

LAVAGGIO INDUSTRIALE

Con il seguente elaborato si cerca di fornire una panoramica completa che illustri l'evoluzione dei prodotti e delle tecniche di sgrassaggio di superfici metalliche sottoposte a lavorazioni di varia natura.

Mentre in passato gli sforzi dei produttori di formulati chimici e di tecnologie di lavaggio erano volti principalmente a ridurre i tempi di lavoro e quindi ad aumentare la produttività delle linee oggi il cardine fondamentale dello sviluppo è diventato il fattore ambientale.

Un prodotto sgrassante deve quindi possedere nuovi requisiti legati ad un basso impatto ambientale e questo ha determinato nell'ultimo decennio un calo dell'impiego di solventi clorurati, considerati per anni il prodotto sgrassante per eccellenza a favore di prodotti alternativi. In linea generale perciò le caratteristiche ideali di una soluzione detergente per la sgrassatura dei metalli devono soddisfare i seguenti requisiti principali:

- possedere una elevata capacità di rimozione nei confronti dello sporco presente sui particolari da sgrassare;
- possedere un elevato potere penetrante per la pulizia di piccole cavità e interstizi del materiale da sgrassare;
- possedere un'inerzia chimica nei confronti del metallo base, che non deve venire intaccato o alterato;
- essere facilmente rigenerabile e quindi riciclabile;
- produrre residui facilmente smaltibili;
- evitare problemi di tossicità o pericolosità verso l'operatore;
- rispettare i precisi vincoli posti dalle normative vigenti in fatto di emissioni.

Si è voluto, di proposito, sostituire la dicitura "facilmente depurabile" con "facilmente rigenerabile" in quanto è questa la direzione che occorrerà percorrere nel prossimo futuro.

Fatte queste premesse è possibile suddividere le famiglie dei prodotti generalmente impiegati nella detergenza industriale in quattro gruppi principali:

- detergenti a base acquosa;
- solventi idrocarburici;
- solventi clorurati;
- solventi ossigenati;
- emulsioni detergenti.

DETERGENTI A BASE ACQUOSA

I prodotti detergenti a base acquosa possono innanzitutto essere divisi in alcalini, neutri ed acidi.

Gli sgrassanti alcalini esplicano la loro azione pulente soprattutto tramite la saponificazione degli oli e dei grassi componenti lo sporco e solo secondariamente utilizzano varie azioni di tensione superficiale per operare il distacco dallo sporco, i prodotti di saponificazione sono solubili in acqua e vengono, quindi, facilmente rimossi.

Gli sgrassanti neutri rimuovono lo sporco dalla superficie tramite opportuni tensioattivi che abbiano una più alta affinità per il substrato di quanto ne possieda lo sporco: il loro elevato potere emulsionante, unitamente all'azione peptizzante di alcuni sali aggiuntivi allo scopo, evita che l'olio asportato dai pezzi si separi e si porti in superficie sporcando nuovamente i particolari quando questi vengono estratti dal bagno.

Infine gli sgrassanti acidi sono utilizzati nei casi in cui si debba rimuovere, oltre all'olio, anche residui inorganici: anch'essi devono possedere un elevato potere emulsionante e peptizzante.

Evidentemente per poter sostenere il confronto con i solventi clorurati, questi detergenti acquosi devono per prima cosa permettere di sgrassare il materiale metallico con la loro stessa efficacia.

A tal fine risultano di fondamentale importanza due tipologie di ricerca: una volta alla formulazione di prodotti più efficaci, facilmente rigenerabili, poco pericolosi per l'operatore, impiegabili con varie soluzioni impiantistiche ed utilizzabili per il maggior numero possibile di materiali metallici; l'altra tesa allo studio di un'impiantistica relativa sia all'operazione di sgrassaggio vera e propria, che alla rigenerazione dei bagni esausti ed al recupero delle acque di lavaggio che permetta di superare i problemi tradizionali legati all'uso dei detergenti a base acquosa.

