

SAWE

Mostra Convegno delle Soluzioni
e Applicazioni Verticali di Automazione,
Strumentazione, Sensori.

mcm

Mostra Convegno della
Manutenzione Industriale.

NCQUARIN

Mostra Convegno delle Tecnologie
per l'Analisi, la Distribuzione
e il Trattamento.

HOME AND BUILDING

Mostra Convegno della Domotica
e delle Building Technologies.

24 ottobre

mcTER

FutureLab days

25 ottobre

mct

Alimentare

V.P.C.

VALVOLE POMPE COMPONENTI

Veronafiere 24 - 25 ottobre



VERONAFIERE



EIOm

Ente Italiano Organizzazione Mostre



CLEAN OIL
BRIGHT IDEAS

www.cjc.it

Filtrazione offline, affidabilità e riduzione costi

FILTRAZIONE DEGLI OLI NELLA LAVORAZIONE DEI METALLI PROBLEMATICHE E SOLUZIONI

Ing. Fabrizio Paradisi - Karberg & Hennemann srl

Mostra Convegno sulla Manutenzione MCM, Verona 24 Ottobre 2012



ARGOMENTI TRATTATI

1. Definizione di contaminante
2. Tipologie di contaminanti e prodotti di degrado degli oli
3. La manutenzione dell'olio con sistemi di filtrazione offline CJC™
4. Esempio pratico di filtrazione olio minerale da taglio su tornio automatico multi mandrino – lavorazione per asportazione di truciolo
5. Conclusioni



1. ***Definizione di contaminante:***

Sostanza estranea o indesiderata che ha effetti dannosi sul funzionamento, la vita, l'affidabilità di un sistema oleodinamico

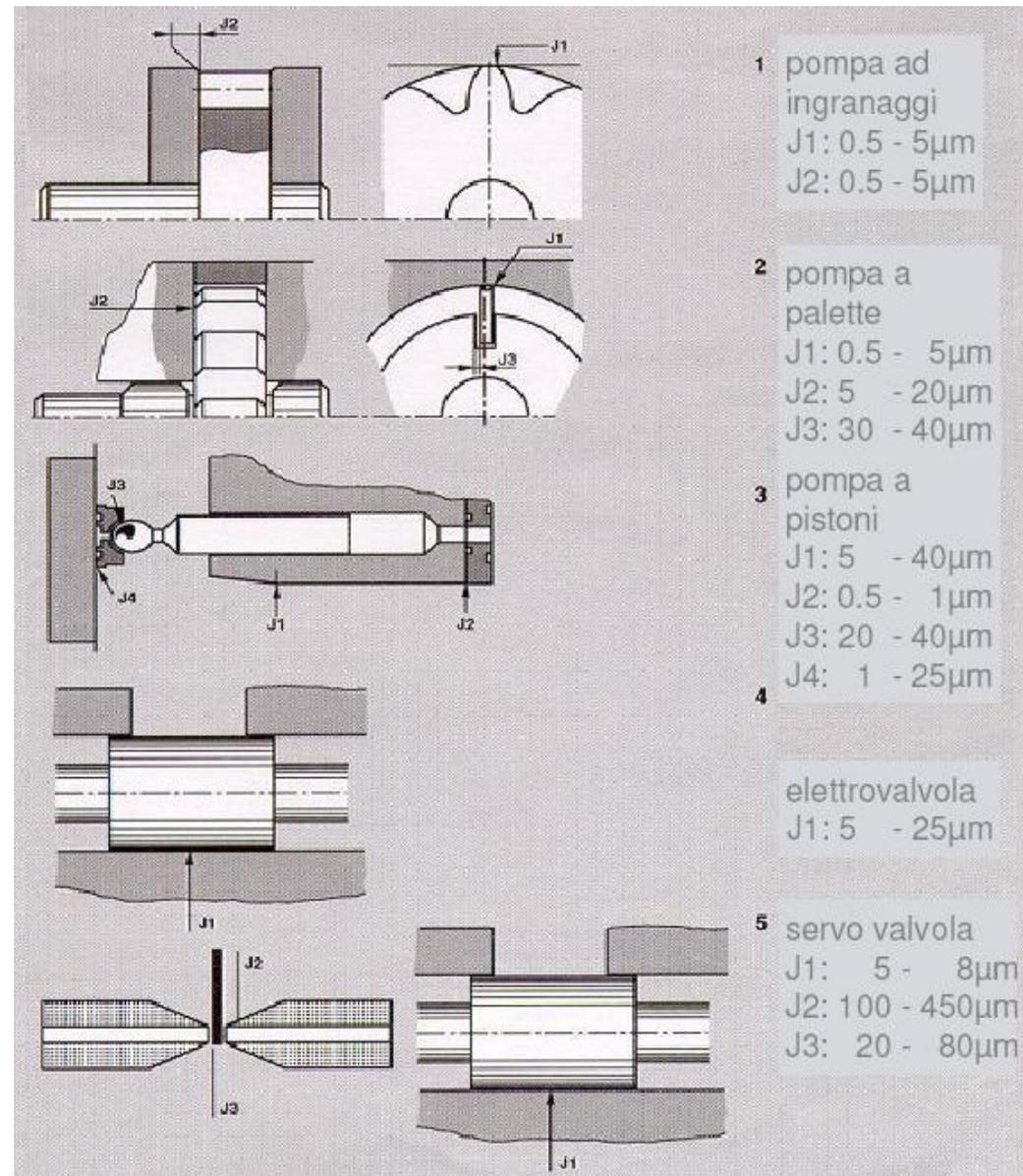
L'attenzione al livello di pulizia del fluido di lavoro e il controllo e la manutenzione dello stesso durante il funzionamento di un circuito, comportano un allungamento della vita media del fluido e dei componenti del sistema.



Film lubrificante

Le ridotte tolleranze di accoppiamento nei diversi componenti oleodinamici rendono evidente la necessità di curare la pulizia del fluido.

Ogni componente oleodinamico è caratterizzato da un livello minimo di pulizia, specificato dal costruttore, che va mantenuto durante il funzionamento dello stesso.





Classi di contaminazione consigliate dai produttori

Componente	Tipo	Classe ISO 4406
Pompa	Ingranaggi	20/18/15
	Palette	19/17/14
	Pistoni corpo inclinato	19/17/14
	Pist. piatto inclinato/trasmiss.	17/15/13
Motore	Pistoni assiali	18/16/13
	Pistoni radiali	19/17/14
Valvole	Direzionali	20/18/15
	Pressione/portata	19/17/14
	Proporzionali	18/16/13
	Servovalvole	16/14/11
Attuatori		20/18/15
Cuscinetti	Sfera	16/13/11
	strisciamento	18/16/14
Turbine a vapore	Westinghouse	18/16/13
	General Eletttric	18/16/13



2. *Tipologia di contaminante*

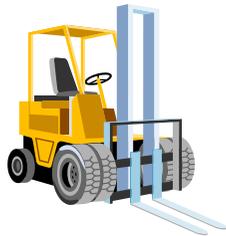
Contaminazione solida e liquida

Da dove vengono i solidi nell'olio ?

