



TTDOC00004 – Rev.4 – 26/5/15

LA CONTAMINAZIONE DELL'OLIO NEL PROCESSO DI COLLAUDO DI CILINDRI OLEODINAMICI

CAUSE



MODALITA' DI
FLUSSAGGIO



MONITORAGGIO CONTINUO DELLA
CONTAMINAZIONE

Icount PD

Display parameters (ISO 4406/NAS 1638)

Digital display indication

| IRI POMPA RICIRCOLO | >4um | >6um | >14um | T. OLIO |
|------------------------|------|------|-------|--------------|
| 1134 | 16 | 11 | 9 | 47,2 45,0 |



| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. INTRODUZIONE..... | 3 |
| 2. INFORMAZIONI GENERALI SULLA CONTAMINAZIONE..... | 3 |
| 2.1. PRESENTAZIONE DEL PROBLEMA..... | 3 |
| 2.2. FONTI DI CONTAMINAZIONE..... | 3 |
| 3. CONTAMINAZIONI DERIVANTI DAL PROCESSO DI PRODUZIONE DI CILINDRI OLEODINAMICI..... | 4 |
| 3.1. PROCEDURE DI PRODUZIONE..... | 5 |
| 3.1.1. RISCHI INQUINANTI LEGATI ALLA SALDATURA..... | 5 |
| 3.1.2. RISCHI INQUINANTI LEGATI AL MONTAGGIO FINALE..... | 5 |
| 3.2. COME SI DIMOSTRA LA CONTAMINAZIONE..... | 6 |
| 3.3. UNO SGUARDO ALLA NORMATIVA ISO..... | 7 |
| 3.3.1. PRINCIPI DI BASE DELLA CONTAMINAZIONE..... | 8 |
| 4. L'IMPORTANZA DELLA PULIZIA IN UN CILINDRO..... | 9 |
| 5. CONTROLLO DELLA CONTAMINAZIONE DI IMPIANTO..... | 10 |
| 5.1. SISTEMI DI RILEVAMENTO CONTAMINAZIONE..... | 10 |
| TECNOLOGIA LASER PARKER COLLAUDATA..... | 11 |
| 5.2. RISCHI DI CONTAMINAZIONE NEI TRADIZIONALI COLLAUDI..... | 12 |
| 5.3. COME TOTAL TEST MONITORA COSTANTEMENTE LA CLASSE DELL'OLIO INTERNO AL SERBATOIO..... | 13 |
| 5.4. COME TOTAL TEST GARANTISCE IL MANTENIMENTO DELLA CLASSE IMPOSTATA..... | 14 |
| 6. TECNICHE DI PULIZIA INTERNA DEI CILINDRI TOTAL TEST..... | 15 |
| 6.1. MACCHINA FLUSSAGGIO CAMICE DA CALAMINE MPF2..... | 15 |
| 6.2. FLUSSAGGIO CILINDRI NELL'ESECUZIONE DEL COLLAUDO..... | 16 |

1. INTRODUZIONE

Questa guida è destinata a clienti e potenziali tali delle nostre macchina di Collaudo e Flussaggio 

La finalità è quella di rendere consapevoli gli utilizzatori delle nostre macchine sull'importanza di mantenere in perfetto stato di pulizia l'olio all'interno del serbatoio in utilizzo per eseguire i collaudi di cilindri oleodinamici.

Scegliendo i giusti componenti per gli elementi filtranti in corrispondenza alla classe di pulizia desiderata  continua la sua ricerca e sviluppo tecnologico per abbassare sempre più la contaminazione dell'olio di processo.

2. INFORMAZIONI GENERALI SULLA CONTAMINAZIONE

2.1. Presentazione del problema:

La contaminazione solida è riconosciuta come la causa principale di malfunzionamento, guasti e degrado precoce negli impianti oleodinamici; è impossibile eliminarla completamente, ma **si può tenere efficacemente sotto controllo** con adeguati dispositivi, questo tipo di contaminante è frequentemente presente all'interno di cilindri oleodinamici a fine ciclo di montaggio.