Per quanto riguarda l'impiantistica intrinseca dell'operazione di detergenza occorre ricordare che essa tende a migliorare e potenziare il processo principalmente mediante lo sviluppo di un'azione meccanica sul pezzo fornita da impianti a spruzzo, ad ultrasuoni, da lavatrici a coclea, ecc.

La stretta collaborazione che si è instaurata negli ultimi anni tra aziende di ingegneria e aziende chimiche ha consentito di sinergizzare gli sforzi migliorando le prestazioni dei macchinari con i prodotti studiati ad hoc, quali prodotti non schiumogeni, formulati che propaghino in modo ottimale (senza cioè assorbire parte della loro potenza) gli ultrasuoni, ecc.

Rimane ora da trattare la problematica relativa all'impatto ambientale ed è proprio su questo punto che si concentra ora la nostra attenzione; iniziamo con il generalizzare il flow sheet relativo ad una linea di sgrassatura con detergenti acquosi. L'operazione di asciugatura naturalmente viene evitata se i particolari devono successivamente subire un trattamento in fase acquosa.

Come si può vedere l'impiego di detergenti acquosi in sostituzione dei solventi clorurati richiede due operazioni in più da compiere e la creazione di due nuove problematiche da prendere in considerazione:

- necessità di sostituire i bagni di sgrassatura esausti;
- necessità di ricambiare in continuo le acque di lavaggio.

Sgrassatura esausta

Per quanto concerne il bagno di sgrassatura è opportuno ricordare che la sua efficienza dipende dal tenore di inquinanti (oli, grassi, sfridi, ecc.) presenti: al di sopra di un certo limite il bagno è da considerarsi esausto in quanto non riesce più ad esplicare una perfetta azione sgrassante.

Tradizionalmente a questo punto esso veniva sostituito con un bagno nuovo e doveva essere smaltito o depurato, creando grosse problematiche di floccazione e di raggiungimento dei limiti imposti dalle tabelle per l'elevato contenuto di tensioattivi e di oli.

Una valida alternativa a questo modo di operare è stata sviluppata recentemente grazie all'impiego di particolari membrane da ultrafiltrazione che consentono di rigenerare il bagno separando le molecole di acqua e di detergente da quelle più grosse dei contaminanti.

La fase concentrata contenente gli inquinanti può essere smaltita tramite il consorzio degli olii esausti o, se non risponde a certe caratteristiche richieste, tramite ditte specializzate generalmente come rifiuto speciale.

Nel caso di installazione di un impianto di ultrafiltrazione occorre inoltre sincerarsi che il detergente risponda a certi requisiti per i quali risulta ancora importante una stretta collaborazione tra l'impiantista e il produttore del formulato chimico. Tipiche problematiche infatti si sono riscontrate con l'intasamento delle membrane per la presenza di sostanze filtranti precipitabili nello strato limite di diffusione a causa dell'innalzamento locale di concentrazione o dell'abbassamento locale di alcalinità.

In dipendenza principalmente dalla natura del detergente, dal quantitativo di olio e dalla costituzione impiantistica dell'impianto di lavaggio è possibile disporre di impianti in continuo o a batch.

Acque di lavaggio

In un ciclo di sgrassatura a base di soluzioni acquose, come già più volte ripetuto, i particolari vengono generalmente risciacquati con acqua.

L'acqua impiegata per il risciacquo, contaminata dal prodotto trascinato dai pezzi, necessita di essere continuamente rinnovata per assicurare un ottimale lavaggio delle superfici.

In passato era diffuso il ricambio con acqua fresca proveniente dalla condotta di rete e lo scarico, dopo depurazione, dell'acqua utilizzata.

L'elevato consumo di acqua e la necessità di disporre di imponenti impianti di depurazione hanno promosso recentemente lo sviluppo di tecnologie volte al recupero globale dell'acqua dopo separazione dei contaminati disciolti, permettendo di avvicinarsi ai cicli chiusi a scarico zero.

Il prodotto trascinato, qui considerato come contaminante, può essere recuperato dalla vasca di lavoro dopo sua concentrazione fino a quella di utilizzo.

