

# Prontuario per il manutentore

Guida sulla contaminazione  
dell'olio

modofluid<sub>o</sub>





## INDICE

PREMESSA TECNICA: L'OIL CONDITION MONITORING	3
1. I TIPI DI CONTAMINANTI	4
2. LE CAUSE E LE CONSEGUENZE DELLA CONTAMINAZIONE DELL'OLIO	5
3. COME SI MISURA LA CONTAMINAZIONE SOLIDA?	7
4. CONCLUSIONI	9



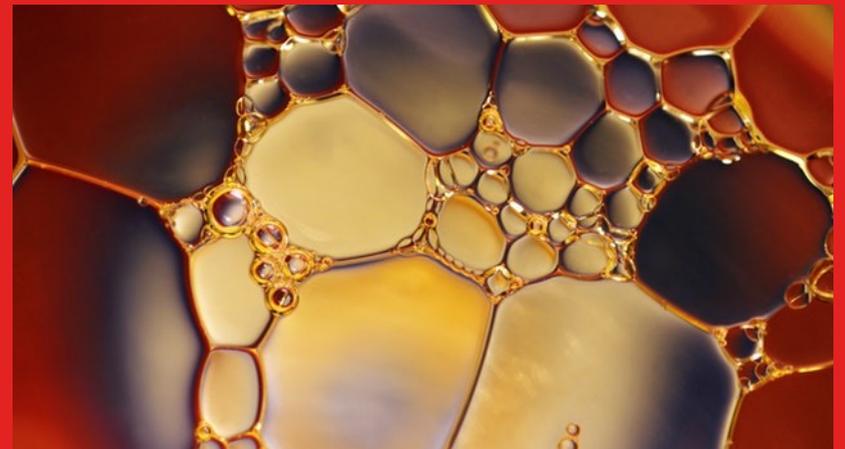
## PREMESSA TECNICA: L'OIL CONDITION MONITORING

**OIL CONDITION MONITORING: CHE COSA SI INTENDE? QUALI SONO I VANTAGGI?**

Le particelle presenti nell'ambiente circostante all'impianto oleodinamico, seppur minuscole e spesso individuabili soltanto al microscopio, possono fermare un intero impianto idraulico: questo perché penetrano, inevitabilmente, nel sistema attraverso guarnizioni dei cilindri, tenute degli alberi e bocchettoni dei serbatoi. Uno dei problemi da risolvere per una migliore gestione dell'impianto oleodinamico è il deterioramento degli oli che può comportare malfunzionamenti e danni ai suoi elementi. Ben il 70-80% dei malfunzionamenti negli impianti idraulici è riconducibile alla presenza di contaminanti nel fluido idraulico: il filtraggio e la separazione di tali impurità sono quindi essenziali per la sicurezza funzionale degli impianti.

L'**Oil Condition Monitoring** fornisce una visione approfondita della salute e dello stato di usura del fluido idraulico e delle apparecchiature ad esso connesso: quest'attività riguarda l'analisi, il monitoraggio e l'ottimizzazione dei processi sotto l'aspetto della pulizia di componenti, sistemi e fluidi impiegati. A tal proposito, per consentire un perfetto condition monitoring dello stato dei fluidi idraulici, occorre evidenziare come ad oggi gli impianti più evoluti siano oramai tutti dotati di **sistemi di controllo del fluido con filtri, sensori di manutenzione predittiva e logiche di misura e controllo, che informano sulla natura e sui livelli di contaminazione.**

Questo prontuario vuole essere una guida rapida pronta all'uso per il manutentore che è quotidianamente alle prese con i problemi dell'olio idraulico: dalle principali tipologie di contaminanti e le conseguenze per l'impianto oleodinamico, alle normative per la classificazione delle particelle solide.



# 1 I TIPI DI CONTAMINANTI

La contaminazione può portare l'olio a perdere rapidamente le proprie capacità lubrificanti e quindi provocare potenziali danni anche gravi alle apparecchiature.

Generalmente la contaminazione del fluido viene comunemente suddivisa in:

- **liquida** come l'acqua e oli incompatibili tra loro,
- **gassosa** ovvero l'aria,
- **solida**, causata da metalli, particelle di plastica, di vernice, additivi precipitati etc.