- Già presenti – entrano nei circuiti durante la produzione o trasporto
- Generate – da usura nel normal funzionamento e per degrado olio
- Ingresso – durante il funzionamento provenienti dall'ambiente di lavoro
- Procedure sbagliate di stoccaggio e gestione dell'olio

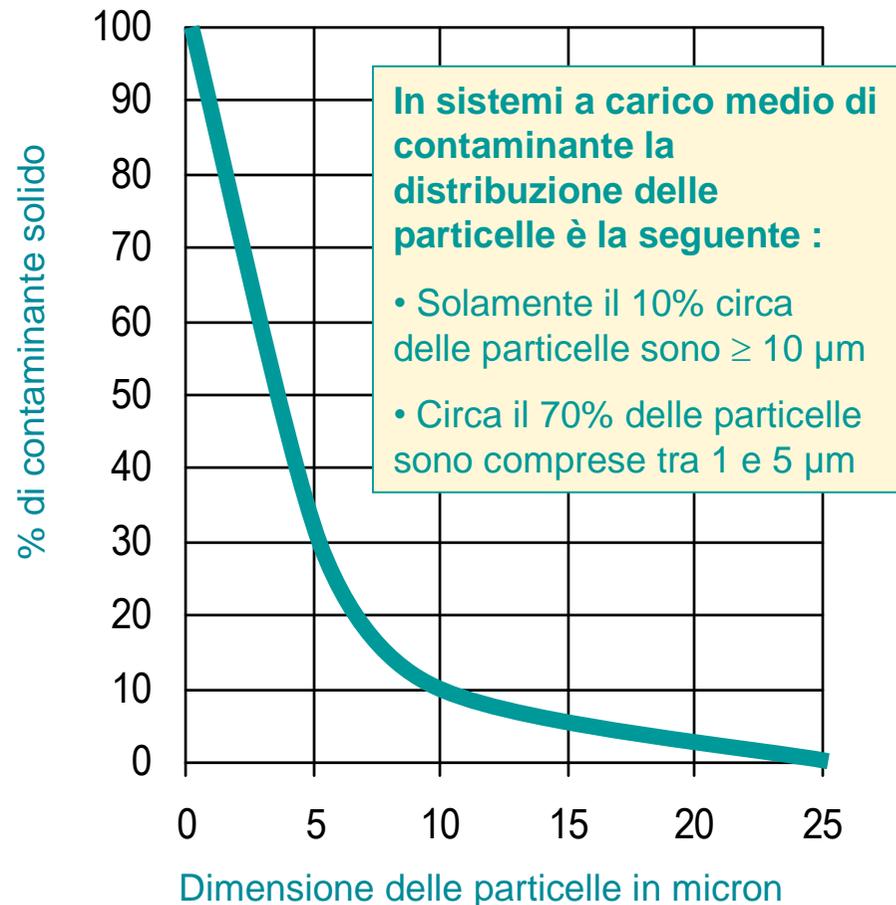
Da dove viene l'acqua nell'olio ?

- Condensa – variazioni di temperatura ed umidità
- Ingresso – perdite da tenute / scambiatori o incidenti
- Procedure sbagliate di stoccaggio e gestione dell'olio





Contaminazione solida: distribuzione delle particelle per dimensione



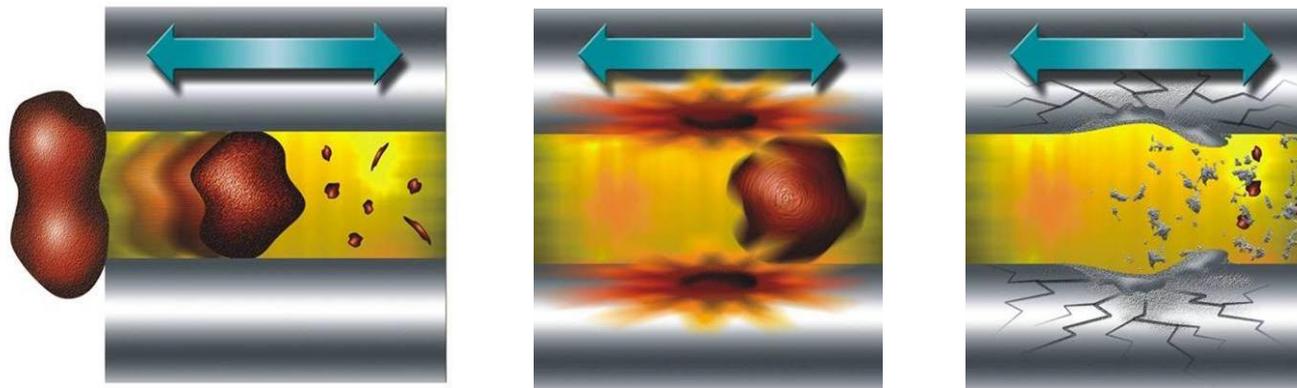
Quindi la maggior parte del contaminante solido ha dimensioni paragonabile alle tolleranze degli accoppiamenti dei componenti oleodinamici e del relativo film lubrificato



Necessità di curare la pulizia del fluido di lavoro con un grado di filtrazione al di sotto dei $5 \mu\text{m}$



Danni della contaminazione solida: usura per abrasione

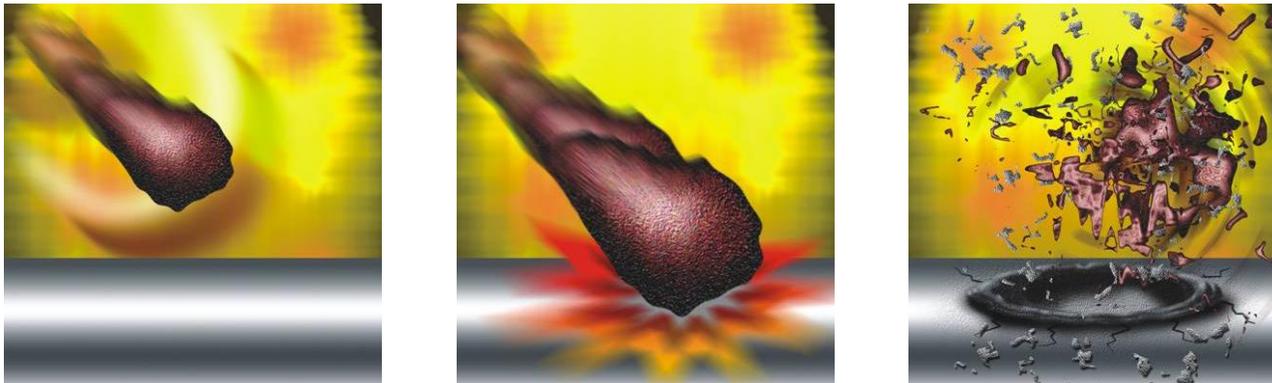


ABRASIONE: causata dalle particelle presenti nel fluido interposto fra due superfici in moto relativo; in particolare risultano particolarmente pericolose le particelle aventi dimensioni confrontabili con quelle del meato tra le due superfici.