Occorre però considerare che il ritorno del concentrato accelera il processo di esaurimento del bagno di lavoro, riportando anche quella frazione di contaminanti trascinata, e non fornisce alcun vantaggio a meno che non sia previsto un impianto di rigenerazione ad ultrafiltrazione nel bagno di stesso. Sulla scelta dei sistemi di concentrazione vengono a pesare diverse variabili, tra cui spiccano la composizione e la concentrazione sia della soluzione di partenza che della soluzione che si vuole ottenere.

Tra i vari processi che stanno assumendo sempre maggiore importanza ricordiamo l'evaporazione e l'osmosi inversa.

SOLVENTI IDROCARBURICI

Siamo anche qui di fronte ad una classe chimica comprendente migliaia di prodotti, anche limitandoci solo ai bassi pesi molecolari potenzialmente utilizzabili per lo sgrassaggio. Vi compaiono tra gli altri gas come il metano che utilizziamo per il riscaldamento, miscele liquide come le benzine per l'autotrazione, essenze (l'1-eptino conferisce il caratteristico odore alle viole), e infiniti altri.

Dal punto di vista dell'origine, è possibile dividere questa classe in:

- origine organica naturale vegetale sia fossile che non (es. : distillati del carbone, estratti terpenici di piante fresche);
- origine organica naturale animale fossile (derivati dal petrolio greggio raramente raffinati);
- derivazione sintetica (sostanze appositamente "assemblate" dall'uomo).

Da un punto di vista chimico possiamo invece distinguere:

-prodotti saturi	-cicli	-a catena aperta	-lineari	-ramificati
-prodotti insaturi	-aromatici		-mononucleari	-polinucleari
				-olefinici
				-ciclici
				-aperti

Per ciò che concerne lo sgrassaggio il quadro futuro si semplifica come segue:

- a. considerazioni tossicologiche portano ad escludere assolutamente l'impiego di aromatici polinucleari, di comprovata azione cancerogena; in realtà il loro alto peso molecolare (sono sempre solidi) ne precluderebbe comunque l'uso nel lavaggio.
- b. In seguito all'alta reattività chimica anche i composti olefinici sono improponibili (darebbero luogo a reazioni nel bagno di sgrassaggio, sia ad opera della luce che del calore o di tracce di metalli, reagendo principalmente tra di loro per dare molecole più complesse).
- c. I solventi aromatici mononucleari (si ricordi lo xilene, il toluene. ecc.) vengono ampiamente utilizzati ad esempio nella preparazione di vernici. Il loro vantaggio risiede principalmente nell'alta affinità per le resine normalmente impiegate in tale industria. In realtà però nel caso dello sgrassaggio (dove ciò che importa è il potere solvente nei confronti di oli e grassi) non hanno particolari vantaggi rispetto ai prodotti saturi. Inoltre l'odore dei prodotti aromatici è pronunciato e dal punto di vista ecologico non danno mediamente grosse garanzie.
- d. Ad oggi quindi i prodotti idrocarburici più promettenti per lo sgrassaggio industriale risultano essere quelli alifatici saturi, più comunemente noti come paraffine.

Idrocarburi paraffinici

Esistono, come si è detto, sia di origine organica (animale, fossile o vegetale) che sintetica. Diciamo subito che seppure i primi, derivando da semplice distillazione, sono meno costosi, danno anche minori garanzie di costanza di qualità. Contrariamente ai prodotti di sintesi sono ormai reperibili sul mercato a prezzi ragionevoli e con qualità e prestazioni elevatissime.

Eliminiamo ora i due fondamentali criteri che ogni "alternativa" seria deve rispettare:

- 1) Minimo impatto ambientale;
- 2) Efficacia o prestazioni tecniche.

