Per una DECONTAMINAZIONE TOTALE dei fluidi

LE APPARECCHIATURE OLEODINAMICHE SONO SEMPRE PIÙ SOFISTICATE. E RICHIEDONO UN OLIO CONTROLLATO IN MANIERA RIGOROSA, PRIVO DI CONTAMINANTI.

L'apparecchiatura Pall PMC500. Apparecchiatura di monitoraggio diagnostico per il rilevamento delle particelle solide.

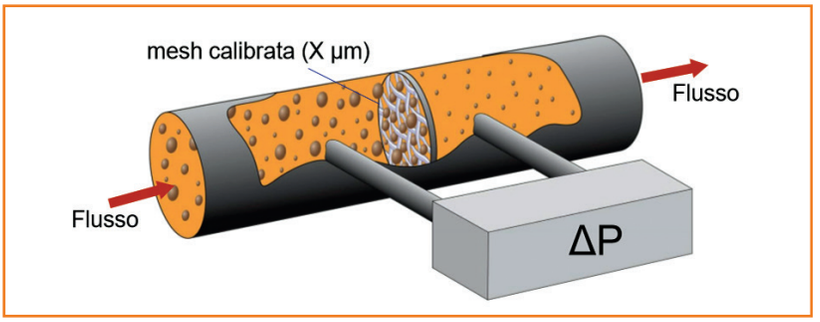
In occasione di un seminario sulla contaminazione dei fluidi, tenuto congiuntamente da Pall Italia e da Beta Filtration (rappresentante esclusivo dei filtri Pall per la Lombardia e il Piemonte) si sono affrontati diversi temi riguardanti la contaminazione dei fluidi. Tale contaminazione può essere presente nei componenti nuovi, introdotta durante l'assemblaggio o la manutenzione, oppure generata dal sistema; non riguarda solo la presenza di particelle solide ma anche quella di acqua o altri liquidi estranei, aria o gas disciolti, cariche elettrostatiche… Tutti fattori importanti che devono essere presi in considerazione per garantire la "salute del fluido" e per assicurare un funzionamento affidabile e di lunga durata di un sistema oleodinamico.

Particelle e filtrazione

Parlando di particelle occorre ricordare che il limite del visibile per l'occhio umano è circa 40 µm, mentre le particelle solide da rimuovere hanno dimensioni inferiori e quindi sono invisibili a occhio nudo. Infatti, il 96% delle particelle solide contaminanti presenti in un olio hanno dimensioni comprese nel range 5-15 µm, misure molto prossime alle dimensioni dei giochi meccanici tipici dei componenti costituenti le apparecchiature oleodinamiche. Queste risultano pertanto molto pericolose per tutte le strette tolleranze dei giochi nelle apparecchiature e dal loro controllo dipende la durata e l'affidabilità dei sistemi idraulici; provocano infatti danni sia per strisciamento tra le due superfici metalliche in contatto sia per l'impatto ad alta velocità contro la superficie o il bordo di un componente meccanico. Esaminando le cause di guasto e sostituzione di

