ _[c]	38363	20000~40000	22
10 μ _[c]	8229		
14 μ _[c]	3339	2500~5000	19
21 μ _[c]	1048		
38 μ _[c]	112		

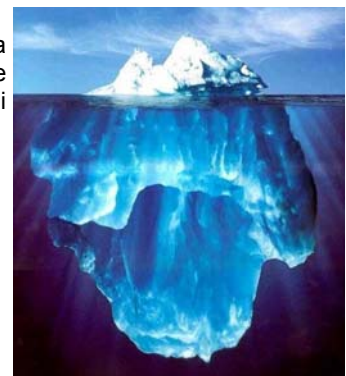
Dimensione particella	Particelle per millilitro	ISO 4406 range	ISO Codice
4 μ _[c]	492	320 ~ 640	16
6 μ _[c]	149	80 ~ 160	14
10 μ _[c]	41		
14 μ _[c]	15	10 ~ 20	11
21 μ _[c]	5		
38 μ _[c]	1		

La riuscita di un approccio di pulizia totale dei sistemi filtranti

Sviluppare un approccio di pulizia totale del sistema filtrante per controllare la contaminazione e seguire con attenzione lo stato dei fluidi dal loro ingresso al successivo smaltimento permetterà, alla fine, una maggior affidabilità operativa dell'impianto ed un risparmio di costi. I passaggi da seguire per raggiungere tale obiettivo sono i seguenti: valutare e controllare tutti i sistemi idraulici e lubrificanti, stabilire un programma di analisi dell'olio, insistere per ottenere livelli specifici di pulizia validi per tutti i nuovi fluidi aggiunti al circuito, identificare un target base di pulizia del fluido adatto ad ogni sistema, filtrare tutti i nuovi fluidi sia al loro arrivo e che durante il loro trasferimento, sigillare tutti i serbatoi e le cisterne, installare filtri di sfiato ed essiccanti di alta qualità, aumentare il grado di filtrazione di aria e di liquidi sui sistemi esistenti ove sia possibile, utilizzare filtrazione off-line portatile o permanente per aumentare quella già esistente, migliorare lo stivaggio della massa d'olio ed il suo trattamento durante il trasferimento, rimuovere l'acqua eventualmente presente, impegnarsi nella pulizia dei fluidi.

Il costo tangibile del corretto controllo della contaminazione e della pulizia totale del sistema filtrante è inferiore al 3% del costo totale che si avrebbe qualora la contaminazione non fosse tenuta sotto controllo. Evitate questi problemi ed eliminate i costi di smaltimento associati ai problemi di contaminazione dei fluidi inclusi :

- Inattività e perdita di produzione
- Sostituzioni/riparazione dei componenti
- Riduzione della vita dei fluidi
- Spreco di materiali e risorse (€)
- Riunioni per individuare le cause principali
- Costi di manutenzione
- Prestazione inaffidabili della macchina
- Perdita di tempo ed energia (€)



Fluxa Filtri S.p.A.

V.le A.De Gasperi, 88/B - 20017 Mazzo di Rho (MI) Italy
 Tel. +39 02.93959.1 (15 linee) Fax +39 02.93959.400/440/470
 e-mail: info@fluxafiltri.com - www.fluxafiltri.com