

LUBROREFRIGERANTI DILUIBILI IN ACQUA PER LA LAVORAZIONE DEI METALLI

Procedura alla preparazione
e alla manutenzione corretta
delle cariche emulsive



POTERE DI CREARE



LUBROREFRIGERANTI DILUIBILI IN ACQUA PER LA LAVORAZIONE DEI METALLI

NOTE INTRODUTTIVE

I lubrorefrigeranti diluibili in acqua, tra i quali le EMULSIONI, sono i più performanti nelle lavorazioni dei metalli per le seguenti ragioni:

- **Economia di esercizio.**
- **Elevate proprietà refrigeranti.**
- **Idonee proprietà lubrificanti, in molte lavorazioni gravose, grazie alle nuove tecnologie degli utensili.**

Malgrado la loro vasta diffusione di impiego, non corrisponde una altrettanto diffusa e adeguata conoscenza delle elementari norme di preparazione e gestione di questa famiglia di prodotti. Da ciò deriva la stragrande maggioranza delle casistiche di insoddisfazione e delle problematiche denunciate da parte dell'utilizzatore, nell'uso degli emulsionabili, quali ad esempio:

Problematiche di natura tecnica:

- Difficoltà nella preparazione dell'emulsione.
- Rottura precoce dell'emulsione.
- Inquinamento dell'emulsione.
- Corrosione.
- Schiuma persistente.
- Instabilità della concentrazione di esercizio.

Problematiche di natura igienico/ecologica:

- Fermentazione batterica.
- Emissione di odori sgradevoli, in particolare durante i mesi estivi.
- Irritazioni cutanee.
- Sostituzione precoce della carica emulsiva.

Le seguenti note hanno il solo obiettivo di porre una correlazione corretta tra cause, effetti e rimedi delle più frequenti problematiche che si manifestano, con l'impiego degli emulsionabili, nelle lavorazioni dei metalli.

1. LUBROREFRIGERANTI DILUIBILI IN ACQUA, EMULSIONABILI

1.1 NATURA

Le emulsioni, usate nelle lavorazioni dei metalli, sono del tipo **"dispersione di una sostanza oleosa in acqua"**.

Considerata la naturale non affinità di qualsiasi sostanza oleosa con l'acqua, è solo grazie alla presenza nel composto finale dell'emulgatore, che è possibile la dispersione in acqua di piccole gocce di olio di diametro compreso tra 10 e 20µm. Naturalmente oltre all'emulgatore, nel concentrato, sono presenti numerosi altri elementi chimici, che hanno la funzione di conferire all'emulsione finale proprietà anticorrosive, antischiuma, miglioratrici delle proprietà estrinseche della fase olio, ecc.. In altre parole si tratta di un composto molto complesso e facile all'instabilità, se non correttamente preparato e gestito.

1.2 STOCCAGGIO

Trattandosi di prodotti complessi e delicati, gli emulsionabili richiedono cura e attenzione sia nella movimentazione sia nello stoccaggio, adottando le seguenti precauzioni:

- Evitare bruschi sbalzi di temperatura.
- Conservare il prodotto, risigillato dopo il prelievo, al coperto e non esposto al freddo o al calore eccessivo, tra + 5°C e +40°C.
- Preparare l'emulsione con acqua che abbia una temperatura compresa tra +10°C e +20°C.
- Qualora fosse inevitabile una temporanea permanenza a bassa temperatura del prodotto, comunque mai inferiore a 0°C, prevedere un adeguato periodo di acclimatazione del prodotto alle temperature di preparazione dell'emulsione, agitando a intervalli regolari la confezione.
- Evitare lo stoccaggio all'aperto, in posizione verticale con i tappi in alto delle confezioni, al fine di evitare inquinamenti e infiltrazioni di acqua piovana.
- Evitare stoccaggi superiori ai sei mesi. È consigliabile usare prodotti freschi.

2. L'ACQUA

L'acqua è l'elemento prevalente delle emulsioni preparate, ne consegue che le sue caratteristiche hanno una importanza determinante sotto tutti i profili, sul comportamento e la stabilità delle emulsioni stesse. In particolare le seguenti caratteristiche non vanno sottovalutate:

2.1 PUREZZA

Non è corretto utilizzare acque di superficie non trattate, data la certa presenza di contaminanti e microrganismi.