La contaminazione solida viene a sua volta ripartita in tre gruppi di particelle: *estremamente dure*, *dure e morbide*. Le particelle *estremamente dure* (corindone, scorie e ruggine) e *dure* (ferro, acciaio, ottone, bronzo, alluminio) possono causare dei danni notevoli nei sistemi idraulici se non vengono eliminate il più velocemente possibile; oltre alla durezza delle particelle sono importanti, per la frequenza di inconvenienti nei sistemi, la loro quantità e suddivisione secondo le dimensioni. Tra le particelle solide *morbide* rientrano invece fibre, materiali asportati da elementi di tenuta, come gomma e varnish.

È importante evidenziare che tra tutte le tipologie di contaminazione le più dannose per gli impianti sono ad opera di particelle liquide, gassose ed estremamente dure; procediamo quindi nella trattazione esaminando quali sono le cause e le conseguenze per ciascuna tipologia.



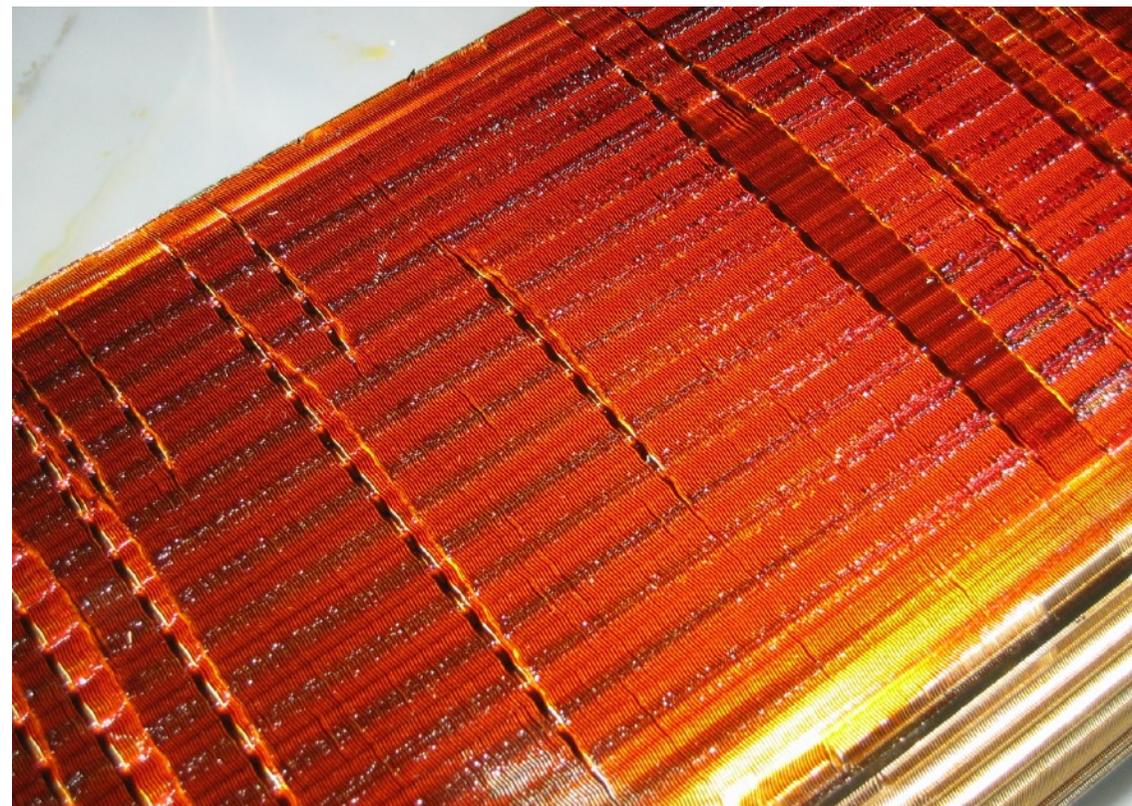
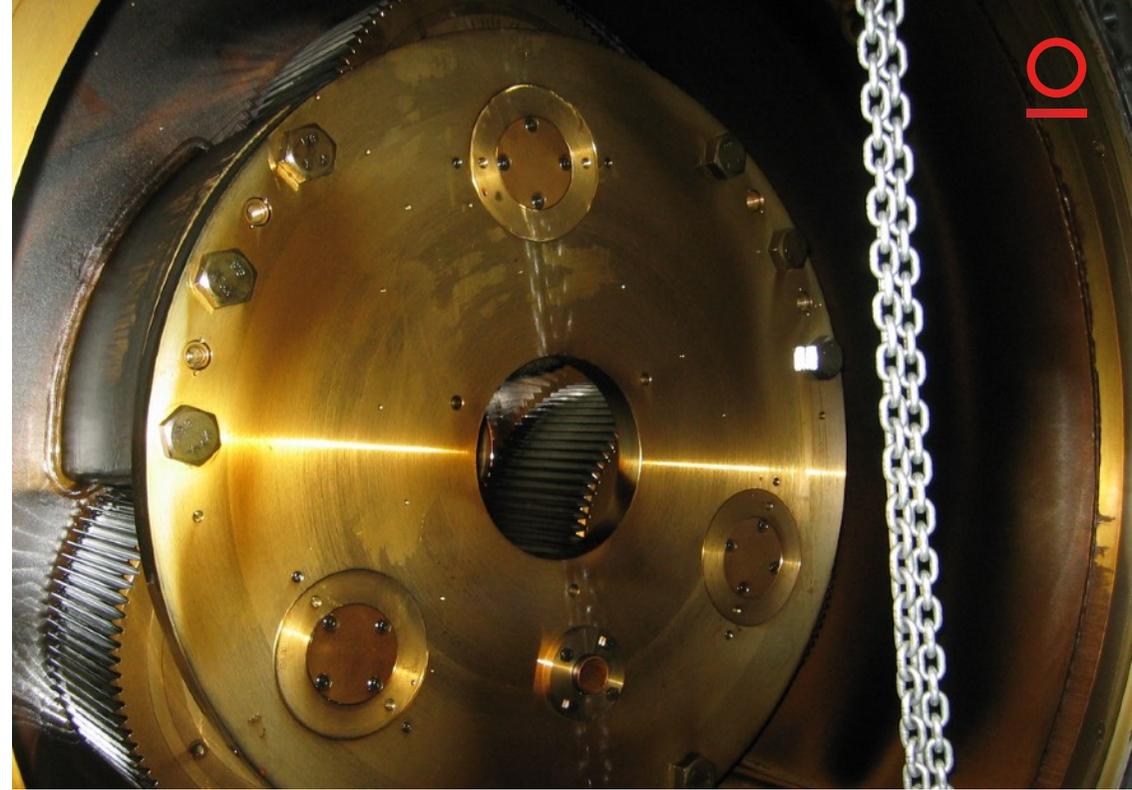
# 2 LE CAUSE E LE CONSEGUENZE DELLA CONTAMINAZIONE DELL'OLIO