L'usura determina la produzione di nuove particelle contaminanti e quindi innesca una reazione a catena



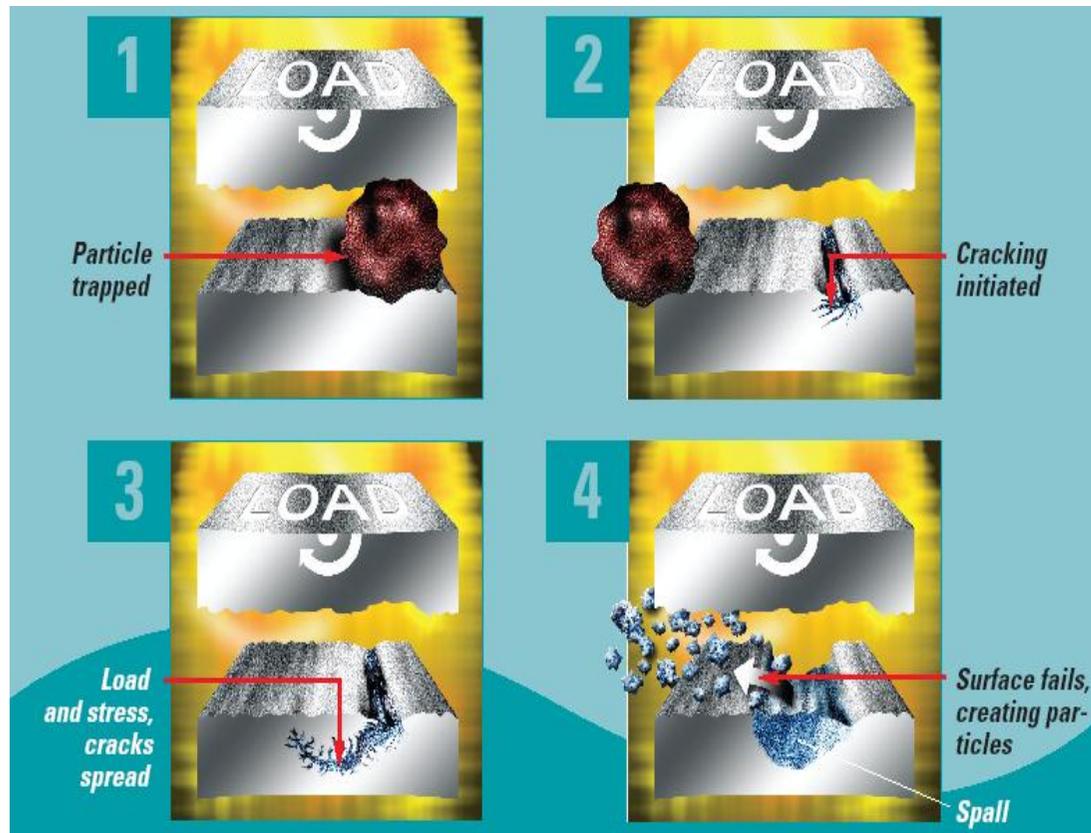
Danni della contaminazione solida: usura per erosione



EROSIONE: causata dall'impatto di particelle trasportate ad alta velocità dal fluido contro superfici fisse o mobili



Danni della contaminazione solida: usura per fatica



FATICA: causata dalla concentrazione di sollecitazioni ripetute tra due superfici, eventualmente aggravata dalla presenza di particelle di contaminante



Misurare la contaminazione solida: classi dimensionali

CLASSI ISO 4406

La **norma ISO 4406-99** definisce le classi di contaminazione per i fluidi basandosi sul n° di particelle maggiori di una certa dimensione contenute in un volume pari ad 100 ml di fluido.

Nel codice ISO compaiono di norma tre numeri, corrispondenti a tre dimensioni significative (4, 6, 14 μm , a volte viene introdotta anche la dimensione 2 μm), che indicano la classe di appartenenza dei conteggi cumulativi relativi alle due dimensioni :

ESEMPIO: 18/16/13 n° di particelle di dimensione equivalente:

- D > 4 μm è compreso tra 130.000 e 250.000
- D > 6 μm è compreso tra 32.000 e 64.000
- D > 14 μm è compreso tra 4.000 e 8.000

Attenzione! Le classi di contaminazione sono in progressione geometrica quindi diminuire di una classe comporta la riduzione del 50% dei contaminanti solidi, cioè un fluido che passa da ISO 18/16/13 a 17/15/12 ha dimezzato il contenuto di contaminanti.

Numero particelle in 100 ml		
N° codice	Oltre a	Fino a
1	1	2
2	2	4
3	4	8
4	8	16
5	16	32
6	32	64
7	64	130
8	130	250
9	250	500
10	500	1.000
11	1.000	2.000
12	2.000	4.000
13	4.000	8.000
14	8.000	16.000
15	16.000	32.000
16	32.000	64.000
17	64.000	130.000
18	130.000	250.000
19	250.000	500.000
20	500.000	1.000.000
21	1.000.000	2.000.000
22	2.000.000	4.000.000
23	4.000.000	8.000.000
24	8.000.000	16.000.000
25	16.000.000	32.000.000



Contaminazione liquida: acqua



Danni della contaminazione liquida

Corrosione dei metalli, accelerazione dell'usura a fatica superficiale dei metalli

Degradazione del fluido: precipitazione degli additivi, ossidazione e riduzione della vita degli oli

Riduzione delle capacità lubrificanti

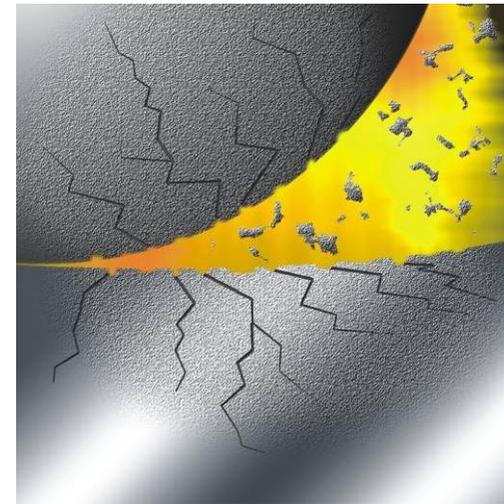
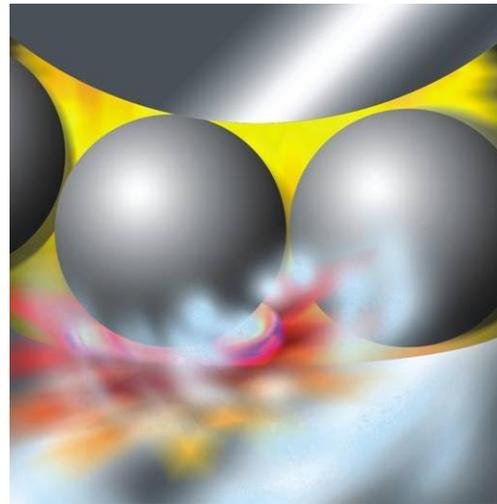
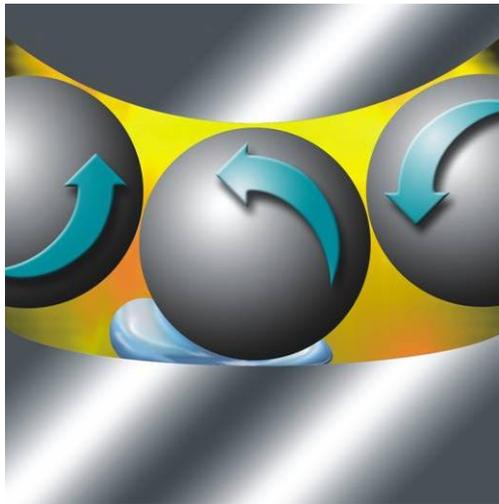
Formazioni di colonie batteriche, possibilità di influire negativamente sulla filtrabilità del fluido