Qualsiasi fluido venga utilizzato, è essenziale che venga mantenuto al livello di contaminazione solida richiesto dal componente più sensibile utilizzato, nonché la pulizia interna di un cilindro oleodinamico dovrà essere conforme alle specifiche dell'impianto in cui verrà installato o più generalmente alla classe di contaminazione richiesta dal committente finale.

2.2. Fonti di contaminazione:

Il cilindro oleodinamico è visto dai costruttori di impianti oleodinamici come **potenziale elemento inquinante** di tutto l'impianto oleodinamico della macchina su cui viene installato.

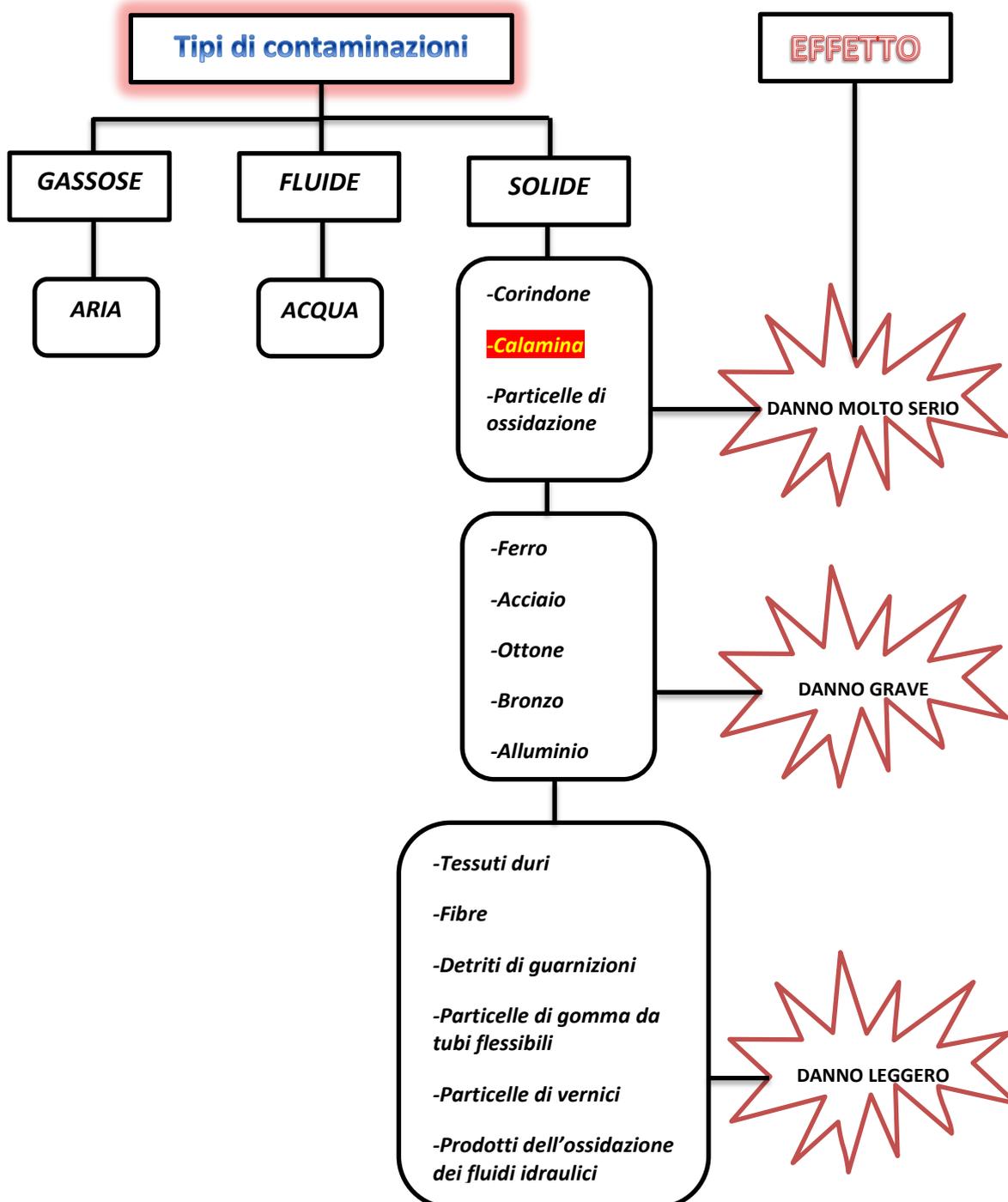
Se per qualsiasi motivo all'interno del cilindro si trovano degli elementi contaminanti alle prime fasi di esercizio questi elementi vengono trasportati lungo tutto l'impianto macchina, le macchine a rischio sono quelle che presentano componenti specifici con passaggi d'olio che devono garantire tenute perfette, per essere sempre operativi al 100% devono lavorare sin dal principio con olio pulito.