I migliori tra i nuovi fluidi idrocarburici a prestazione, ottenuti per via sintetica totale o parziale e non per semplice frazionamento, presentano le seguenti caratteristiche chimico-fisiche:

- stretto intervallo di distillazione;
- assenza di composti aromatici, sia mono che polinucleari;
- assenza di prodotti alogenati, sia cloro che fluoroderivati;
- assenza di zolfo e i suoi derivati;
- residuo secco in misurabile;
- totale insolubilità in acqua;
- densità inferiore a quella dell'acqua;
- acidità in misurabile;
- struttura molecolare di massima affinità alle sostanze grasse;
- gamma di velocità di evaporazione assai diversificata.

Infatti vengono generalmente progettati per possedere:

Tecnicamente

Altissima efficienza di sgrassaggio;

- estrema stabilità chimica alle condizioni operative;
- scarsissima aggressività anche verso i substrati più delicati;
- compatibilità con gli equipaggiamenti di lavaggio automatico;
- versatilità (sgrassaggio + protezione antiruggine temporanea).

Economicamente

- Riciclabilità semplice e totale;
- Facilità di smaltimento (rifiuti speciali e non tossico-nocivi);

- Favorevole peso rapporto peso/volume.

Tossicologicamente ed ecologicamente:

- scarsissimo potere irritante per cute e vie respiratorie;
- tossicità acuta orale e per inalazione molto bassa;
- nessuna etichettatura o classifica CEE di tossicità;
- certificazioni FDA (Food and Drug Administration) americane;
- alto limite di esposizione occupazionale (TLV);
- odore da scarso a nullo (secondo i tipi);
- alto comfort di lavoro degli operatori;
- bassissima tossicità per gli organismi acquatici;
- classe VOC di minor rischio secondo le norme vigenti;
- rapida fotodegradabilità in atmosfera (nessun rischio per la fascia d'ozono).

La spiegazione di base a tali “prestazioni ecologiche” degli idrocarburi alifatici usati nello sgrassaggio va ricercata sostanzialmente in 3 caratteristiche:

Si tratta di molecole tra le meno reattive che esistano (dal latino “parvum affinum” ossia poco affine), e quindi più sicure biologicamente (anche i perfluorocarburi condividono questa inerzia chimica, ma sfortunatamente le radiazioni solari non sono in grado di fotolizzarli (distruggerli) prima che raggiungano l'ozono compromettendolo.

Sono praticamente insolubili in acqua (non possedendo gruppi funzionali che diano una certa polarità alla molecola), il che impedisce che giungano a contatto con organismi viventi per essere assorbiti.

Sono meno volatili degli altri prodotti in commercio, e quindi meno soggetti ad essere “perduti” in atmosfera. Inoltre i prodotti di degradazione in atmosfera non sono tossici ma, anzi molto simili a quelli che si formano per vie biologiche (es. CO₂ e metano).

Infiammabilità

Come tutte le “medaglie”, anche quella degli idrocarburi ha il suo “rovescio”.

Infatti per la loro natura, e a differenza dei composti alogenati, gli alcani possiedono un ben definito punto di infiammabilità.

E' questo un argomento estremamente delicato su cui è bene fare un po' di chiarezza, infatti l'infiammabilità, se da un lato è una caratteristica termodinamica ineliminabile, dall'altro è tuttavia perfettamente gestibile (fortunatamente per chi produce autovetture a benzina, ad esempio).

Iniziamo col ricordare la classificazione di legge delle sostanze infiammabili:

- Classe AI

Ricadono qui i prodotti che hanno un punto di infiammabilità inferiore ai 21 °C. Per legge le confezioni devono riportare la frase di rischio: “facilmente infiammabile”, nonché l'etichetta con la famosa fiamma.

-Classe AII

Comprende le sostanze con P.I. compreso tra 21 e 55 °C. Riportano ancora una frase di rischio, in questo caso solo: “infiammabile”, ma decade l'obbligo di etichettatura con simbolo di fiamma.

-Classe AIII

P.I. compreso tra 55 e 100 °C. Per i solventi qui compresi non è più prevista alcuna frase di rischio né etichetta con fiamma, mentre soltanto per il trasporto il mezzo deve possedere adatte caratteristiche.