Aldo Biraghi

componenti meccanici scopriamo che per il 50% esso è causato dal deterioramento superficiale da usura meccanica e per il 20% da corrosione. Così anche il tempo medio tra due guasti meccanici (*MTBF, Mean Time Between Failure)* è direttamente correlato alla presenza di particelle contaminanti, a cui si attribuisce più del 60% dei problemi riscontrati. Occorre quindi sapere esattamente quante e quali particelle sono presenti nel fluido, analizzando in laboratorio le particelle depositatesi su apposita membrana dopo il passaggio del campione di olio. «Oggi il controllo di laboratorio della presenza di particelle avviene con metodi meno onerosi rispetto al passato – afferma l'ing. Luigi Ferliga, senior technical specialist di Pall - ; il sistema è automatizzato e un microscopio con piatto motorizzato, videocamera e software, per contrasto tra le zone di grigio e la membrana va a contare e a dare una dimensione alle particelle». Pur essendo semplice, il procedimento implica il portare fisicamente un campione di olio in laboratorio e attivare il percorso di analisi delle particelle presenti, con una persona professionalmente preparata a farlo. Con un contatore automatico possiamo invece fare un controllo anche on-line, avendo una rilevazione in tempo reale dello stato dell'olio e delle particelle presenti per classi dimensionali. La norma ISO4406:1999 prescrive come deve essere indicata la contaminazione di particelle in un fluido, mediante tre codici numerici che indicano la concentrazione di particelle rispettivamente di dimensione maggiore di 4 µm, 6 µm e 14 µm per millilitro di fluido esaminato. Più è alto il numero più il fluido è inquinato. Un diffuso contatore di particelle è costituito da un raggio laser che attraversa il flusso d'olio e finisce su un photo detector. Le particelle presenti nel fluido generano un'ombra letta dal sensore, che la traduce in un segnale in mV proporzionale all'area della particella rilevata. Lo strumento ci dà come risultato i codici per le tre classi di grandezza secondo la norma ISO4406:1999; sono risultati precisi, ma occorre tener conto che è sensibile anche ad acqua, gas ed emulsioni presenti, la cui presenza può quindi falsare il risultato. Un altro contatore di particelle è quello a bloccaggio di Mesh, normato dalla ISO21018 che stabilisce le caratteristiche di questi strumenti. Lo strumento di monitoraggio diagnostico Pall PCM500 funziona secondo questo principio: all'interno ci sono dei setti di rete metallica con passaggi calibrati, mano a mano che il fluido passa, le particelle vengono fermate e di conseguenza le perdite di carico aumentano. Il software di cui è dotato lo strumento correla la velocità di intasamento delle mesh con il numero di particelle presenti nel fluido e il sistema non è sensibile alla presenza nel fluido di acqua o gas e ci dà una indicazione delle impurità presenti con il codice di tre cifre secondo ISO4406:1999. Il risultato compare sul monitor in meno di cinque minuti, con una precisione ±1/2 codice e la procedura automatica di autopulizia tra un test e l'altro ne garantisce la ripetibilità. I risultati ottenuti possono essere caricati in tempo reale su PLC (come ad esempio su banchi di flussaggio tubi e componenti) o direttamente sui dispositivi anche mobili per le successive analisi grazie a tre porte Usb e può essere installato in modalità fissa oppure trasportato facilmente sull'impianto da esaminare grazie a una comoda valigetta.



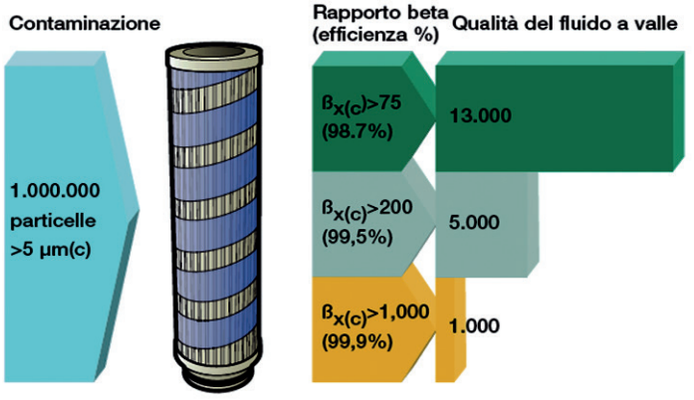
Funzionamento di un contatore di particelle a bloccaggio di mesh. Il Δp tra monte e valle della mesh calibrata si traduce in un segnale elettrico.

