

# Contaminazioni pericolose



**1. Contatore**  
di particelle laser.

Il controllo della contaminazione dei fluidi lubrificanti e idraulici è fondamentale per preservare l'integrità dei componenti di un sistema.

Alcuni esempi pratici

eseguiti in laboratorio:

dal contatore laser

alla spettrometria

Nell'ambito dell'industria meccanica, un'ampia gamma di oli lubrificanti e fluidi idraulici sono quotidianamente utilizzati, sia sul campo che nei collaudi a banco, per il funzionamento di motori, sistemi di sollevamento, parti in movimento, ecc. Nei sistemi in cui circolano fluidi lubrificanti o idraulici, il controllo della contaminazione diventa indispensabile al fine di preservare l'integrità di tutti i componenti, garantendo il raggiungimento degli attesi limiti di vita di servizio.

Infatti, problematiche di usura, corrosione, erosione e altri fenomeni degenerativi delle parti in esercizio contribuiscono a rilasciare particelle contaminanti. Quando il fluido subisce questa contaminazione, esso acquisisce proprietà progressivamente degradanti nei confronti dei materiali con cui viene a contatto, potendo dunque causare

diversi inconvenienti, anche in relazione alla tipologia e alle dimensioni delle particelle contaminanti, tra cui ad esempio: sporczia e sedimentazioni; fenomeni ossidativi e corrosivi; deformazioni e sbilanciamenti tra le tolleranze originali; abrasioni, inceppamenti e rotture.

## Analisi del fluido

Il monitoraggio della contaminazione dei fluidi passa prevalentemente attraverso la sua classificazione dimensionale, secondo le normative Iso 4406 e Nas 1638, e la determinazione gravimetrica.

La prima viene realizzata mediante un contatore laser di particelle (figura 1), che ne consente il frazionamento in classi dimensionali su un volume di 100 ml di campione, opportunamente omogeneizzato per agitazione e degasato. Il risultato è il con-



**2. Particelle raccolte mediante filtrazione osservate al microscopio.**

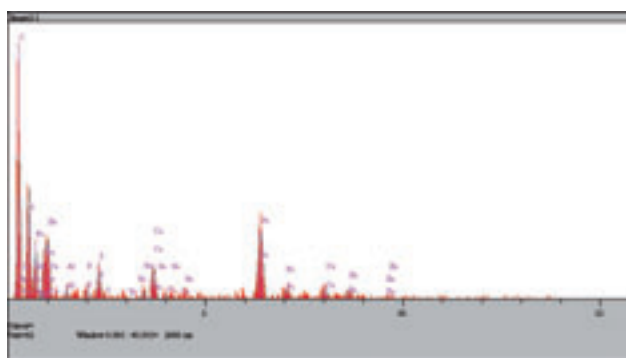
teggio della popolazione di particelle appartenenti ad alcune classi dimensionali prefissate, differenti per due suddette normative; sulla base di una parte di queste classi dimensionali ciascuna normativa consente di ricavare un codice di contaminazione dell'olio.

La seconda prevede la filtrazione di un campione di fluido attraverso una membrana in nitrocellulosa, con porosità generalmente di 5 µm, precedentemente condizionata, sulla quale si raccoglie il contaminante che viene pesato, lavato con solvente organico ed essiccato. In questo modo è possibile arrivare ad esprimere il contenuto in peso (mg) di contaminante per unità in peso di olio (kg). Chi utilizza fluidi, sul campo o per prove a banco, deve osservare delle specifiche inerenti la contaminazione degli stessi, le quali prevedono delle soglie massime di accettabilità per quanto riguarda i parametri dimensionali e/o gravimetrici.

Qualora i risultati evidenzino il superamento di tali soglie, occorre provvedere all'utilizzo di nuovo olio.

Inoltre, le particelle raccolte mediante filtrazione possono essere osservate mediante microscopio, qualificandole attraverso l'esame visivo (figura 2) e misurandone le singole dimensioni. L'aspetto visivo (brillantezza, morfologia, ecc.) consente infatti di distinguere famiglie di particelle (ad esempio: metalliche o non metalliche; fibre o frammenti, ecc.); le dimensioni possono fornire indicazioni sullo stato e sulla capacità dei filtri presenti nel sistema.