3. CONTAMINAZIONI DERIVANTI DAL PROCESSO DI PRODUZIONE DI CILINDRI OLEODINAMICI:

In un ciclo completo di produzione di un cilindro oleodinamico si eseguono processi di lavorazione che, se non accurati, possono essere fonti di contaminazioni che rimangono interne al cilindro fino alla consegna.

Le contaminazioni possono essere suddivise in tre differenti tipi: **Solide, Fluide o Gassose**.

Le contaminazioni solide, dette anche particelle, sono composte da materiali diversi. Nel caso delle contaminazioni fluide si tratta principalmente di acqua; mentre le contaminazioni gassose sono formate quasi esclusivamente dall'aria.



3.1. PROCEDURE DI PRODUZIONE

Processi con alto livello di rischio contaminante vengono suddivise in due fasi:

Lavorazioni di saldatura e assemblaggio finale.

3.1.1. RISCHI INQUINANTI LEGATI ALLA SALDATURA:

L'elemento inquinante legato alla fase di saldatura sono le "***calamine***".

Cosa sono le calamine?

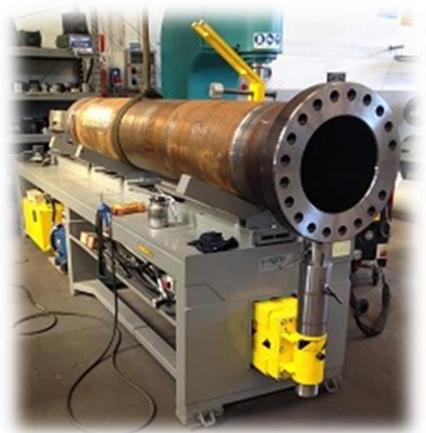
La calamina non è altro che uno strato di ossido che si forma sulla superficie dei materiali nel corso delle lavorazioni di saldatura. Altri elementi costitutivi sono: ossido ferroso, magnetite ed ematite. Se si conservasse intatta ed aderisse saldamente all'acciaio, svolgerebbe un'azione protettiva dello stesso, ma sia a causa dell'azione degli agenti esterni durante il trasporto e l'immagazzinamento, sia per l'inevitabile rottura della scaglia stessa ***durante le operazioni di officina***, questa raramente rimane intatta.

Essendo il montaggio l'operazione di officina successiva alla saldatura, potremmo favorire il distacco di calamine interne alla camicia del cilindro, che manualmente non si è in grado di eliminare. Queste impurità rimanendo all'interno, verrebbero immesse, nell'impianto macchina in cui il cilindro verrà successivamente installato.

3.1.2. RISCHI INQUINANTI LEGATI AL MONTAGGIO FINALE:

In questa fase l'operatore diligentemente cerca di eseguire la più accurata pulizia interna al cilindro prima di iniziare l'assemblaggio.