L'importanza della cartuccia

Per arrivare ai risultati voluti occorrono cartucce filtranti tecnologiche e progettate per la massima affidabilità e durata, a partire dalla struttura del setto filtrante. Pall si è dedicata a questo scopo progettando una cartuccia con una fibra inorganica inerte particolare, realizzata con una porosità a scalare, con le maglie più grosse all'esterno e poi via via più piccole in profondità. La cartuccia di fatto esegue una pre-filtrazione delle particelle più grosse lasciando

CONOSCERE IL FILTRO: IL FATTORE β

Le reali prestazioni di un filtro non possono basarsi esclusivamente sulla indicazione del grado di filtrazione, cioè della dimensione della massima particella che passa (5 µm, 15 µm etc.). Per conoscere con precisione le prestazioni del filtro dobbiamo conoscere anche il rapporto di filtrazione Beta (βx). Esso indica il rapporto tra la quantità di particelle di dimensione x presenti nel fluido a monte del filtro e quelle che troviamo a valle dello stesso. Più è alto il rapporto beta quindi, più è elevata la qualità del filtro, a parità di grado di filtrazione.
Questo viene certificato mediante il Multi Pass Test, codificato dalla norma ISO16889, che prevede l'impiego di polveri di prova normate e calibrate. La prova permette di stabilire il rapporto di filtrazione (βx) e la capacità di accumulo del contaminante prima che il filtro si saturi.



Il fattore βx dà un'indicazione precisa dell'efficienza di un filtro. È determinato dal rapporto fra il numero di particelle a monte della cartuccia e quelle ancora presenti a valle.

Alcune configurazioni dei filtri Pall ATHALON. Setto filtrante Stress-Resistant pieghettato a evolvente, dissipa le cariche triboelettriche e ha rapporto βx > 2000.

progressivamente entrare le dimensioni inferiori, che vengono poi bloccate negli strati più interni. Essa lavora quindi su tutta la profondità del setto, senza saturarsi subito in superficie e aumentando pertanto la capacità di accumulo del filtro prima della saturazione. Altra caratteristica importante, soprattutto nei filtri online, è la struttura dei pori nel setto filtrante che deve essere robusta e non rompersi o deformarsi per effetto degli stress di pressione e portata a cui è sottoposta. A questo scopo la tecnologia del nuovo setto filtrante Athalon (B>2000) di Pall prevede fibre estremamente sottili microsottili che vengono intrecciate e "saldate" con delle particolari resine epossidiche. Tutto questo si traduce in un elevatissimo Rapporto vuoto su pieno che ne garantisce un'elevata capacità di accumulo e quindi di durata. Infine non dobbiamo dimenticarci che a una buona filtrazione del fluido deve corrispondere una altrettanto adeguata filtrazione nello sfiato aria del serbatoio. Sarebbe infatti assurdo permettere l'entrata attraverso questo filtro di particelle di dimensioni superiori a quelle previste dai filtri olio montati sul circuito. A questo scopo Pall dispone di un'ampia gamma di filtri sfiato aria da 3 µm, adatti a tutte le portate necessarie, anche con silica gel per eliminazione dell'umidità presente nell'aria stessa. Inoltre si dimentica che il passaggio di olio ad alta velocità e l'attrito dello stesso sui componenti del filtro può comportare un trasferimento di cariche elettriche, con generazione di cariche elettrostatiche chiamate "cariche triboelettriche". Oltre a problemi di sicurezza queste cariche possono portare alla formazione di archi e danni ai componenti, oltre a un minor controllo della contaminazione e a precoce degradazione del fluido. I filtri Pall ATHALON sono stati studiati anche per dissipare l'accumulo di cariche triboelettriche nel fluido, riducendo di conseguenza la degradazione dell'olio e la formazione di lacche. Hanno rapporto βx>2000 e un setto filtrante Stress-Resistant, costruito con pieghettature sovrapposte a evolvente per aumentare la superficie filtrante. Il fluido passa dall'interno verso l'esterno della cartuccia e il montaggio è previsto anche a testa in giù con estrazione dall'alto della cartuccia, più pratico e veloce. Una menzione a parte merita la cartuccia Supradisc, costituita da molti setti filtranti impilati ricoperti da un impasto di terre diatomee e di cellulosa. Nella versione più grande arriva ad avere una superficie filtrante di 5 m² e, oltre a una efficace azione meccanica di eliminazione di particelle solide, elimina anche il *varnish* (prodotto di degradazione del fluido idraulico o morchia). Infatti, grazie alle terre ha un'azione di assorbimento come potrebbe fare una spugna, con una grande capacità di accumulo, anche per una certa percentuale di acqua. Molto indicato per ricircolo su impianti esistenti che devono essere decontaminati.