Volendone approfondire la natura, è possibile inoltre sfruttare la microscopia elettronica a scansione e la sonda abbinata per la micro-



**3. Spettro dell'analisi delle particelle.**

analisi EDS, arrivando a studiarne più dettagliatamente la morfologia e a determinarne la composizione elementare. In particolare, l'esame morfologico può evidenziare dettagli grazie alle notevoli potenzialità di ingrandimento e, nel caso particolare delle particelle metalliche, sono ipotizzabili anche considerazioni circa la possibile origine (da abrasione, da erosione, da corrosione, ecc.). Inoltre, l'analisi elementare ottenuta con la sonda EDS produce uno spettro come quello mostrato nella figura 3.

Quando è necessario approfondire ulterior-

mente, si può arrivare fino ad un'analisi quantitativa degli elementi metallici dopo mineralizzazione dell'olio (incenerimento e successiva solubilizzazione in soluzione acida), mediante spettrometria ICP. In questo modo è possibile ricavare indicazioni preziose circa la presenza significativa di determinati elementi, o, soprattutto, circa la loro evoluzione nel tempo, che consentano di individuare il danneggiamento di specifici componenti (ad esempio, una concentrazione notevole di rame e stagno può indicare il possibile degrado di una bronzina, ecc.).

## Acqua? No grazie

Infine, è doveroso segnalare come l'acqua costituisca una importante fonte di contaminazione per i fluidi in questione, per cui è fortemente raccomandabile man-

tenerne monitorato il contenuto. Infatti la sua presenza a livelli significativi può causare sia alterazioni di importanti proprietà fisiche del fluido stesso (come ad esempio la viscosità), sia fenomeni corrosivi e di degrado dei materiali a contatto.

L'ingresso di acqua può avvenire dall'atmosfera (per esempio per assorbimento tramite tenute, sfiati, rabbocchi con olio nuovo, ecc.), per condensa (ad esempio in seguito a frequenti accensioni/spegnimenti) o per perdite da circuiti refrigeranti.

L'acqua può trovarsi disciolta, emulsionata o



**4. Determinazione del contenuto d'acqua nel fluido idraulico.**

separata. La determinazione del contenuto di acqua viene eseguita attraverso una titolazione Karl Fischer, mediante apposito titolatore automatico (figura 4).

In via generale, a seconda che si abbia a che fare con oli minerali o oli sintetici, i valori soglia da osservare sono rispettivamente di circa 250-300 ppm (0,025-0,030%) e di circa 1000 ppm (0,1%).

Quando tali valori vengono superati, si sono certamente verificate anomalie (ad esempio nelle tenute, ecc.) ed è raccomandabile la sostituzione dell'olio.

Il controllo della contaminazione implica pianificazione, organizzazione ed implementazione delle attività necessarie per determinare, ottenere e mantenere uno specificato livello di contaminazione. Più specificatamente occorre, nell'ordine: identificare il contaminante (descrizione); analizzare il contaminante (caratterizzazione e quantificazione); escludere il contaminante (isolarlo, fare in modo che non entri in circolo); ridurre il contaminante (catturarlo, trattenerlo, rimuoverlo); rendere compatibili i componenti con il livello di contaminante (attraverso, la scelta di materiali e rivestimenti idonei, insieme all'adozione di condizioni di esercizio opportune).

### Particelle inquinanti ultra fini

In linea generale, si può stimare che la maggior parte del contaminante (70-80%) è costituito da particelle fini aventi dimensioni dell'ordine dei 5-15  $\mu\text{m}$ . L'azione di tali particelle sui componenti del circuito può causare aumento delle tolleranze, aumento dei drenaggi, caduta del rendimento volumetrico, aumento della temperatura, diminuzione della viscosità.

Tali effetti possono generarsi in un

intervallo di tempo molto variabile, da poche ore a qualche centinaio di ore. Se le particelle inquinanti sono grossolane, di dimensioni maggiori di 15  $\mu\text{m}$ , gli effetti possono essere più drastici portando ad un fenomeno istantaneo di grippaggio e quindi all'arresto impianto.