Formazione di ghiaccio alle basse temperature e relativi bloccaggi



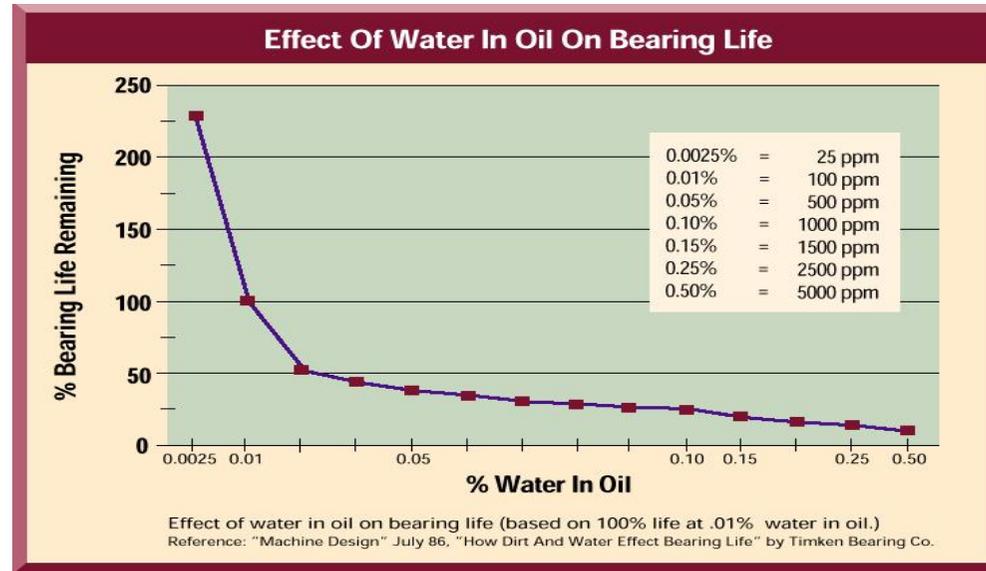
Effetti dannosi della contaminazione da acqua

Cavitazione e fragilità da idrogeno

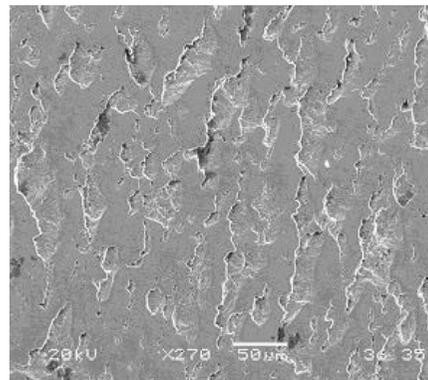


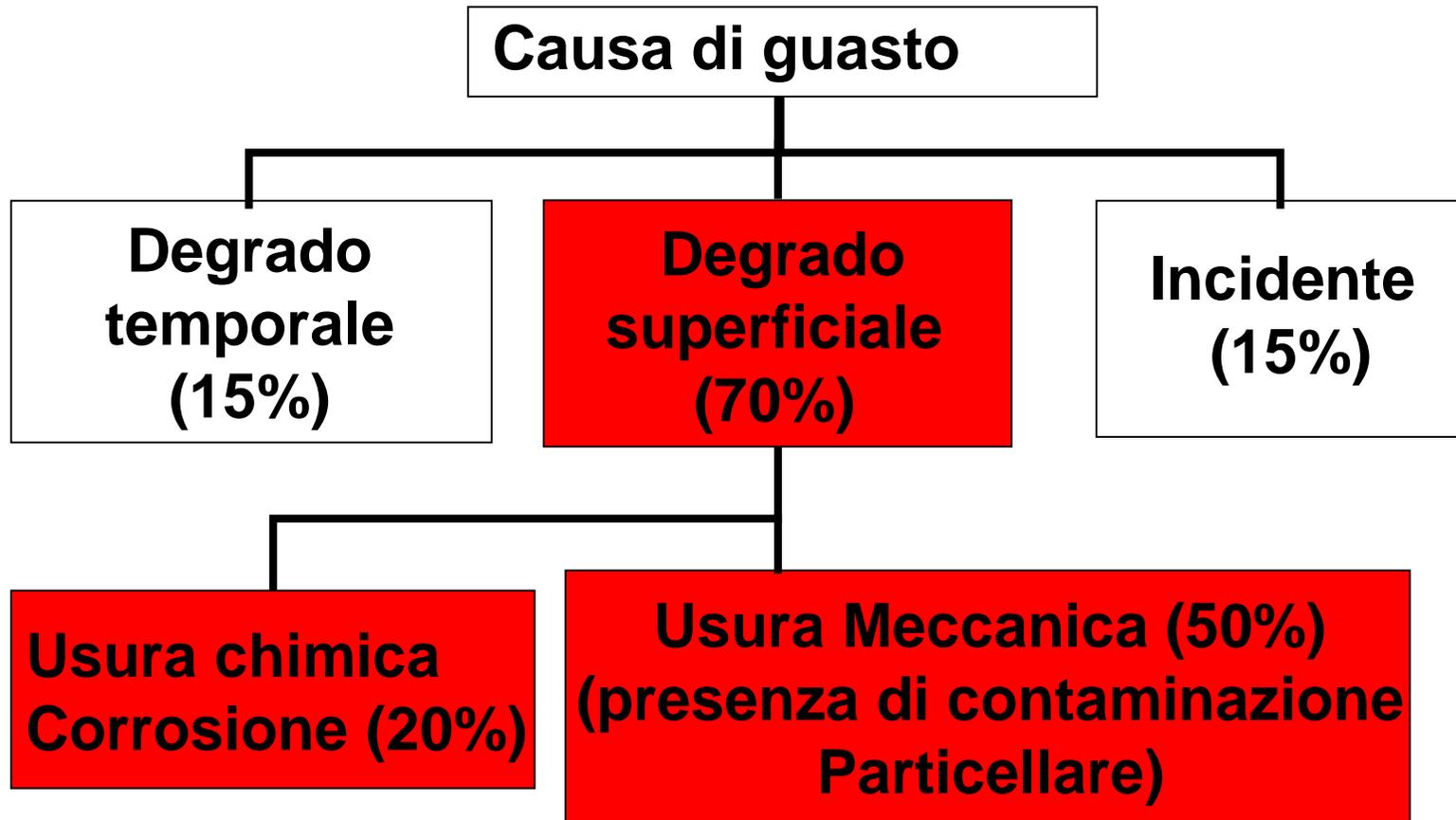


L'acqua produce micropitting e ruggine



Source: SKF







Fattori di degrado degli oli



Questi fattori con modalità sinergica contribuiscono al degrado dell'olio e alla conseguente formazione di resine e morchie.