-Non classificati:

Qui ricadono tutti i prodotti con P.I. superiore a 100 °C. che vengono considerati alla stregua di prodotti non combustibili, e quindi non sono più neppure soggetti a restrizioni sul trasporto.

Concludiamo quindi, ma non certo in ordine di importanza, sottolineando l'essenziale aspetto impiantistico concernente il lavaggio industrializzato con idrocarburi.

E' evidente che anche prodotti appositamente studiati e progettati non bastano all'utente finale, il quale necessita piuttosto di una soluzione globale alle proprie esigenze. Diversi produttori di impianti (lavaggio, riciclo, abbattimento) sono peraltro già in grado di gestire i nuovi cicli basati su fluidi combustibili. E' doveroso anzi, una volta tanto, ricordare che l'Italia è in questo settore tecnologicamente all'avanguardia nel mondo. Il tipo di equipaggiamento in dotazione alle lavatrici varia a seconda del grado di infiammabilità, e può, in casi estremi, arrivare all'allestimento completamente antideflagrante. Importantissima è la collaborazione tra i produttori di fluidi e di impianti. I primi contribuiscono con l'esperienza relativa al comportamento termodinamico dei prodotti, mentre i secondi applicano le più moderne metodologie di sicurezza nel creare equipaggiamenti che lavorino in condizioni di tranquillità per l'utente.

SOLVENTI CLORURATI

L'impiego di solventi clorurati ha avuto in passato un forte sviluppo in relazione ai molteplici aspetti positivi derivanti dalle caratteristiche di detti solventi.

Questi, infatti, oltre a soddisfare pressoché tutti i requisiti precedentemente indicati come basilari per un prodotto sgrassante, presentano altri numerosi vantaggi che ne rendono molto attraente e semplice l'impiego.

In particolare si ricorda l'elevato potere detergente che si esplica mediante solubilizzazione degli oli, dei grassi e delle resine presenti sulle superfici da trattare.

Accanto a questa possibilità pressoché totale d'impiego da sottolineare che il ciclo di lavoro consta di un'unica operazione nella quale si realizza tanto la pulizia quanto l'asciugatura dei pezzi, rendendo non necessari bagni di risciacquo e forni di asciugatura addizionali.

I solventi clorurati, inoltre, sono disponibili con un elevato grado di purezza, non sono infiammabili, hanno un basso calore specifico e di evaporazione ed hanno raggiunto una discreta stabilità con l'aggiunta di particolari sostanze stabilizzanti.

Le sostanze comunemente impiegate sono idrocarburi ad uno o due atomi di carbonio, saturi od insaturi, parzialmente o totalmente clorurati. In particolare, valutando i consumi sia italiani che europei di questi solventi, tre prodotti risultano essere maggiormente impiegati: 1,1,1, tricloroetano, tricloroetilene, percloroetilene.

Si tratta di sostanze delle quali negli ultimi anni si è molto parlato, sia per le loro intrinseche caratteristiche di tossicità, sia per il loro impatto sull'ambiente.

E sono proprio questi aspetti che costituiscono, come vedremo, una seria limitazione all'impiego futuro dei solventi clorurati.

Relativamente agli aspetti tossicologici è noto che questi composti organici hanno carattere liofilo e pertanto, nel caso vengano inalati, passano nel sangue distribuendosi preferenzialmente nel tessuto nervoso ed adiposo; inoltre il loro contatto con l'uomo e gli animali, può avvenire anche attraverso la cute (soprattutto nel caso del percloroetilene) e l'apparato respiratorio, depressivi per il sistema nervoso centrale e alternanti della funzionalità epatica; su alcune specie animali, infine, sono state evidenziate possibilità di azione cancerogena.

Per ciò che riguarda invece la potenziale pericolosità ambientale dei solventi clorurati, ricordiamo che si tratta di sostanze non biodegradabili e scarsamente o modestamente accumulabili nell'ambiente, i cui effetti negativi si possono risentire a livello atmosferico e idrico. Le concentrazioni rilevate nell'atmosfera al suolo, sono molto variabili a seconda, chiaramente, del

grado di industrializzazione delle varie zone di rilevamento, mentre quelle relative alla troposfera evidenziano una leggera crescita anno dopo anno.