La contaminazione da parte di particelle ultra-fini (inquinamento microscopico) produce effetti dannosi nei punti più delicati delle valvole con otturazione di piccoli fori calibrati, usure precoci, ecc.

Sempre più spesso viene richiesto, d'altra parte, il controllo del livello di contaminazione di componenti idraulici pronti al montaggio. Infatti, al termine del ciclo produttivo, i componenti destinati a venire in contatto con fluidi vengono sottoposti a specifici lavaggi, in modo da rimuovere tutti gli eventuali residui di lavorazioni (trucioli, particolato, ossidi, depositi, film di oli, ecc.). Scopo di tale controllo è appurare l'efficacia di questi lavaggi, attraverso la determinazione della sporcizia residua, assicurandosi così che il montaggio di un dato componente non porti ad un aumento incontrollato del livello di contaminazione del sistema.

La procedura di prova prevede il lavaggio accurato, mediante solventi o detergenti idonei, di tutte le superfici del componente in esame, con particolare attenzione a fori passanti e ciechi, condotti vari, filettature interne ed esterne.

Il liquido di lavaggio raccolto viene filtrato su membrana precedentemente condizionata a peso costante, seguendo la procedura sopra descritta per la determinazione gravimetrica negli oli.

Il peso di contaminante viene solitamente riportato alla superficie del componente, esprimendolo in  $\text{mg}/\text{m}^2$ .

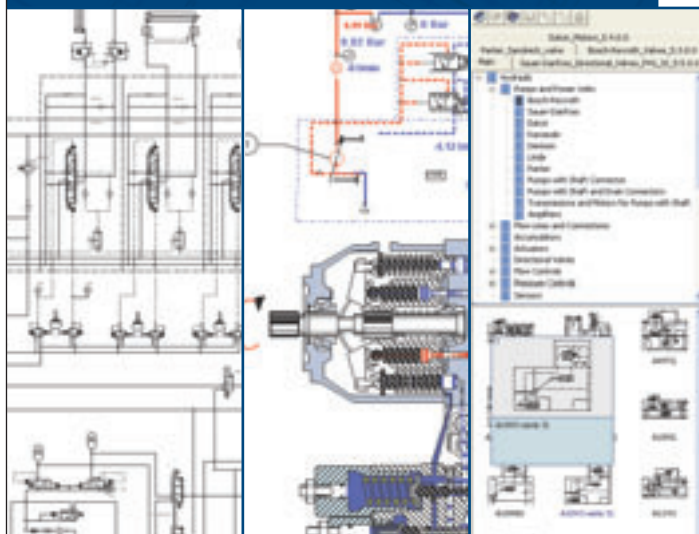
[readerservice.it](http://readerservice.it) n.255

# AUTOMATION STUDIO™



## OTTIMIZZATE OGNI FASE DEL VOSTRO PROGETTO

Simulazione . Ingegneria . Progettazione  
Prototipazione . Diagnosi . Formazione



Automation Studio™, una soluzione software unica, innovativa e flessibile, vi permetterà di risparmiare tempo e denaro e guadagnare in produttività.

Lo strumento offre degli attrezzi di progettazione di facile uso, delle capacità d'ingegneria avanzate, delle tecniche di simulazione dinamiche e realistiche, delle animazioni sofisticate, della produzione di materiale di formazione esaustiva e della documentazione flessibile per i vostri impianti oleodinamici, pneumatici e controlli.



PAV. 13  
Stand D09



Per una presentazione gratuita via rete, preghiamo di contattarci.  
[sales@famicttech.com](mailto:sales@famicttech.com)



**Famic Technologies Inc.**

9999 Cavendish Blvd., Suite 350, Saint-Laurent, QC, H4M 2X5, Canada

☎ +001-514-748-8050 ; Fax: +001-514-748-7169

[www.automationstudio.com](http://www.automationstudio.com)



[readerservice.it](http://readerservice.it) n.20129