L'acqua utilizzata deve essere di tipo potabile.

2.2 DUREZZA

I sali di calcio e magnesio che sono presenti nell'acqua, concorrono a determinare la durezza e possono reagire con gli emulgatori e altri componenti presenti nel formulato, formando sostanze insolubili che si manifestano sotto forma di schiuma o depositi appiccicosi. Se questi fenomeni si manifestano, anche la stabilità dell'emulsione è influenzata negativamente.

È consigliabile utilizzare acque con durezza compresa tra i seguenti valori: 10° Fr ÷ 35° Fr.

Acque eccessivamente dure danno problemi di stabilità dell'emulsione.

Acque troppo dolci danno problemi di schiumeggiamento.

2.3 TEMPERATURA

In conseguenza di quanto detto al punto 1.2 si sconsiglia, nella preparazione dell'emulsione, l'impiego di acqua a temperatura eccessivamente bassa, in particolare se inferiore a quella del concentrato.

2.4 ALCALINITÀ E ACIDITÀ

L'acqua utilizzata per la preparazione dell'emulsione deve avere reazione neutra, ovvero pH circa 7.

3. LE EMULSIONI

3.1 PREPARAZIONE

- Assicurarsi di avere rispettato le condizioni riportate nei paragrafi precedenti.
- Utilizzare contenitori puliti.
- **Aggiungere sempre il concentrato nell'acqua e mai viceversa.** Il concentrato, se l'emulsione è preparata manualmente, va aggiunto all'acqua gradualmente sotto agitazione energica e continua. Nella preparazione manuale è consigliabile l'uso di agitatori meccanici, come un'elica di lamiera portata in rotazione con un trapano a mano.
- Evitare di fare piccole quantità, è preferibile preparare una quantità di almeno 200 litri, da stoccare in un apposito contenitore pulito munito di relativo rubinetto erogatore.
- Per impianti di grandi dimensioni è consigliabile l'utilizzo di apparecchi miscelatori, in particolare quelli di tipo **volumetrico**.

Quelli venturimetrici non sono particolarmente affidabili, perché la loro prestazione è influenzata dalla pressione dell'acqua e dalla temperatura ambiente. Per avere risultati affidabili, è necessario produrre una quantità di emulsione mai inferiore a circa 150 litri, perché i venturimetrici non vanno a regime immediatamente. Comunque, di volta in volta, dopo i primi 50÷70 litri prodotti è consigliabile verificare la concentrazione ottenuta con il rifrattometro ed eventualmente intervenire sulla valvola dosatrice per apportare le opportune correzioni.

- **Non è mai consigliabile preparare l'emulsione a bordo macchina.**

3.2 CONCENTRAZIONE

- Le proprietà di lubrificazione e potere antiruggine dell'emulsione crescono all'aumentare della concentrazione, mentre diminuisce il suo potere refrigerante con l'aumentare della percentuale d'olio presente nel concentrato.
- La percentuale di diluizione del concentrato in acqua va aumentata all'aumentare delle difficoltà lavorative, seguendo le indicazioni fornite dal produttore.



- Mai scendere al di sotto della concentrazione minima suggerita dal produttore dell'emulsionabile onde non compromettere, sia la stabilità dell'emulsione generata, sia per non correre il rischio di inadeguata protezione antiruggine.

3.3 CONTROLLO DELLA CONCENTRAZIONE

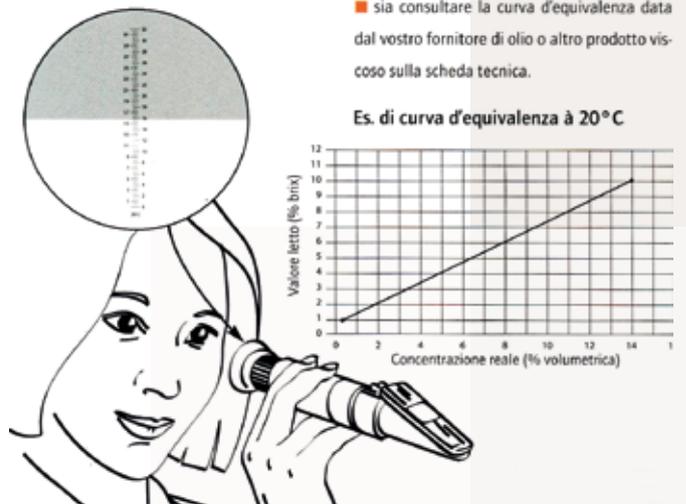
Il contenuto di olio presente nell'emulsione può essere determinato in due modi.