Solitamente si usano attrezzature consolidate quali piccoli smerigli, *panni legati ad aste* o aria compressa a volte non filtrata.



Quali possono essere gli elementi inquinanti in questa fase?

La fase di montaggio è eseguita completamente a mano dall'operatore pertanto non essendo una fase automatica (come ormai tutte le fasi di saldatura), è sensibile anche ad errori umani, quali un errato montaggio dei componenti o il favorire il distacco di materiale solido come ferro o pezzi di guarnizioni che aumenterà notevolmente la classe di contaminazione interna.

3.2. COME SI DIMOSTRA LA CONTAMINAZIONE:

Con la parola “Contaminazione” si intende la conta rispetto ad un parametro di particelle rilevate all’interno dell’olio in esame, ma come si dimostra se un olio detiene una “classe di contaminazione” che rientra nei nostri parametri?

Le classi di contaminazione sono stabilite da sistemi di certificazione quali ISO, NAS e GHOST, entro i cui parametri possiamo catalogare il livello di contaminazione del nostro olio.



La CLASSE di contaminazione non è altro che un “*valore numerico*”, solitamente composto da 3 valori numerici *xx / xx / xx* , ognuno dei quali corrisponde ad una determinata “*unità di misura*” che identifica la “*grandezza*” delle particelle di materiale inquinante rilevato.

Sotto viene riportato un esempio di Classe di contaminazione:

ESEMPIO: Codice ISO 21/18/15

21 \geq 4 $\mu\text{m}_{(c)}$ 18 \geq 6 $\mu\text{m}_{(c)}$ 15 \geq 14 $\mu\text{m}_{(c)}$

Come descritto nella casella ognuno dei 3 numeri corrisponde ad una differente grandezza, facendo riferimento all’unità di misura $\mu\text{m}_{(c)}$.

Parliamo ovviamente di dimensioni non visibili ad occhio nudo, la classe di contaminazione può essere rilevata soltanto in 2 modi:

- Manualmente con lettura a microscopio;
- Elettronicamente con lettore di contaminazione automatico;

3.3. UNO SGUARDO ALLA NORMATIVA ISO:

La normativa ISO si basa sull'identificazione in numero del livello di contaminazione a cui appartiene l'olio esaminato:

| Codice ISO | Numero di particelle per campione di 100 ml | |
|------------|---------------------------------------------|--------------------|
| | Maggiore | Uguale o inferiore |
| 24 | 8 000 000 | 16 000 000 |
| 23 | 4 000 000 | 8 000 000 |
| 22 | 2 000 000 | 4 000 000 |
| 21 | 1 000 000 | 2 000 000 |
| 20 | 500 000 | 1 000 000 |
| 19 | 250 000 | 500 000 |
| 18 | 130 000 | 250 000 |
| 17 | 64 000 | 130 000 |
| 16 | 32 000 | 64 000 |
| 15 | 16 000 | 32 000 |
| 14 | 8 000 | 16 000 |
| 13 | 4 000 | 8 000 |
| 12 | 2 000 | 4 000 |
| 11 | 1 000 | 2 000 |
| 10 | 500 | 1 000 |
| 9 | 250 | 500 |
| 8 | 130 | 250 |
| 7 | 64 | 130 |
| 6 | 32 | 64 |
| 5 | 16 | 32 |
| 4 | 8 | 16 |
| 3 | 4 | 8 |
| 2 | 2 | 4 |
| 1 | 1 | 2 |

Come si vede nella tabella a fianco, il codice ISO è un semplice codice numerico in cui, a determinato numero, appartiene una determinata classe di contaminazione, la quale viene stabilita in base al numero di particelle che vengono visualizzate dal lettore laser.

L'aumentare della classe ISO corrisponde all'aumento di particelle presenti nell'olio monitorato, il che corrisponde ad un peggioramento della classe di contaminazione olio.