Segni del degrado olio

- Colore più scuro
- Odore forte ed acido
- Aumento della viscosità

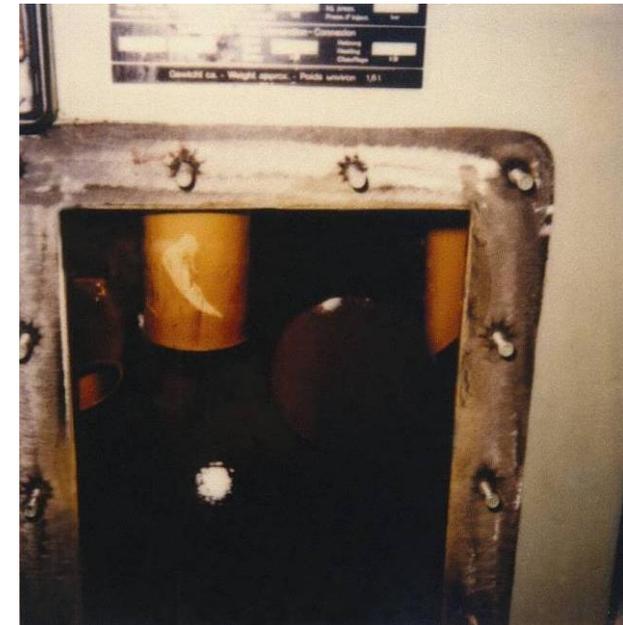




Conseguenze del degrado olio

I depositi di resine/morchie creano :

- Riduzione della disponibilità della macchina (uptime)
- Riduzione delle prestazioni
- Riduzione della vita olio e dei componenti
- Aumento costi manutenzione (sostituzione filtri in linea, olio e componenti)
- Aumento temperatura olio (scambiatori meno efficienti)
- Incollaggi di servovalvole
- Resine e "cartavetrata" sulle superfici



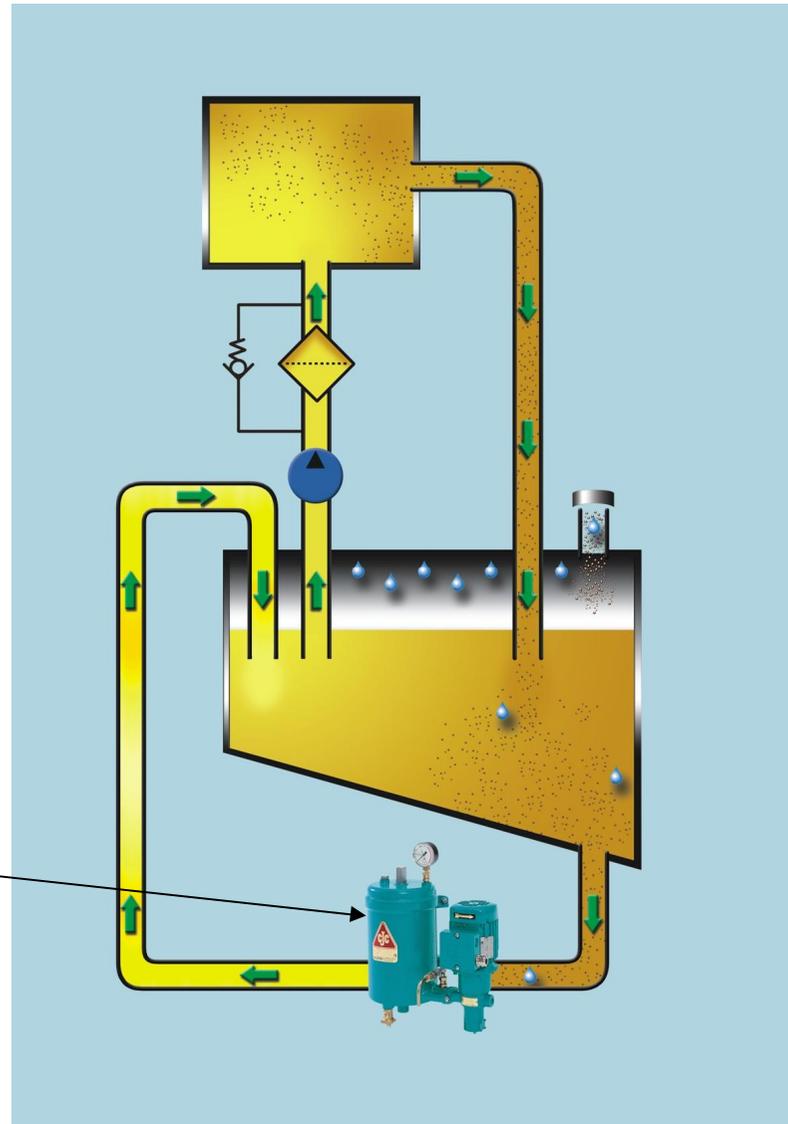
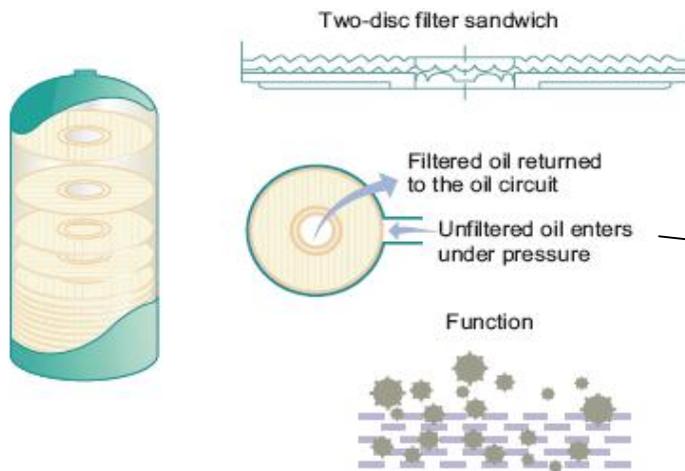
Varnish in plastic molding machine



3. Sistemi di filtrazione offline CJC™

Vantaggio delle filtrazione offline:
parametri di lavoro del sistema
(pressione e portata) ottimali per
l'efficienza della filtrazione, la
durata degli elementi filtranti e per
il mantenimento delle
caratteristiche degli oli.

Gli oli processati dal filtro offline
non sono stressati e non vengono
intaccati gli additivi





Le caratteristiche della cartuccia filtrante CJC™

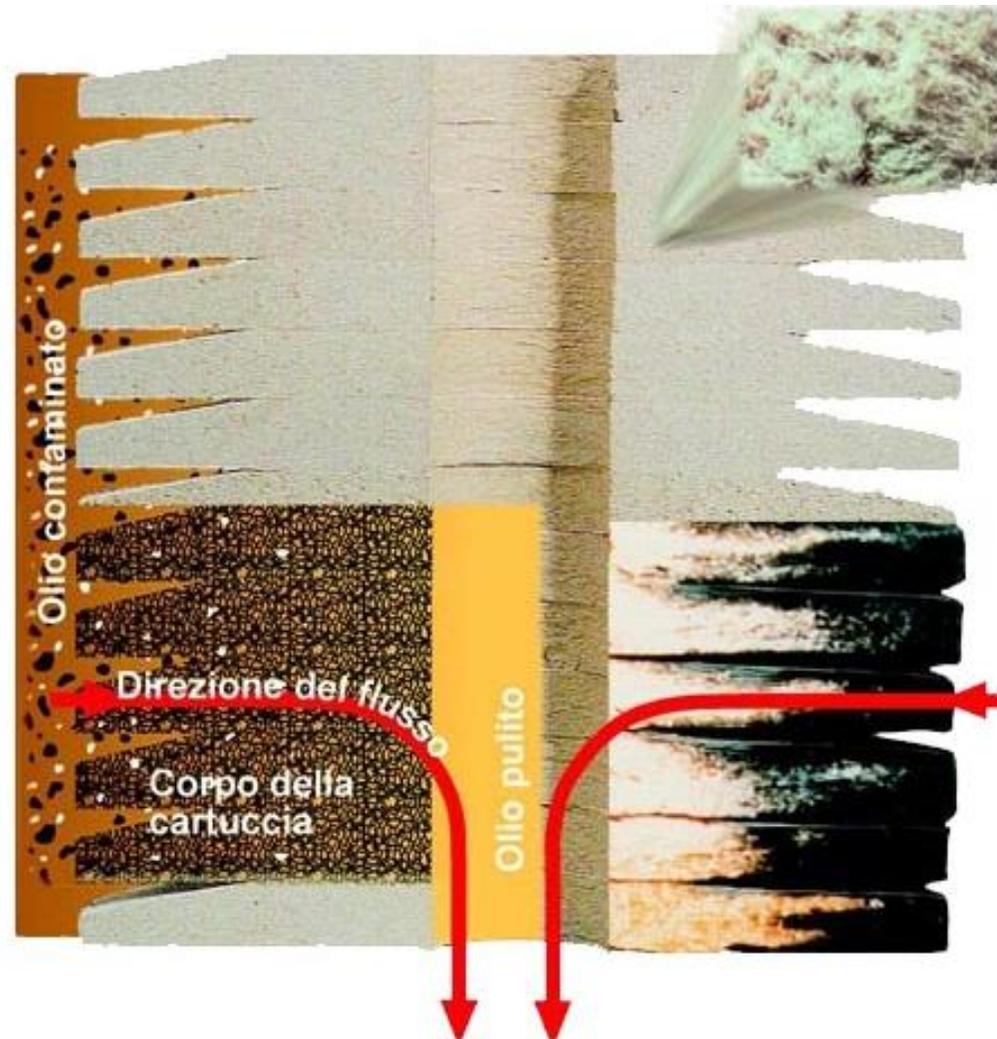
Gli inserti filtranti CJC™ sono composti da dischi a porosi a base di cellulosa.