- **Con matraccio graduato:** si provoca la rottura dell'emulsione mediante l'aggiunta di acido cloridrico. Dopo la separazione in due strati, l'olio in superficie e sotto l'acqua, si determina la quantità d'olio.
- **Con rifrattometro:** per lettura diretta, lo strumento deve essere tarato e il valore letto deve essere moltiplicato per il coefficiente "Brix", che caratterizza ogni prodotto ed è fornito dal produttore dell'emulsionabile in uso.

Avete l'abitudine di controllare la vostra emulsione con un rifrattometro ?

Le % Brix date inizialmente dal vostro rifrattometro non sono % volumetriche

Quindi bisogna
■ sia calibrare il vostro rifrattometro
■ sia consultare la curva d'equivalenza data dal vostro fornitore di olio o altro prodotto viscoso sulla scheda tecnica.



3.4 VARIAZIONE DELLA CONCENTRAZIONE DELL'EMULSIONE IN ESERCIZIO

Le emulsioni in esercizio secondo le condizioni operative, i materiali lavorati e la temperatura ambientale, possono sia arricchirsi sia impoverirsi. In entrambi casi si deve evitare di aggiungere direttamente nella macchina utensile sia acqua pura sia concentrato.

In entrambi casi si dovrà rabboccare la carica emulsiva esistente con una quantità di "emulsione madre" idonea a ripristinare, sia la concentrazione di esercizio desiderata, sia il livello ottimale. Tale "emulsione madre" dovrà essere preparata a parte e successivamente immessa nella macchina utensile, mantenendo attiva la pompa di circolazione dell'emulsione, per permetterne la corretta miscelazione nella carica esistente in vasca.



LUBROREFRIGERANTI DILUIBILI IN ACQUA PER LA LAVORAZIONE DEI METALLI

3.5 PROCEDURA PER LA CORREZIONE DELLA CONCENTRAZIONE DELL'EMULSIONE IN ESERCIZIO

Un metodo pratico per determinare la concentrazione della quantità dell'emulsione madre, necessaria a ripristinare il livello e la concentrazione desiderata, è ottenuta dall'applicazione della seguente formula:

$$C = \frac{Q_e}{Q_r} (C_r - C_e) + C_f$$

dove:

C = Concentrazione volumetrica % dell'emulsione madre da aggiungere.

C_f = Concentrazione volumetrica % finale desiderata.

C_e = Concentrazione volumetrica % della carica esistente.

Q_e = Quantità volumetrica esistente in litri.

Q_r = Quantità di emulsione madre che si deve aggiungere alla carica in esercizio per ottenere la concentrazione desiderata.

Esempio:

$C_f = 5$

$C_e = 3$

$Q_e = 200$ litri

$Q_r = 36$ litri

$$C = \frac{200}{36} (5-3) + 5$$

$$5,5 \times 2 + 5 = 16\%$$

Ovvero i 36 litri di emulsione madre da aggiungere dovranno avere una concentrazione del 16%.

3.6 ALCALINITÀ (pH)

Le emulsioni devono possedere caratteristiche alcaline, a seconda della tipologia di olio presente nel formulato, il pH di una emulsione fresca deve essere compreso tra 8 e 9,5.

- Valori di pH troppo bassi possono essere causa di proprietà antiruggine inadeguate, instabilità dell'emulsione e proliferazione batterica.
- Valori di pH elevati sono causa di fenomeni di dermatiti agli operatori.
- Il valore del pH delle emulsioni in esercizio può essere determinato o con apposite cartine o con appositi strumenti (pHmetri).

3.7 SCHIUMEGGIAMENTO

Una delle problematiche più frequenti nell'uso degli emulsionabili, è il fenomeno dello schiumeggiamento che è influenzato dal tipo di emulgatore scelto per il formulato.