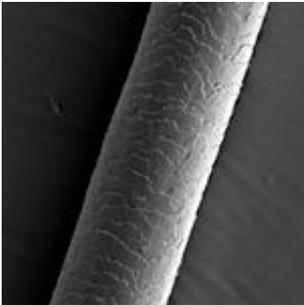
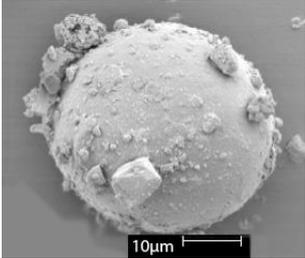
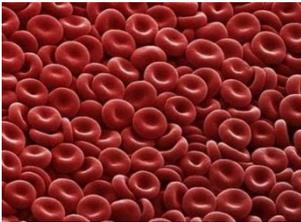
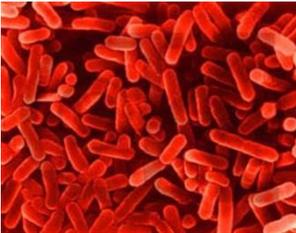
La tabella sottostante riporta dei livelli di pulizia del fluido consigliati. È di uso comune, nelle industrie, che i produttori di componenti prescrivano il livello di pulizia del fluido richiesto per il funzionamento affidabile del prodotto.

| Componenti | Codice ISO |
|-------------------------------------------------|------------|
| Servovalvole | 16/14/11 |
| Valvole proporzionali | 17/15/12 |
| Valvole e pompe/motori a pistoni | 18/16/13 |
| Valvole di controllo direzionali e di pressione | 18/16/13 |
| Pompe/motori a ingranaggi | 19/17/14 |
| Valvole controllo flusso | 20/18/15 |
| Cilindri | 20/18/15 |



3.3.1. PRINCIPI DI BASE DELLA CONTAMINAZIONE:

Le impurità solide nei sistemi oleodinamici hanno dimensioni, forme e quantità differenti. Normalmente, le impurità più dannose per gli impianti idraulici sono comprese tra 6 e 14 microns e di conseguenza non sono visibili ad occhio nudo. La tabella seguente riporta un'indicazione della grandezza di alcuni oggetti comuni:

| Oggetto | Grandezza tipica | Immagine |
|----------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Granello di sale da cucina | 100 μm |  |
| Diametro di un capello umano | 70 μm |  |
| Limite di visibilità dell'uomo (occhio nudo) | 40 μm | |
| Farina | 25 μm |  |
| Globuli rossi | 8 μm |  |
| Batteri | 2 μm |  |

NOTA: Un micron (μm) corrisponde a un millesimo di millimetro ($1 \mu\text{m} = 0,001 \text{ m}$)

Come mostrato nella tabella soprastante, l'unità di misura delle impurità è il "Micron", unità che se paragonata ad un sistema di lettura in Millimetri risulta essere impercettibile:

"Micron" = micrometro = μm

1 micron = 0,001 mm (0,000039 pollici)

10 micron = 0,01 mm (0,0004 pollici)

Il micrometro è quindi l'unità di misura standard per la contaminazione solida presente nei sistemi idraulici e di lubrificazione, sono valori impercettibili ad occhio nudo, per questo motivo la contaminazione può essere rilevata solo tramite l'utilizzo di specifiche apparecchiature.

4. L'IMPORTANZA DELLA PULIZIA IN UN CILINDRO

Un cilindro oleodinamico per funzionare deve essere sempre collegato a un impianto oleodinamico, il quale manderà e scaricherà olio dal cilindro per far sì che esso possa eseguire il suo lavoro, per questo motivo l'impianto è vulnerabile alle possibili impurità rimaste all'interno del cilindro alla fine del ciclo di montaggio.