La contaminazione da particelle che circolano nei sistemi idraulici può causare sia danni alle superfici dei meccanismi soggetti ad usura (abrasione, erosione, affaticamento superficiale), sia danni al fluido idraulico stesso, il quale si deteriora più facilmente, perdendo potere lubrificante. In entrambi i casi il rischio è di avere imprevisti fermi macchina e guasti dell'impianto. Ecco quali sono i rischi derivanti dai diversi tipi di contaminazione.

## 2.A. Contaminazione da particelle liquide

L'acqua è presente nell'olio sia allo stato libero che disciolta; con problematiche di contaminazione maggiori nel primo caso. Le conseguenze più comuni provocate dall'acqua nell'olio sono:

- **invecchiamento precoce:** l'acqua agisce come catalizzatore, facendo ossidare l'olio e causandone un invecchiamento precoce, che quindi impatterà sulla vita utile di tutto il sistema oleodinamico. Inoltre, come conseguenza della degradazione del fluido, si potrebbero formare depositi di prodotti come resine, fanghi, lacche, scorie che vengono generalmente definite varnish.



- **riduzione della viscosità e della capacità lubrificante:** la presenza di acqua inficia il potere lubrificante dell'olio e ne diminuisce la viscosità. Inoltre, peggiorando le proprietà di separazione dell'aria, aumenta la possibilità che si formino schiume nel fluido idraulico.
- **formazione di batteri:** negli oli combustibili distillati dal petrolio, soprattutto nel diesel, la presenza di acqua favorisce la crescita di batteri, funghi e lieviti, che a loro volta favoriscono la formazione del biofango, il quale può provocare un intasamento al sistema di filtrazione. È molto noto il fenomeno della "Peste del Diesel".

Il corretto funzionamento dei macchinari viene così influenzato negativamente in termini di funzionamento difettoso delle valvole, scarsa controllabilità, variazione della geometria del meato presso i gusci dei cuscinetti.

## 2.B. Contaminazione da particelle gassose

L'aria può essere presente nell'olio in forma sciolta o libera; le problematiche e le conseguenze maggiori sono causate dall'aria libera. Si forma in seguito all'introduzione di bolle d'aria, per esempio è dovuta all'immersione di parti di macchina, oppure per il ritorno dell'olio nel contenitore di raccolta, o ancora per l'aspirazione di bolle d'aria che potrebbe causare anche la cavitazione delle pompe con danni irreparabili nel tempo. A seguito di uno di questi eventi l'olio diventa comprimibile, l'effetto lubrificante e la potenza di raffreddamento sono compromessi. Tra le conseguenze

più conosciute a tal proposito citiamo l'**effetto diesel**: si forma in caso di introduzione elevata di aria non disciolta in forma di bolle d'aria nell'olio, per esempio in seguito a mancanze di tenuta o di proprietà di separazione dell'aria degradate come conseguenza dell'invecchiamento dell'olio, di forti contaminazioni o di mescolanza di diversi tipi di olio.

## 2.C. Contaminazione da particelle solide

Come abbiamo detto, le particelle solide sono tra le cause più frequenti di guasti e anomalie nel sistema di lubrificazione: la circolazione di tali particelle nel sistema genera altre particelle, per cui si scatena una reazione a catena in termini di usura.

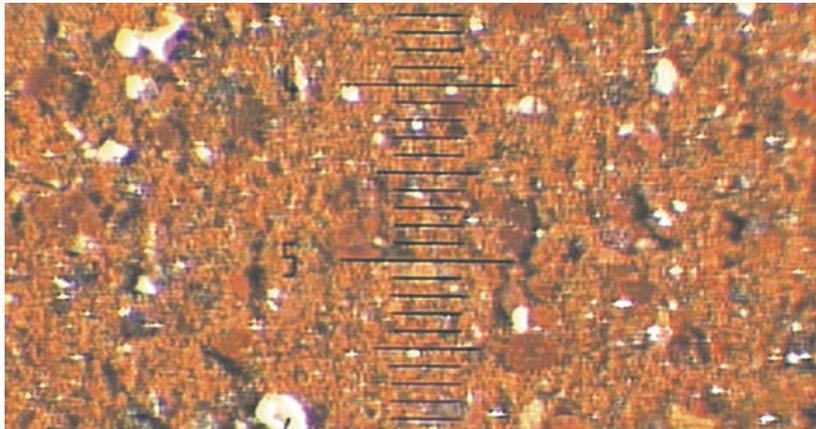
Le conseguenze più comuni sono:

- **micropitting o usura da affaticamento superficiale:** le particelle solide s'incastano tra le parti mobili, creano delle micro-fratture superficiali che, ricevendo ripetute sollecitazioni, si allargano fino a provocare dei guasti;
- **effetto sabbatura:** le particelle solide più sottili scorrono sulle superfici e sui bordi di controllo, depositandosi e causando la rottura di altri componenti;
- **invecchiamento precoce:** una quantità elevata di particelle solide, così come avviene con le particelle liquide, degrada le proprietà dell'olio facendolo invecchiare precocemente, con conseguente riduzione del potere lubrificante e della viscosità;
- **abrasione:** le particelle solide scalfiscono le parti mobili, sgretolandone e danneggiandone la superficie.