Il 75% del volume della cartuccia è vuoto ottenendo un'elevata capacità di accumulo del contaminante solido.

L'acqua viene trattenuta in modo permanente dalla cartuccia.

La filtrazione avviene dall'esterno verso l'interno attraversando la sezione del disco.

Vantaggi della cartuccia filtrante CJC: efficienza di filtrazione e elevata capacità di accumulo del contaminate, quindi lunga durata.





Un'unica soluzione per la pulizia completa dell'olio

RIMOZIONE DEL SOLIDO

- ✓ Efficace rimozione dei solidi (da 3 μm fino a 0,8 μm)
- ✓ Elevata capacità di accumulo del contaminante, quindi lunga durata delle cartucce filtranti

RIMOZIONE DELL'ACQUA

- ✓ Tramite assorbimento nelle fibre della cellulosa
- ✓ Viene eliminata l'acqua proveniente da condense ed umidità

RIMOZIONE DELLE LACCHE E DELLE MORCHIE

- ✓ Tramite adsorbimento nelle fibre della cellulosa



CLEAN OIL
BRIGHT IDEAS

www.cjc.it

Filtrazione offline, affidabilità e riduzione costi

4. Caso pratico di applicazione sistema di filtrazione offline CJC™ su tornio multi mandrino



WPB - TECNOLOGIA

FEBBRAIO 2012 - Prova filtrazione olio -





CLEAN OIL
BRIGHT IDEAS

www.cjc.it

Filtrazione offline, affidabilità e riduzione costi

4. Caso pratico di filtrazione offline CJC™ su tornio multi mandrino



Reparto Tecnologia

COMMENTO SCHAEFFLER: “A seguito dei numerosi eventi di usure anomale di utensili, interventi ripetuti di manutenzione alle macchine in torneria, e con dati allarmanti sullo stato di conservazione del nostro olio da taglio, si è deciso di intraprendere una prova mirata di filtrazione dell'olio sulla falsa riga di quanto già avviene in molti altri stabilimenti del gruppo”

“Per far questo è stata contattata la ditta Karberg & Hennemann Srl, già fornitore del Gruppo Schaeffler, che ci ha fornito l'impianto, i filtri e si è resa disponibile per realizzare tutte le analisi necessarie”

SCHAEFFLER





CLEAN OIL
BRIGHT IDEAS

www.cjc.it

Filtrazione offline, affidabilità e riduzione costi

4.Caso pratico di filtrazione offline CJC™ su tornio multi mandrino



Reparto Tecnologia

CONDIZIONI DEL NOSTRO OLIO DA TAGLIO AD INIZIO PROVA



MECOIL

DIAGNOSI MECCANICHE

SPECTRO INC.
Industrial Tribology Systems
Agenzia per l'Italia

Laboratorio con Sistema Qualità
certificato ISO 9001
Cert. RINA N°656/97

KARBERG & HENNEMANN Srl

ID Macchina: **SHAEFFLER - MOMO - PLURIMANDRINO**

Modello:

Tipo di macchina: **Campione singolo**



NESSUN GIUDIZIO

Elevata presenza di insolubili fini (vedi patch test, allegato).

Dott. Alessandro Paccagnini, 19 gen 2012

Olio NON SPECIFICATO FLUIDO DA TAGLIO	ID Campione	3E9755 (L228)
Note: Campione 2	Campionato il	10 gen 2012
	Ricevuto il	16 gen 2012
	h totali	
	h olio	
	Rabbocco (l.)	
	Valori di soglia	
BS 3406-9	Codice ISO 4406	23/22/19
CONTAMINANTI SOLIDI	Codice NAS 1638	12
	Gravimetria mg/l	44,3
ASTM D6304c-07	Acqua K.F. ppm	271
MET-MEC-020 Patch Test	Varnish Tend. Index	166

Elevata presenza di insolubili carboniosi derivanti dalla materia prima e dall'ossidazione dell'olio durante il processo produttivo

Data 19 gen 2012

SCHAEFFLER





4.Caso pratico di filtrazione offline CJC™ su tornio multi mandrino



Reparto Tecnologia

DEFINIZIONE STATO DELL'OLIO

Letture delle contaparticelle

I codici di contaminazione (ISO 4406 / NAS 1638) forniscono una indicazione della pulizia dell'olio nel sistema. La tabella descrive i diversi gradi di contaminazione e il loro significato.

22 / 20 / 17	19 / 17 / 14	17 / 15 / 12	16 / 14 / 11	14 / 12 / 10
12	9	7	6	4
olio molto sporco	olio mediamente sporco p.es. olio fresco	olio leggermente sporco	olio pulito	olio molto pulito
non idoneo per sistemi idraulici	sistemi a bassa e media pressione	sistemi idraulici e di lubrificazione normali	servosistemi e idraulica ad alta pressione	tutti i sistemi

Prolungare la vita dei componenti di sistemi

La durata dei componenti idraulici dei lubrificanti dipende dalla classe di purezza (ISO 4406 / NAS 1638).