Per questo  è impegnata a mantenere sempre in classe desiderata l'olio interno al serbatoio delle macchine  così facendo oltre che a collaudare il cilindro si riesce ad eseguire una maggiore pulizia interna al cilindro stesso, con le apposite fasi di "FLUSSAGGIO" e dare evidenza tramite REPORT DI COLLAUDO alla classe specifica dell'olio usato per il test.

Il cliente finale potrà così immettere nei suoi macchinari un cilindro consono al proprio utilizzo, avendo passato le prove di tenuta eseguite in macchina , alla classe di contaminazione da lui richiesta o se non richiesta specificatamente, la troverà conforme alla classe consigliata per quel componente.

Con questo report finale applicherà nel proprio impianto oleodinamico un cilindro al quale è stato eliminato il maggior numero di possibili elementi contaminanti residui dal ciclo di montaggio ed unitamente all'uso di aria essiccata per la chiusura di fine collaudo si eviterà di immettere acqua all'interno delle camere.

5. CONTROLLO DELLA CONTAMINAZIONE DI IMPIANTO

5.1. SISTEMI DI RILEVAMENTO CONTAMINAZIONE:

La contaminazione presente nell'olio può essere determinata solo tramite l'utilizzo di specifiche apparecchiature, le quali possono essere di 2 tipi:

- Rilevazione tramite l'osservazione di membrane a microscopio (metodo tradizionale), si esaminano a microscopio delle specifiche quantità d'olio passato su apposite membrane per l'esame:



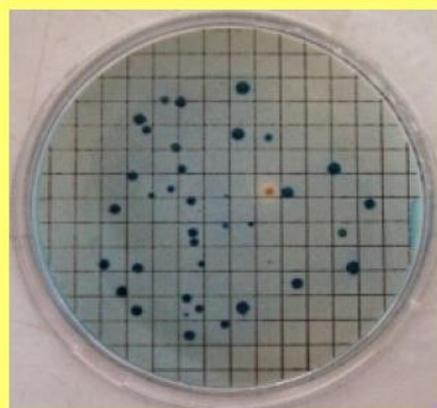
Possibilità di campionatura diretta dell'olio direttamente in uscita dalla bocca del cilindro:

TOTAL TEST ha la tecnologia per poter prelevare campioni di olio direttamente in uscita dalla bocca del cilindro, per poter eseguire controlli diretti in laboratorio su membrana, per esaminare il contenuto della camera sotto esame. Oppure con sistema MILLIPORE ON-LINE si possono prelevare le membrane direttamente dalla macchina pronte per la visione al microscopio.

Sistema MILLIPORE TEST per prelievi da uscita camera A e B. OPTTT000045



Sistema MILLIPORE ON-LINE per ottenere la membrana in macchina. OPTTT000046



- Rilevazione diretta mediante sistema di lettura laser, che garantisce la continua esamina dell'olio interno alla macchina mantenendo a pannello la classe rilevata:

Il Lettore di contaminazione **Parker** esegue una rilevazione immediata delle impurità presenti nell'olio, riportando la classe di contaminazione rispettiva, aggiornando costantemente nel monitor della macchina il valore rilevato, così che l'operatore sarà sempre consapevole delle condizioni in cui sta eseguendo i collaudi.

Come avviene il sistema di lettura interna al dispositivo?

Il dispositivo **Parker** ICOUNT esegue costantemente la lettura Laser del fluido che passa al suo interno, come sotto illustrato.



Tecnologia Laser **Parker** collaudata:

L'esperienza di **Parker** nello sviluppo e nell'applicazione della tecnologia di oscuramento o blocco della luce in contaparticelle e rilevatori portatili rende estremamente speciale la gamma di analizzatori della contaminazione **Parker** ICOUNT



Fig.1 In breve, una colonna controllata di fluido contaminato entra nella camera di scansione ottica Laser. Questo design assicura la distribuzione della contaminazione all'interno del fluido.