Questo inquinamento dell'aria, oltre che essere pericoloso per la salute, in caso di elevate concentrazioni locali (quali si possono riscontrare all'interno o nelle immediate vicinanze di impianti inadeguati o male gestiti), si ritiene possa contribuire alla distruzione dell'ozono atmosferico ed al fenomeno delle piogge acide. Infatti i processi di degradazione, attraverso l'azione dell'O₂ e delle radiazioni UV portano alla rottura delle molecole con formazione di H₂O, CO₂, HCl, conducendo al dimezzamento delle concentrazioni atmosferiche dei solventi clorurati in tempi variabili da qualche settimana (tricloroetilene) a qualche mese (percloroetilene) o anno (tricloroetano).

Passando ad analizzare il problema dell'inquinamento delle acque superficiali, si può evidenziare come la concentrazione di solventi clorurati sia elevata solo in corrispondenza di fonti di contaminazione o a brevi distanze da esse, in quanto le caratteristiche chimico-fisiche di questi prodotti (bassa solubilità, alta tensione di vapori, elevato coefficiente di ripartizione aria/acqua), fanno sì che essi siano soggetti ad una rapida evaporazione nell'atmosfera.

Più grave è il problema relativo alla presenza di solventi clorurati nelle acque sotterranee di aree ad elevata industrializzazione, da attribuirsi senza dubbio a scarichi indiscriminati dei residui delle operazioni di sgrassaggio e/o rigenerazione del solvente.

Infine ultimo (ma non in ordine di importanza) aspetto legislativo da considerare, per esaurire le problematiche di inquinamento da solventi clorurati, è quello relativo allo smaltimento degli esausti derivanti dalla rigenerazione per distillazione di detti solventi.

Infatti il decreto presidenziale 10/09/82 n. 915 in attuazione delle direttive CEE relative ai rifiuti tossici e nocivi, precisa che un rifiuto viene considerato "tossico-nocivo" quando in esso sono contenuti più di 50.000 mg/kg (5%) di sostanze tossiche. Da notare però che, per sostanze aventi la fase di rischio R40 (come accade per i solventi clorurati) la concentrazione limite ammessa scende a 10.000 mg/kg (1%), difficilmente raggiungibile nel caso di distillazione dei bagni di sgrassaggio esausti.

Questo comporta l'impossibilità di smaltire il residuo della distillazione solo come rifiuto "speciale", con evidenti aggravii economici per l'azienda e logistici e per il nostro paese che ne soffre per la cronica scarsità di discariche autorizzate.

Se come si è visto, i problemi in tema di inquinamento sono pressanti, bisogna però considerare che notevoli miglioramenti impiantistici hanno permesso un'evoluzione delle apparecchiature di sgrassaggio e di recupero del solvente, grazie alla quale i limiti legislativi esposti possono venire rispettati.

Da questo punto di vista possiamo menzionare come soluzioni tecnico-impiantistiche ormai affermate:

- la costruzione di impianti di lavaggio (ermetici), che lavorano a ciclo chiuso con bassi consumi di solvente;
- l'adozione di impianti di distillazione sottovuoto o in corrente di vapore, per la rigenerazione dei bagni di lavoro esausti (operando sottovuoto è spesso possibile ottenere un residuo con meno dell'1% di solvente residuo);
- l'utilizzo di filtri a carboni attivi per la purificazione dell'aria tramite abbattimento del solvente sul carbone e successiva rigenerazione del filtro con vapore d'acqua che desorbe il solvente stesso.

Questa evoluzione ha permesso una drastica limitazione dei fattori di emissione dei solventi clorurati, che possono venire recuperati in modo quasi totale.

E' altrettanto chiaro che il raggiungimento di questi risultati è possibile solo a fronte di un impegno economico sempre più oneroso ed anche di prospettiva incerta, visto un probabile ulteriore irrigidimento legislativo comunitario, sulla base dell'attuale regolamentazione tedesca.