Detto questo, però è necessario attivarsi al fine di prevenire o rallentare tale fenomeno.

Le principali prevenzioni che si devono implementare per evitare fenomeni di schiumeggiamento sono le seguenti:

- Non usare acque molto dolci, con durezza inferiore a 10°Fr.
- Assicurarsi che le bocche di presa e di ritorno nei serbatoi siano **sempre sommerse**.

- Assicurarsi che non vi siano infiltrazioni d'aria nei condotti di aspirazione delle pompe.
- Nella zona di ritorno dell'emulsione dalla zona di lavoro alla vasca di raccolta, si devono evitare cascate o getti violenti verticali sulla superficie dell'emulsione. È consigliabile fare i necessari correttivi al fine che il ritorno dell'emulsione avvenga sotto battente.
- Controllare che quanto sopra esposto sia rispettato anche dai sistemi ausiliari presenti nel sistema, quali filtri, separatori ecc.

Nelle situazioni estreme, la schiuma può essere abbattuta mediante l'aggiunta all'emulsione di antischiuma siliconici. Tale aggiunta va comunque limitata al minimo indispensabile.

STABILITÀ

La presenza sulla superficie dell'emulsione in vasca di una certa quantità di olio, che non sia "Drop Oil" in eccesso dalle guide di scorrimento, è un fenomeno conseguente alla instabilità dell'emulsione. Queste tracce d'olio in superficie progressivamente aumenteranno determinando la formazione di creme. Le stesse, depositandosi nelle zone più remote, generano le condizioni favorevoli alla crescita della flora batterica.

Le cause principali che agevolano l'instabilità di una emulsione in esercizio, sono le seguenti:

- Inadeguata preparazione dell'emulsione.
- Inadeguata gestione dell'emulsione in esercizio.
- Contaminazione da sostanze estranee.
- Contaminazione da sostanze organiche.
- Contaminazione da olio estraneo (Drop Oil).
- Contaminazione batterica.
- Durezza eccessiva dell'acqua.

4. IL CIRCUITO DELL'EMULSIONE

L'impianto idraulico di distribuzione dell'emulsione che comprende il sistema di raccolta, di distribuzione e di circolazione dell'emulsione deve possedere i più elementari requisiti, frequentemente dimenticati dai progettisti delle macchine utensili, tali da consentire:

- Il facile accesso per la pulizia delle varie parti, in particolare della vasca di raccolta.
- La corretta manutenzione dell'emulsione.
- La prevenzione di inquinamenti, in particolare da parte degli oli destinati alla lubrificazione degli organi della macchina utensile, che rappresentano il peggior nemico dell'emulsione.

4.1 SERBATOI E POZZETTI

- I serbatoi devono essere facilmente accessibili per agevolare sia la loro ispezione sia il loro svuotamento quando si rende necessaria l'operazione. Sotto questo profilo, i serbatoi

delle macchine utensili che sono incorporati nella struttura, sono quelli meno idonei per una corretta gestione e manutenzione delle emulsioni in esercizio. L'accumulo progressivo nella vasca di raccolta di trucioli, sfridi, residui organici, morchie grasse oleose ecc, rappresentano le condizioni più favorevoli allo sviluppo della flora batterica e di conseguenza all'instabilità dell'emulsione in esercizio.

- La capacità della vasca di contenimento dovrebbe essere tale da evitare, in relazione alla portata oraria (litri/ora) della pompa, che **l'emulsione non circoli più di otto volte in un'ora (il cosiddetto fattore di circolazione ≤ 8)**.

4.2 FILTRAZIONE

L'accumulo degli sfridi di lavorazione nell'emulsione riduce la vita utile dei taglienti degli utensili, contribuisce ad accelerare l'usura degli organi meccanici della macchina utensile, con i quali l'emulsione viene a contatto, a provocare micro abrasioni all'epidermide dell'operatore, ad agevolare la crescita batterica. È necessario mantenere l'emulsione il più possibile pulita con l'implementazione di uno o più dei seguenti metodi:

- Serbatoi di raccolta di grandi dimensioni, tali da assicurare **fattori di circolazione ≤ 8** , per permettere che una gran parte degli sfridi sedimenti a fondo vasca. Questa procedura è molto empirica e non raccomandabile quando si lavorano metalli quali ottone, bronzo e alluminio che generano sfridi polverulenti che hanno scarsa tendenza a sedimentare.
- Filtri statici.
- Filtri continui a nastro.
- Depuratori centrifughi.
- Separatori magnetici.
- Separatori a ciclone.
- Filtri magnetici a tamburo.
- Filtri autopulitori in controcorrente, ecc.