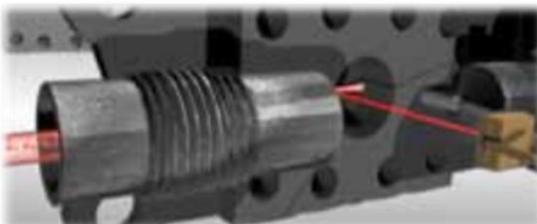


Fig.2 Al raggiungimento del fotodiode, viene applicato e proiettato attraverso la colonna d'olio un raggio laser ad alta precisione. Il diode laser proietta un'immagine del campione su un fotodiode.

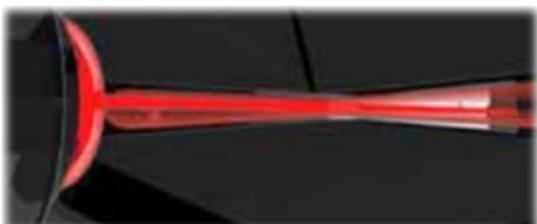


Fig.3 L'immagine proiettata dal contaminante nell'olio comporta una variazione misurabile dell'intensità luminosa.

5.2. RISCHI DI CONTAMINAZIONE NEI TRADIZIONALI COLLAUDI:

La fase di collaudo del cilindro non è ancora normalmente vista come parte integrante di un ciclo produttivo svolto in qualità.

Di norma chi produce cilindri oleodinamici è abituato ad eseguire un collaudo collegando il cilindro ad una normale centralina, la quale non fa altro che mandare olio in pressione all'interno del cilindro per un tempo stabilito dall'operatore addetto al collaudo.

L'olio usato per eseguire questi collaudi passa dal serbatoio, alla camera del cilindro, per poi tornare a scarico nella centralina, portando con se le impurità rimosse dal cilindro e portando l'olio in classi di contaminazione non monitorate e gestite anche se filtrate.

Per questo le macchine  sono progettate con un impianto Filtrante modulabile *on Demand* comandato dal PLC per confronto tra la classe rilevata e la classe richiesta.



5.3. COME TOTAL TEST MONITORA COSTANTEMENTE LA CLASSE DELL'OLIO INTERNO AL SERBATOIO:

Nella serie di macchine **MPC** *#TOTAL#EST* garantisce il costante controllo della classe di contaminazione dell'olio interno al serbatoio mediante l'installazione dell'apposito lettore di contaminazione **Parker** ICOUNT.

Il sistema di controllo **Parker** garantisce di avere un'immediata e sicura lettura della classe di contaminazione dell'olio a serbatoio.

```
DATA-ORA 01/03/13 12:37
      FANOIL
Operatore  Admin
Codice     test
Lotto     lotto test
Dim.A-S-C 000-040-0300
Pres.Es. Bar 0280
Temp.Olio xC 036.3
Cnt.Olio ISO 20/17/16
      "CAMERA A"
Pres.max. Bar 0282
Delta P Bar 0005
Durata (m:s) 00:10
Scorrimento 003.1
      "CAMERA B"
Pres.max. Bar 0282
Delta P Bar 0006
Durata (m:s) 00:10
Scorrimento 003.4
P. Intermedia SUPERATA
-----
      ESITO DELLA PROVA
PROVA POSITIVA
COLLAUDO IN AUTOMATICO
```

Questo sistema di monitoraggio continuo permette di eseguire cicli di Flussaggio e di Collaudo cilindri utilizzando un olio che rispetta la classe di contaminazione richiesta dal cliente finale o dal suo capitolato interno o secondo tabelle internazionali unificate.

La classe rilevata al momento del collaudo è scritta nella stampa del report finale.

Le macchine *#TOTAL#EST* possono essere integrate da una stampante nel pannello frontale che permette la stampa diretta del report (come da esempio sulla sinistra), contenente tutte le rilevazioni eseguite dalla macchina lungo tutta la fase di collaudo, o da stampante A4 in macchina o differita.