22 / 20 / 17	19 / 17 / 14	17 / 15 / 12	16 / 14 / 11	14 / 12 / 10
12	9	7	6	4
durata di vita 0,5	durata di vita 0,75	durata di vita normale	durata di vita 1,5	durata di vita doppia

Contaminazione olio
SCHAEFFLER:
23/22/19



OSSERVAZIONE
KARBERG: *“il cliente ha identificato la causa delle inefficienze del processo nell’elevata contaminazione del fluido di lavoro”*





CLEAN OIL
BRIGHT IDEAS

www.cjc.it

Filtrazione offline, affidabilità e riduzione costi

4. Caso pratico di filtrazione offline CJC™ su tornio multi mandrino



Reparto Tecnologia

IL SISTEMA DI FILTRAZIONE UTILIZZATO



Modello filtro
CJC tipo HDU
27/108 +
cartuccia tipo
J 27/108

COMMENTO SCHAEFFLER: “Il dispositivo è costituito da una cartuccia filtrante contenuta in un cilindro compatto, attraverso il quale l'olio sporco, viene ripulito e quindi rimesso nella vasca direttamente in macchina. Il filtro, oltre allo sporco, è in grado di assorbire anche acqua, caratteristica importante considerando le continue segnalazioni di presenza del liquido nel nostro olio”

SCHAEFFLER





4. Caso pratico di filtrazione offline CJC™ su tornio multi mandrino



Reparto Tecnologia

PRIMI VALORI OTTENUTI CON LA MESSA IN ESERCIZIO DELL'IMPIANTO

SCHAEFFLER: Valori analisi del nostro laboratorio

OLIO TORNERIA (PROVA FILTRO ESTERNO)		
FILTRI USATI : 1 um		
data campione	provenienza	sporco residuo (mg/l)
05/03/2012	vasca	20,4
05/03/2012	tubo	5,6
12/03/2012	tubo	< 1,0
13/03/2012	tubo	< 1,0
14/03/2012	tubo	< 1,0
15/03/2012	tubo	< 1,0
16/03/2012	tubo	< 1,0
19/03/2012	tubo	< 1,0

COMMENTO SCHAEFFLER: “Da notare la differenza tra le condizioni dell'olio all'ingresso e all'uscita del filtro ottenuta immediatamente (primi 2 valori)”

COMMENTO KARBERG: “Tutti gli elementi filtranti CJC hanno un grado di filtrazione di 3 µm assoluti con $\beta_3=75$, cioè il 98,7% delle particelle con grandezza superiori a 3 µm vengono trattenute in un solo passaggio”

19/03/2012

esecutore
A.PETTERINO

SCHAEFFLER





CLEAN OIL
BRIGHT IDEAS

www.cjc.it

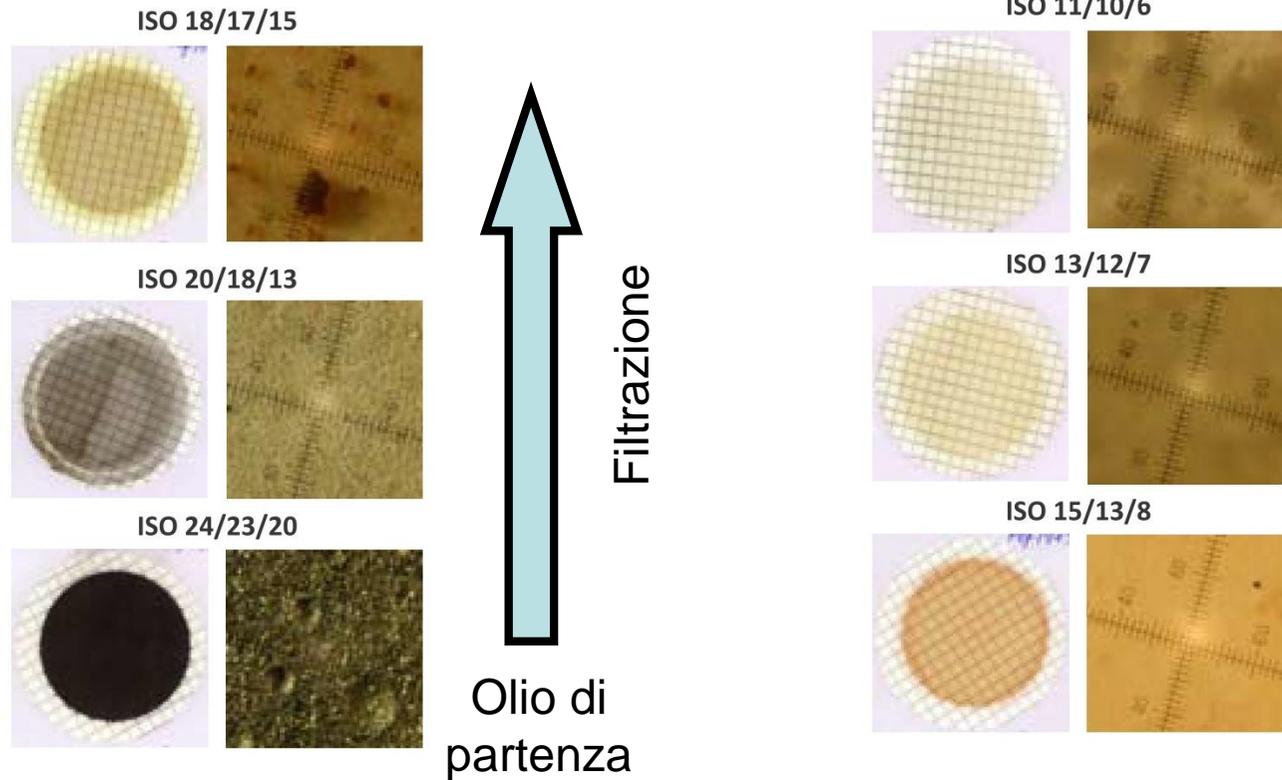
Filtrazione offline, affidabilità e riduzione costi

4. Caso pratico di filtrazione offline CJC™ su tornio multi mandrino



Reparto Tecnologia

PATCH TEST E IMMAGINI AL MICROSCOPIO



Pulizia
ottimale e
costante con
filtrazione
continua del
fluido di
lavoro





CLEAN OIL
BRIGHT IDEAS

www.cjc.it

Filtrazione offline, affidabilità e riduzione costi

4. Caso pratico di filtrazione offline CJC™ su tornio multi mandrino



Reparto Tecnologia

VALORI ANALISI LABORATORIO DI APOGGIO



DIAGNOSI MECCANICHE



Laboratorio con Sistema Qualità
certificato ISO 9001
Cert. RINA N°656/97

KARBERG & HENNEMANN Srl

ID Macchina: SCHAEFFLER MOMO -
PLURIMANDRINO - Olio da
taglio 1000 L, 35°C
Modello:
Tipo di macchina: Macchinario industriale
generico



Sono state eseguite le determinazioni richieste.
Presenza di insolubili carboniosi in miglioramento (vedi fotografia
microscopica).

Dott. Alessandro Paccagnini, 16 mar 2012

COMMENTO SCHAEFFLER:
“Con soli 3 giorni di
utilizzo, sono state
recuperate due classi di
inquinamento, pari a 16
volte meno particolato
residuo”

Olio NON SPECIFICATO FLUIDO DA TAGLIO	ID Campione	3FFE34 (L1662)	3FFE22 (L1661)	3FFE10 (L1660)
Note: CAMPIONE 3 - Fine prova filtrazione	Campionato il	08 mar 2012	05 mar 2012	05 mar 2012
	Ricevuto il	14 mar 2012	14 mar 2012	14 mar 2012
	h totali			
	h olio			
	Rabbocco (L)			
	Valori di soglia			
BS 3406-9	Codice ISO 4406	19/17/15	20/19/16	21/20/17
CONTAMINANTI SOLIDI	Codice NAS 1638	10	11	12
	Gravimetria mg/l	2,7	5,7	16,0
ASTM D6304c-07	Acqua K.F. ppm	329	511	360
MET-MEC-020 Patch Test	Varnish Tend. Index	164	172	169

Data 16 mar 2012

SCHAEFFLER





CLEAN OIL
BRIGHT IDEAS

www.cjc.it

Filtrazione offline, affidabilità e riduzione costi

4. Caso pratico di filtrazione offline CJC™ su tornio multi mandrino



Reparto Tecnologia

IMPATTO VISIVO DEL RISULTATO

Dopo una giornata di filtrazione



Dopo una settimana di filtrazione



CAMPIONAMENTO E IMMAGINI EFFETTUATE DA SCHAEFFLER



CLEAN OIL
BRIGHT IDEAS

www.cjc.it

Filtrazione offline, affidabilità e riduzione costi

4. Caso pratico di filtrazione offline CJC™ su tornio multi mandrino



Reparto Tecnologia

MECOIL
 DIAGNOSI MECCANICHE

 Laboratorio con Sistema Qualità
 certificato ISO 9001
 Cert. RINA N°1066/97

KARBERG & HENNEMANN Srl

ID Macchina: SCHAEFFLER WPB - Momo (NO) - TORNIO PLURIMANDRINO M1314-02 - Olio da taglio 1000 L, 35°C

Modello:
 Tipo di macchina: Macchinario industriale generico

Elevata presenza di insolubili carboniosi. Tracce di insolubili fibrosi di colore bianco.