# 3 COME SI MISURA LA CONTAMINAZIONE SOLIDA?

La classificazione di contaminazione da particelle nei fluidi è uno strumento utile, che fornisce un dato di sintesi e permette di valutare la pulizia dell'olio e di sapere, quindi, se l'impianto è a rischio guasto. Le normative per l'olio idraulico, in grado definire lo stato di **contaminazione da particelle solide**, principalmente riconosciute sono tre:

1. **ISO 4406:1999**
2. **NAS 1638**
3. **SAE AS 4059**



## 1. ISO 4406:1999

Questo metodo è stato sviluppato per testare e misurare la dimensione media e la quantità di particelle all'interno di un dato volume di fluido, che in questo caso è di un millilitro.

Nel caso della ISO 4406, le quantità delle particelle vengono rilevate secondo **un metodo cumulativo**.

L'aggiornamento della norma stabilisce che il conteggio debba essere effettuato tramite contatori automatici (calibrati secondo il metodo ISO 11171) e prevede **tre classi**:

- numero di particelle > 4  $\mu\text{m}_{(c)}$  per ml di fluido
- numero di particelle > 6  $\mu\text{m}_{(c)}$  per ml di fluido
- numero di particelle > 14  $\mu\text{m}_{(c)}$  per ml di fluido

## 2. NAS 1638

Un secondo metodo di codifica del livello di contaminazione è basato **sul numero di particelle per unità di volume suddivise in classi dimensionali**.

Le particelle nel NAS 1638 vengono divise in **5 classi dimensionali**, quali:

- 5-15  $\mu\text{m}$
- 15-25  $\mu\text{m}$
- 25-50  $\mu\text{m}$
- 50-100  $\mu\text{m}$
- > 100  $\mu\text{m}$

Per determinare la classe di contaminazione viene rilevato il numero di particelle presenti in 100 ml di liquidi per ognuna delle 5 classi di dimensione delle particelle. I valori di misurazione ottenuti per le singole classi di dimensione determinano l'appartenenza alla corrispondente classe di contaminazione.

### 3. SAE AS 4059

Le classi di purezza SAE si basano sulla **grandezza delle particelle, la quantità nonché la ripartizione delle grandezze delle particelle**. Dato che la grandezza delle particelle rilevata dipende dalla procedura di misurazione e dalla calibratura, le grandezze vengono contrassegnate con le lettere (A – F).

Prevede **6 diverse misure**, in riferimento alla quantità di particelle:

- >  $4\mu\text{m}_{(c)}$
- >  $6\mu\text{m}_{(c)}$
- >  $14\mu\text{m}_{(c)}$
- >  $21\mu\text{m}_{(c)}$
- >  $38\mu\text{m}_{(c)}$
- >  $70\mu\text{m}_{(c)}$

# 4 CONCLUSIONI

L'**oil condition monitoring**, il monitoraggio delle condizioni dell'intero sistema oleodinamico o dei singoli componenti, è fondamentale per il rilevamento di guasti imminenti del sistema.

Il controllo dello stato del fluido idraulico svolge quindi un **ruolo decisivo nel monitoraggio generale delle condizioni dell'impianto**.

Attrito, usura, invecchiamento precoce: tutti questi elementi hanno un grande impatto sulle proprietà lubrificanti dell'olio, che può quindi deteriorarsi causando guasti alle apparecchiature. Ecco perciò che **il fluido idraulico diventa un elemento fra i più importanti dell'intero sistema oleodinamico**, di cui è necessario monitorarne costantemente le condizioni di salute al fine di garantire le migliori prestazioni di efficienza.

In questa guida abbiamo offerto una panoramica dei principali elementi contaminanti che possono degradare lo stato dell'olio idraulico e degli impianti oleodinamici.

Vuoi saperne di più sulle soluzioni per la manutenzione e il controllo dello stato del fluido più efficienti per il tuo impianto?

**Richiedi subito la consulenza di un esperto e trova il sistema più adatto!**

[Clicca qui e contattaci](#)





modofluid<sub>o</sub>

PUBBLICAZIONE: LUGLIO 2020



**HYDAC**

[modofluido.hydac.it](http://modofluido.hydac.it) / [hydac@modofluido.it](mailto:hydac@modofluido.it)

**f in**