4.3 OLI ESTRANEI

I lubrificanti utilizzati per la lubrificazione degli organi della macchina utensile, in particolare le guide di scorrimento e i cinematismi presenti nell'area di lavoro, inquinano irrimediabilmente l'emulsionabile in uso compromettendone la stabilità.

L'olio di lubrificazione non può venire assimilato dall'emulsionabile in esercizio.

Si formano chiazze sulla superficie dell'emulsione nella vasca di raccolta causando, nei casi estremi, la completa copertura di tutta la superficie dell'emulsione che blocca l'ossigenazione e agevola la rapida crescita della flora batterica anaerobica, la più aggressiva nei confronti della stabilità dell'emulsionabile.

Per prevenire queste condizioni non favorevoli alla migliore stabilità dell'emulsione è opportuno applicare le seguenti soluzioni:

- Scrematura manuale.

- Scrematura con disoleatori a disco o a cinghia, come quello riportato nell'immagine sottostante.
- Circolazione e aerazione dell'emulsione anche durante la fermata delle macchine nel weekend.
- Se possibile, eliminare la causa dell'inquinamento da olio di lubrificazione.



5. LA FLORA BATTERICA

L'olio emulsionabile concentrato, fresco di produzione, è privo di microbatteri. Questo è insufficiente a evitare che la flora batterica prolifichi nell'emulsione che sarà preparata miscelando il concentrato in acqua, perché nell'acqua stessa vi sono molte sostanze che possono costituire elemento di nutrizione alla flora batterica.

5.1 NATURA E ORIGINE

- Le emulsioni possono venire contaminate da flora batterica, spore presenti nell'aria, trasmesse per contaminazione da parte dell'operatore o dai particolari in lavorazione, o trasferiti nell'emulsione tramite rifiuti organici, residui di cibi, ecc.
- L'acqua utilizzata per preparare l'emulsione potrebbe essere già inquinata da flora batterica, in particolare quando non si utilizza acqua potabile.
- La non corretta e costante evacuazione degli sfridi di lavorazione, la mancata rimozione dalle aree di scarsa movimentazione dell'emulsione, di sfridi e sostanze oleose in superficie, determina condizioni ambientali favorevoli allo sviluppo rapido della flora batterica.

5.2 EFFETTI DELLA CONTAMINAZIONE BATTERICA

La presenza della flora batterica, nell'emulsione in esercizio, è causa di indesiderati inconvenienti:

- Rottura dell'emulsione.
- Formazione di creme.
- Ruggine, per riduzione del pH inferiore a 8.
- Emissione del classico odore sgradevole (uova marce) in particolare il lunedì mattina durante le stagioni calde.
- Infezione cutanee per microabrasioni presenti sulla cute dell'operatore.

5.3 DETERMINAZIONE DELLA FLORA BATTERICA

In commercio si possono reperire delle speciali lastre sterilizzate che immerse nell'emulsione da controllare e poi poste in apposito strumento incubatore alla temperatura



LUBROREFRIGERANTI DILUIBILI IN ACQUA PER LA LAVORAZIONE DEI METALLI

compresa tra 28°C e 30°C, permettono lo sviluppo dell'eventuale flora batterica presente e di verificarne, a occhio nudo, la concentrazione per controllo con apposita tabella di riferimento.

5.4 COME COMBATTERE LA CRESCITA DELLA FLORA BATTERICA

- Tenere coperti i punti di ritorno e le vasche di recupero al fine di limitare al minimo i rischi di inquinamento, anche accidentale.
- Filtrare costantemente.
- Disoleare e scremare con continuità.
- Areare efficacemente l'emulsione.
- Mantenere la pulizia della macchina e delle zone limitrofe con scrupolo e continuità.
- Prima di immettere una nuova carica emulsiva, è necessario bonificare la macchina utensile nel suo insieme, aggiungendo la vecchia carica emulsiva con speciali additivi. Lasciare agire l'emulsione additivata mentre la macchina utensile è operativa, ottenendo il risultato sia di disinfettare sia di svolgere un'azione di detergenza di tutto il sistema macchina utensile.