Dot. Alessandro Paccaghi, 30 mar 2012

MECOIL

Obs. NON SPECIFICATO FLUIDO DA TAGLIO	ID Campione	40564A (L1000)	40245T (L1001)	40244S (L1000)	40087C (L1000)	07FED3 (L1000)
Nota: Termine cartuccia B27108M olio sollevato prima della sostituzione cartuccia	Campionato il Ritirato il SICOM a c/o Rabbocco (L)	20 mar 2012 20 mar 2012	18 mar 2012 21 mar 2012	18 mar 2012 21 mar 2012	12 mar 2012 15 mar 2012	08 mar 2012 14 mar 2012
	Valori di soglia					
Ferro ppm					356	255
Cromo ppm					31	27
Nichel ppm					3	3
Molibdeno ppm					<1	1
ASTM D2654-00 ELEMENTI METALLICI DA USURA					1	2
Aluminio ppm					2	2
Piombo ppm					5	3
Rame ppm					<1	1
Stagno ppm					<1	1
Argento ppm					<1	1
Titanio ppm					<1	1
ASTM D2654-00 ELEMENTI CONTAMINANTI					5	3
Silicio ppm					128	14
Sodio ppm					<1	1
Vanadio ppm					57	5
Calcio ppm					3	3
ASTM D2654-00 ELEMENTI ADDITIVI					492	358
Fosforo ppm					284	14
Zinco ppm					97	15
Boro ppm					2	2
Ossidazione Abau. Iron					0,22	0,23
Nitrato Abau. Iron					<0,01	<0,01
Solfato Abau. Iron					0,27	0,27
Antisura JCAP and					15	5
Glicole %					<0,1	0,1
ASTM D7042-04 Viscosità a 40°C	cSt				22	22
ASTM D664-06 Total Acid Number	mg KOH/g				1,18	1,01
AS 3455-8 CONTAMINANTI SOLIDI						
Codice ISO 4406		23/22/18	17/18/13	16/15/12	17/16/13	18/17/15
Codice NAS 1638		12	8	7	8	10
Gravimetria	mg/l	55,9	1,0	0,7	0,5	2,7
ASTM D3846-07 Acqua K.F.	ppm	225	237	304	255	329
AST-MSO-090 Patch Test						
Varnish Tend. Index		164	163	140	154	164

La SCHAEFFLER ha verificato le prestazioni dell'impianto di filtrazione fino ad esaurimento della cartuccia e le successive condizioni dell'olio.

Le analisi evidenziano come in questa condizione di ingresso continuo del contaminante solo una filtrazione di profondità continua possa garantire le ottimali condizioni del fluido di processo.





CLEAN OIL
BRIGHT IDEAS

www.cjc.it

Filtrazione offline, affidabilità e riduzione costi

4. Caso pratico di filtrazione offline CJC™ su tornio multi mandrino



Reparto Tecnologia

COMMENTO SCHAEFFLER: “I valori di sporco molto alti di questa ultima analisi, 59,9 e 86,2 sono ottenuti da prelievi effettuati entrambe le volte a cartuccia esaurita e con pressione oltre i 2,5 bar. Il prelievo è stato fatto intenzionalmente, per vedere fino a dove può spingersi il filtro. Come si può notare, non appena il filtro si satura, le condizioni dell'olio tornano ad essere pessime, pertanto poiché la cartuccia non rilascia lo sporco trattenuto, possiamo dire che i due valori alti corrispondono alla condizione dell'olio senza filtro.

In merito alle durate utensili, i risultati parlano da soli; la prova ha confermato che per la vita degli utensili la filtrazione dell'olio è fondamentale, tanto da far guadagnare circa il 30% di durata.

NB: non essendo l'impianto a circuito chiuso, ogni giorno la vasca viene rabboccata con olio proveniente dall'impianto centrale, quindi il filtro pulisce ogni giorno circa 180 litri di nuovo olio inquinato!”

SCHAEFFLER





4. Caso pratico di filtrazione offline CJC™ su tornio multi mandrino



Reparto Tecnologia

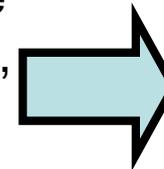
COMMENTO KARBERG: bilancio economico e ritorno investimento

- Fatto 100 il costo mensile degli utensili senza filtrazione → 100
- Costo mensile degli utensili con Filtro CJC → 70
- Costo ricambi cartucce mensile → 17

-
- Risparmio mensile acquisto utensili → 13
 - Costo investimento → 65

Ritorno dell'investimento in $65/13 = 5$ mesi !!

Ulteriori vantaggi valutabili e quantificabili nel breve e medio periodo: qualità pezzi prodotti, riduzione scarti, riduzione fermi macchine utensili, riduzioni costi manutenzioni ordinarie su filtri in linea e ricambi, ecc..



Il ritorno dell'investimento è pressoché immediato!!

SCHAEFFLER

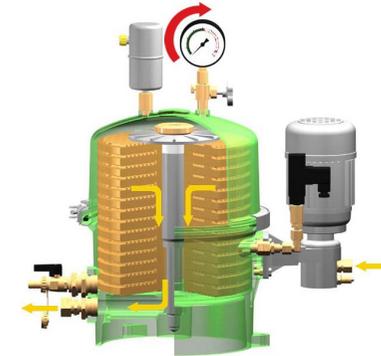




5. Conclusioni

Alcune delle possibili applicazioni dei filtri offline CJC™

FLUIDO DI PROCESSO	APPLICAZIONE
Oli idraulici	Presse iniezione plastica
	Presse stampaggio ceramico
	Presse stampaggio metalli
	Banchi di collaudo
	Turbine gas
	Turbine a vapore
	Centraline macchine operatrici
Olio ingranaggi	Riduttori (Frantoi, mulini, macchine movimento terra, ecc.)
Oli lubrificanti	Cuscinetti (macchine utensili)
	Motori endotermici
Oli combustibili	Motori a oli vegetali, grassi animali e gasolio
Oli dielettrici	Trasformatori e interruttori sotto carico
Oli diatermici	Impianti diatermici
Oli trattamento termico	Trattamento termico





CLEAN OIL
BRIGHT IDEAS

www.cjc.it

Filtrazione offline, affidabilità e riduzione costi

GRAZIE PER L'ATTENZIONE ,

Per info: www.cjc.it

Fabrizio Paradisi



info@cjc.it



059 29 29 498



335 67 99 832