Manutenzione predittiva e Industria 4.0

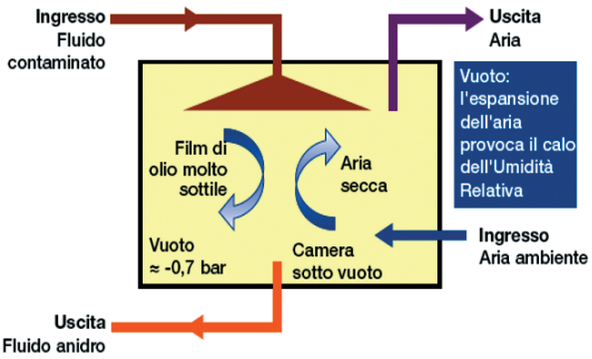
Consiste nella possibilità di gestire la manutenzione preventiva conoscendo le reali condizioni operative della macchina, non più ad intervalli regolari ma in base alle effettive condizioni di funzionamento. Per poterlo fare occorre un monitoraggio della macchina mediante sensori che forniscano parametri legati allo stato di salute della macchina stessa. Nel campo oleodinamico questo significa anche controllo in tempo reale della qualità del fluido idraulico con sensoristica, filtri e Plc. Implementare queste strumentazioni significa anche usufruire dell'iperammortamento del 250%, introdotto dalla legge 232/11-12-2016. Si tratta della possibilità di maggiorare del 150% il costo di acquisto degli investimenti in beni strumentali nuovi funzionali alla trasformazione tecnologica e/o digitale delle imprese. Nota anche come "Industria 4.0" questa legge si applica a un modello di produzione e gestione aziendale che preveda «connessione tra sistemi fisici e digitali, analisi complesse attraverso Big Data e adattamenti real-time». In altre parole: utilizzo di macchinari connessi al Web, analisi delle informazioni ricavate dalla rete per una gestione più flessibile del ciclo produttivo, dove i beni devono essere interconnessi al sistema aziendale di gestione della produzione.

Decontaminazione totale

La decontaminazione di un fluido riguarda anche la rimozione di molecole estranee, liquide o gassose, che danneggiano, con diverse modalità, la qualità e la durata del fluido. La presenza di acqua, libera o disciolta, nell'olio può provocare importanti danni. In primis degradazione del fluido con perdita delle sue caratteristiche chimico-fisiche (con precipitazione degli additivi e ossidazione), quindi riduzione dello spessore del film lubrificante con amplificazione dei fenomeni erosione superficiale delle parti metalliche e infine corrosione, causando una drastica riduzione della vita delle apparecchiature coinvolte. L'acqua libera è ovviamente la più pericolosa, si può formare anche per precipitazione dell'acqua disciolta nell'olio all'abbassar-

I setti filtranti Pall SUPRADISC sono ricoperti da un particolare impasto di terre diatomee e cellulosa che oltre alle particelle elimina anche il varnish.