Questi presupposti permettono di motivare l'attuale rivoluzione dei processi di sgrassaggio alternativi, basati cioè sull'impiego di detergenti a base acquosa o idrocarburica.

Infatti la formulazione di prodotti migliori dal punto di vista chimico e l'adozione di nuove tecnologie di impiego e di recupero ha determinato un'inversione di tendenza per ciò che concerne la scelta dei prodotti impiegati per lo sgrassaggio.

SOLVENTI OSSIGENATI

Alcune sostanze appartenenti a tale gruppo sono note ed utilizzate dall'industria da lungo tempo. Si pensi ad esempio agli alcoli leggeri, al mel-etil chetone, all'acetone ai glicoli e così via.

Si tratta di una classe di prodotti molto ampia e "chimicamente promettente", nel senso della quantità di molecole differenti che è possibile concepire e costruire.

E' necessario però (purtroppo ancora) considerare alcuni limiti specifici di tali prodotti:

- a) il naso umano (sfortunatamente per lo sgrassaggio, ma fortunatamente per mille altre ragioni biologiche) è estremamente sensibile ai gruppi funzionali contenenti ossigeno. In pratica nella maggior parte dei casi l'odore del prodotto è percepibile dall'uomo anche in concentrazioni piccolissime. Naturalmente l'odore non è necessariamente legato a reali controindicazioni biologiche (sono noti veleni dall'aroma soave come pure prodotti innocui ma repellenti), ma dal punto di vista industriale il comfort degli operatori non può essere posto in secondo piano. Il lavorare in ambienti "odorosi" in maniera persistente può davvero risultare insopportabile.
- b) Molti dei gruppi funzionali ossigenati (alcolico, glicolico, acido, aldeidico, lattonico, epossidico ecc.) possiedono una rilevante attività biologica. Molto severe dovranno quindi vieppiù essere le indagini preliminari all'utilizzo massivo di tali sostanze nell'industria, onde evitare di incorrere in problemi maggiori di quelli noti per i clorurati.
- c) Alcuni degli ossigenati più promettenti (speciali glicoli ecc.) hanno la caratteristica che i gruppi idrossilici (-OH) della molecola tendono a formare tra di loro il cosiddetto "legame a ponte di idrogeno", che conferisce una bassa volatilità. Ciò è un difetto nel caso del lavaggio, mentre risulta utilissimo in altre applicazioni (anticongelanti, lavorazioni termiche su metalli ecc.). La ricerca è comunque in corso, si vedrà in futuro.

EMULSIONI DETERGENTI

In alcuni casi risulta conveniente additivare i solventi con composti e tensioattivati in modo tale da renderli emulsionabili in acqua.

Gli utilizzi di tali formulati sono fondamentalmente due:

- formazione di un'emulsione detergente;
- utilizzo del prodotto tal quale con possibilità di successivo risciacquo con acqua.

La formazione di un'emulsione detergente consente di ridurre il costo della soluzione di lavoro e di sfruttare sia la capacità dei solventi di rimuovere la componente organica sia la capacità dell'acqua di rimuovere componenti inorganici.

L'uso di un prodotto tal quale risciacquabile consente invece di utilizzare un solvente anche molto carico di sporco avendo la garanzia di poter rimuovere successivamente l'emulsione contaminata che viene a prodursi (tipica applicazione è il lavaggio dei motori nelle officine meccaniche di manutenzione)



I PRODOTTI CONDOROIL

Di seguito sono elencati i principali prodotti proposti dalla CONDOROIL CHEMICAL.

Tali prodotti sono suddivisi in funzione della loro natura acquosa, solvente, emulsionabile e, per quanto riguarda i prodotti a matrice acquosa, in funzione del macchinario in cui sono utilizzati.

NOTA:

Tutti i prodotti CONDOROIL sono esenti da nonilfenoli e rispettano la nuova normativa vigente sull'argomento.