5.5 BATTERICIDI

Nei moderni emulsionabili la presenza di battericidi è contenuta ai minimi valori e di tipologia definita nel rispetto delle norme vigenti in termini di sicurezza igienico sanitaria. La stabilità e la capacità di opporsi alla crescita della flora batterica, nei moderni emulsionabili, è principalmente demandata ai moderni emulgatori.

In conseguenza di ciò è necessario:

- Non scendere mai al sotto del valore minimo di diluizione in acqua suggerito dal produttore.
- Effettuare costanti e frequenti controlli della concentrazione apportando le opportune correzioni secondo quanto riportato al punto 3.5.
- Evitare l'aggiunta di antibatterici. Addizionarli all'emulsione in esercizio solo nel caso siano suggeriti e certificati dal fornitore del prodotto, il quale si deve fare carico delle responsabilità, a livello igienico sanitario, di tale operazione.

5.6 DISINFETTANTI-DETERGENTI ED ELIMINAZIONE DELLA CARICA ESAUSTA

Prima di sostituire una carica emulsiva esausta è consigliabile seguire la seguente procedura:

- Il giorno prima di quello programmato per la sostituzione della carica emulsiva esausta, immettere nella carica emulsiva in esercizio uno speciale additivo idoneo a svolgere due funzioni, la prima di abbattere la flora batterica esistente, azione disinfettante, la seconda di sciogliere tutte le sostanze grasse depositate nel sistema e quindi svolgere un'azione detergente. Tale operazione

sarà efficace se la macchina utensile, prima di scaricare totalmente la carica esausta, sarà operativa per almeno 8 ore.

- Sciacquare la macchina utensile, con una emulsione povera al 2%, per almeno 15 minuti.
- Svuotare la carica usata per risciacquare, dopo la bonifica.
- Immettere la nuova carica emulsiva, preparata secondo quanto riportato al punto 3.1.
- Le emulsioni scaricate dalla macchina utensile, perché esauste, devono essere conferite al Consorzio Oli Usati.

6. PREVENZIONE ALLE AFFEZIONI CUTANEE

Molte sono le attività in officina che comportano rischio di affezione cutanea, ad esempio:

- Abrasioni o perforazioni.
- Temperature eccessive.
- Azioni aggressive conseguenti a contatti con acidi, solventi, detergenti ecc.
- Contatti con sali e composti di nichel e cromo.
- Lavorazioni alla macchina utensile di materiali che generano sfridi a forma di lunghi ricci taglienti, ecc.

La sensibilità cutanea delle persone non è costante ma dipende dalle condizioni di minore a maggiore naturale protezione delle singole persone ma anche dalla minore a maggiore prevenzione implementata per ridurre i rischi.

In generale, parlando di prevenzione, valgono le seguenti raccomandazioni:

IN OFFICINA

- Limitare allo stretto necessario il contatto con l'emulsione.
- Lavarsi le mani con sapone neutro e non utilizzare l'emulsione come detersivo.
- Fare attenzione a non procurarsi microferite con trucioli taglienti.
- Non aggiungere alle emulsioni in esercizio additivi antibatterici.
- Qualora si manifestassero problemi di arrossamenti cutanei persistenti sottoporre gli interessati a esame medico.
- È consigliabile l'uso di guanti monouso; qualora ciò non fosse possibile proteggere con creme dermoprotettive le parti del corpo che potrebbero venire a contatto prolungato con l'emulsione.
- Adottare grembiuli o protezioni impermeabili contro gli spruzzi o getti per evitare il contatto di addome e cosce con le parti unte della macchina utensile e con i pezzi lavorati.
- Non pulirsi le mani e altre parti del corpo con canovacci filamentosi utilizzati per pulire la macchina utensile o particolari lavorati che potrebbero contenere sfridi di

- lavorazione taglienti e abrasivi.
- Cambiare frequentemente gli indumenti e/o grembiuli di protezione che sono unti o inquinati di emulsionabile.
- Qualora accidentalmente gli indumenti fossero investiti da getti di olio da taglio, lubrificante o emulsionabile, sostituirli immediatamente dopo essersi lavati con saponi neutri.