si della temperatura del circuito, ad esempio durante il fermo degli impianti nel fine settimana. Per prevenire questo fenomeno è pertanto importante conoscere la curva di saturazione dell'olio impiegato, da chiedere al fornitore di olio, sapendo per esempio che tra un fluido EHC sintetico e un olio per turbina esiste una grande differenza. I diffusi sistemi a coalescenza o centrifughi per l'eliminazione dell'acqua sono efficaci ma solo per l'eliminazione dell'acqua libera. Anche l'eliminazione mediante filtri ad assorbimento di acqua è efficace per l'acqua libera ma adatta solo per volumi modesti, considerando il costo delle numerose cartucce che devono essere impiegate per portare a termine la disidratazione. Risulta invece molto efficace e risolutiva l'eliminazione dell'acqua mediante disidratazione sotto vuoto, in grado di eliminare gas, acqua libera al 100% e disciolta fino all'80% del punto di saturazione del fluido. Pall ha una risposta mirata anche per la pulizia dei componenti finiti, che sta diventando una pressante richiesta in molti settori dell'industria meccanica, a partire dagli stretti standard richiesti dal settore automotive. Cabinet Pall è una Camera bianca in classe 100 per il controllo della pulizia superficiale dei componenti e permette una determinazione precisa, affidabile e ripetibile del livello di pulizia, che consente di capire se sono rispettate le stringenti specifiche di pulizia introdotte da tutte le case automobilistiche mondiali. Per un risultato affidabile anche la pulizia dei componenti deve avvenire ovviamente mediante un fluido di lavaggio che abbia un livello di contaminazione da particelle solide estremamente basso ed al di sotto degli standard richiesti dalle norme di riferimento.



Il principio di funzionamento di un disidratatore sottovuoto. L'eliminazione dell'acqua garantisce il mantenimento delle proprietà del fluido e quindi una più lunga vita dell'impianto.

HNP: DEPURARE E DISIDRATARE

I depuratori della serie HNP, oltre al particolato solido, rimuovono acqua libera e disciolta. L'apparecchio può rimuovere fino a 40 litri al giorno di acqua dal fluido oleodinamico (con viscosità fino a 700 cSt), considerando che la rimozione arriva al 100% dell'acqua libera e al 90% dell'acqua disciolta. Il tutto senza riscaldamento del fluido e quindi senza nessuna alterazione delle sue caratteristiche specifiche. È completo di filtro con cartuccia, disponibile in cinque diversi gradi di filtrazione da 3 a 22 µm, tutti con rapporto di filtrazione βx>2000, ed è già dotato di Plc per interconnessione con il sistema aziendale. Il fluido contaminato entra in una camera sottovuoto (circa -0,7 bar, regolabile) dove, causa la depressione, si forma un film di olio sottilissimo che, a contatto con un getto d'aria secca controllata proveniente dall'esterno, facilita la deidratazione del fluido. In uscita abbiamo aria umida da una parte e olio deidratato dall'altra. La completa deidratazione si ottiene dopo un certo numero di passaggi. Un sensore di acqua capacitivo delle serie WS montato online sul circuito permette di monitorare la presenza di acqua in tempo reale, in percentuale del valore di saturazione o ppm, lanciando un allarme o avviando la deidratazione ogni volta che è necessaria.

Il disidratatore Pall HNP023: funzionando con il principio della disidratazione sottovuoto assicura l'eliminazione dell'acqua libera e disciolta (a sinistra). Sensore capacitivo Pall WS09: installato online permette la rilevazione in tempo reale della presenza di acqua nel circuito (a destra).

Le richieste del mercato

«C'è una grande pressione dall'indotto del segmento automotive, per quanto riguarda la pulizia dei componenti - ci dice Sig. Alessandro Ferrari, area manager e automotive Market Specialist di Pall -. Il problema è sempre più sentito e per noi è una grande opportunità visto che abbiamo una soluzione pronta con una vasta gamma di Cabinet. Inoltre interveniamo con prodotti mirati sulla catena a monte con sistemi di filtrazione per ogni tipo di fluido che entra in contatto con i pezzi». «Essendo cambiata la componentistica idraulica sono cambiate anche le esigenze di filtrazione e oggi si richiede una pulizia maggiore del fluido. Noi siamo attrezzati con prodotti in grado di rispondere a queste nuove e più strette esigenze. Ad esempio, siamo l'unica azienda al mondo a commercializzare filtri con rapporto di filtrazione βx>2000 per applicazioni in oleodinamica».

© RIPRODUZIONE RISERVATA