Il report è sempre personalizzabile.



5.4. COME TOTAL TEST GARANTISCE IL MANTENIMENTO DELLA CLASSE IMPOSTATA:

Nella nostra macchine **MPC** è installato un sistema di ricircolo continuo dell'olio, un apposito gruppo moto/pompa silenzioso è adibito al costante Flussaggio dell'olio facendolo passare da un apposito apparato filtrante.

Per mantenere classi di contaminazioni sempre più leggere **TOTAL TEST** ha ideato un sistema Filtrante che si adatta alla classe di pulizia desiderata mediante tecnologia *on Demand* modulata dal PLC.

A fianco è mostrata un'immagine presa da una delle macchine **TOTAL TEST** al lavoro, la classe rilevata viene mostrata direttamente in tempo reale sul monitor.



I sistemi filtranti **Parker** gestiscono la cattura delle particelle inquinanti presenti nel serbatoio macchina e il lettore tiene aggiornati in tempo reale sulla classe rilevata.

Spiegazione dei numeri indicati nella casella di contaminazione rilevata:

ESEMPIO: Codice ISO 21/18/15

21 \geq 4 $\mu\text{m}_{(c)}$ 18 \geq 6 $\mu\text{m}_{(c)}$ 15 \geq 14 $\mu\text{m}_{(c)}$

La classe di contaminazione sopra descritta descrive un fluido contenente:

- tra 1.000.000 e 2.000.000 particelle \geq 4 $\mu\text{m}_{(c)}$ per 100 ml;
- tra 130.000 e 250.000 particelle \geq 6 $\mu\text{m}_{(c)}$ per 100 ml;
- tra 16.000 e 32.000 particelle \geq 14 $\mu\text{m}_{(c)}$ per 100 ml

6. TECNICHE DI PULIZIA INTERNA DEI CILINDRI TOTAL TEST

6.1. MACCHINA FLUSSAGGIO CAMICE DA CALAMINE **MPF2**

Per **TOTAL TEST** la pulizia interna del cilindro parte dalle primissime fasi di montaggio per rimuovere le impurità residue delle fasi di saldatura delle camicie, per questo **TOTAL TEST** ha realizzato un proprio banco di flussaggio camicie da calamine.

La macchina è stata progettata per Flussare contemporaneamente due camicie alla volta.

Varia scelta per modalità di Flussaggio, con la possibilità di variare tempo e portata della pompa, si può scegliere se eseguire Flussaggi in modalità Manuale o Semiautomatica.



Video nel sito
www.totaltest.it

Eseguendo questa pulizia interna prima di portare le camicie al montaggio si evita che le impurità calamine all'interno si stacchino dalla superficie delle camicie nel momento in cui verrà movimentato il cilindro con olio per la prima volta.

Se si decide di non eseguire il Flussaggio a fine montaggio, queste impurità possono essere fonte di inquinamento pericoloso nell'impianto in cui verrà installato il cilindro (vedi pagina 4).

6.2. FLUSSAGGIO CILINDRI NELL'ESECUZIONE DEL COLLAUDO:

In tutte le macchine di collaudo **MPC** come spiegato si punta al mantenimento dell'olio in una classe di pulizia gestita e documentata.

Questo fa sì che la nostra prova di **“Lavaggio con olio”** che viene eseguita all'inizio di ogni ciclo di collaudo, unga le guarnizioni montate, pulisca le camere, eliminando le impurità residue attraverso i filtri.

Il costruttore che collauda con le macchine **MPC** può garantire al cliente finale che il cilindro è stato **Flussato e Collaudato** con un olio gestito, il cliente potrà essere più sicuro che i componenti sensibili dell'impianto idraulico in cui viene montato, non siano a rischio d'immissione di materiale contaminante al primo funzionamento del cilindro.



www.TotalTest.it

Documento realizzato da: **Lorenzo Piatresi**

Documento realizzato da: Lorenzo Piatresi