DOPO IL LAVORO

- Lavarsi immediatamente a fondo, possibilmente con acqua calda e sapone neutro.
- Evitare sempre l'uso di paste lavamani abrasive.
- Il sapone di marsiglia è il miglior detergente per lavarsi tutte

le parti del corpo che sono venute a contatto con sostanze oleose o emulsionabili.

- Non utilizzare solventi per accelerare l'azione di sgrassaggio delle mani o altre parti del corpo interessate.
- Per asciugarsi utilizzare asciugami puliti o meglio ancora quelli in carta "usa e getta".
- Se si ha la sensazione di una secchezza eccessiva dell'epidermide, utilizzare creme idratanti al fine di ripristinare la barriera di grassi protettivi rimossa dalla cute con l'azione solvente dell'emulsione o olio minerale e dal successivo lavaggio con il sapone.

Problemi tecnici	Probabili cause	Rimedi - Vedere paragrafi
Difficoltà di emulsione	Errore di stoccaggio	1.2
	Errore di preparazione	3.1
Emulsione cremosa	Acqua non idonea	2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4
	Errore di preparazione	3.1
Emulsione instabile e rottura dell'emulsione	Acqua non adatta	2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4
	Indurimento dell'acqua in esercizio	3.4 - 3.8
	Concentrazione errata	3.3 - 3.4 - 3.5
	Contaminazione	3.8 - 4.1 - 4.2 - 4.3 - 5.1 - 5.3 - 5.4 - 5.6
Ruggine	Emulsione non omogenea o instabile	1
	Concentrazione insufficiente	3.2 - 3.3 - 3.4 - 3.5
	Contaminazione	3.8 - 4.1 - 4.2 - 4.3 - 5.1 - 5.3 - 5.4 - 5.6
Schiuma	Acqua non idonea	2.2 - 3.7
	Livello insufficiente nel serbatoio	3.7 - 4.1 - 4.2
Usura dell'utensile e finitura inadeguata	Filtrazione insufficiente	4.1 - 4.2
	Concentrazione non corretta	3.2 - 3.3
Correzione della concentrazione	Filtrazione insufficiente	4.1 - 4.2
		3.5
Pulizia del circuito emulsivo e sostituzione della carica		4.1 - 4.2 - 4.3 - 5.6

Problemi igienico ecologici	Probabili cause	Rimedi - Vedere paragrafi
Rottura dell'emulsione e odore sgradevole	L'emulsione è contaminata da flora batterica	2.1 - 3.2 - 3.6 - 4.1 - 5.1 - 5.3 - 5.4 - 5.6
	Contaminazione batterica	1
	Contaminazione da sostanze estranee	3.8 - 4.1 - 4.2 - 4.3 - 5.1 - 5.3 - 5.4 - 5.6
Allergie, dermatiti, eczemi	pH troppo alto o troppo basso	3.6 - 5.2
	Sistema filtrante insufficiente	4.1 - 4.2
	Insufficiente igiene personale e ambientale	6
Eliminazione delle emulsioni esauste		5.6
Disinfestazione del circuito emulsivo		5.6

STEELFLUID NEL MONDO



Austria
Belgio
Bulgaria
Cipro
Danimarca
Emirati Arabi
Finlandia
Francia
Germania
Grecia

India
Israele
Italia
Lituania
Malta
Marocco
Olanda
Polonia
Portogallo
Regno Unito

Rep. Ceca
Romania
Russia
Slovacchia
Slovenia
Spagna
Svizzera
Turchia
Ucraina
Ungheria



Vieta la riproduzione, anche parziale, senza l'autorizzazione dell'autore (Gian Lorenzo Merlo)

Luglio 2016



STEELFLUID S.r.l.
Corso Torino 2/10 - 16129 Genova, Italia
Tel. +39 010 54 06 91 - Tel. +39 010 57 09 618
Fax +39 010 54 51 087

steelfluid@steelfluid.it • www.steelfluid.it 