



Distillatori compatti

Solventi esausti di lavaggio: una soluzione per il recupero

■ di Laura Saviano, e Antonello Dimiccoli, *consulenti ambientali, studio chimico Kemis*

I solventi normalmente adoperati nell'industria per il lavaggio e lo sgrassaggio di strumentazione e attrezzature di lavoro generano, a seguito delle operazioni di pulizia, quantità di solvente esausto inadatto per lavaggi successivi e quindi da smaltire come rifiuto speciale. Un sistema di recupero e riutilizzo del solvente può consentire, all'azienda che ne fa uso, di coniugare le esigenze di produzione con la tutela dell'ambiente, permettendo una riduzione dei costi di acquisto del solvente, della produzione di rifiuti, degli oneri di smaltimento, nonché un contenimento delle emissioni di COV

La rimozione di residui o di contaminazioni superficiali organiche e inorganiche quali tracce di olio, grassi, vernici, pitture ecc., ha sempre costituito una fase importante di molti processi di lavorazione e produzione. A titolo di esempio, si pensi che i solventi organici trovano largo impiego nella lavorazione dei metalli per pulire e sgrassare i manufatti, nella produzione di calzature, nella lavorazione del legno, nell'industria che utilizza vernici, inchiostri o pitture, nel settore dei restauri e nei cantieri nautici.

È possibile suddividere le famiglie dei prodotti generalmente impiegati nella detergenza industriale o nella pulizia di attrezzature di dosaggio, miscelazione ed erogazione, in quattro gruppi principali:

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

L'acetone: uno dei solventi più usati dalle imprese

Da sempre, i solventi organici rappresentano, per le loro caratteristiche, i prodotti a cui le aziende ricorrono maggiormente per le operazioni di pulitura. Nei processi produttivi che utilizzano, in particolare, resine o vernici, viene fatto largo uso di acetone per le operazioni di lavaggio di rulli, pennelli e altri utensili utilizzati nelle lavorazioni.

L'acetone, appartenente al gruppo dei solventi ossigenati, ha il vantaggio di essere caratterizzato da una

bassa tossicità e possedere un alto potere solvente nei confronti di residui e contaminanti organici. Questa caratteristica consente all'operatore di rimuovere con molta facilità residui di vernici, lacche, adesivi, resine, di eliminare tracce di sporco a fine lavoro, nonché di smacchiare i tessuti in fibra naturale.

L'utilizzo dell'acetone, però, essendo questa una sostanza organica molto volatile, ovvero caratterizzata da un'alta tensione di vapore, può essere soggetto a sprechi considerevoli, a causa delle elevate perdite evaporative. Si pensi che anche più del 50% del solvente adoperato può essere perso in atmosfera per evaporazione, oltre agli sprechi conseguenti alle gestioni poco razionali, che spesso ne caratterizzano l'uso nelle aziende.

In base a esperienze condotte sul campo è stato osservato che imprese medie con un numero di addetti alla produzione di 15-20 persone, posso-

no arrivare a consumare anche fino a 100÷125 litri al giorno di acetone, che, considerando un costo medio di acquisto di 3 €/L, comportano un costo di approvvigionamento anche fino a 80.000 €/anno. Inoltre, il solvente esausto di scarto deve essere gestito come rifiuto speciale, quasi sempre pericoloso, secondo le normative ambientali attualmente in vigore, e conferito a ditte specializzate per il suo trattamento.

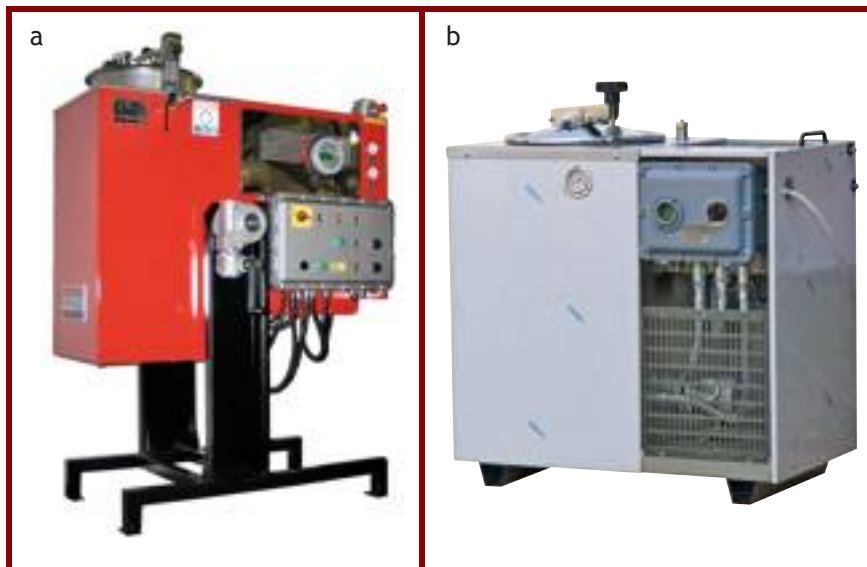
Acetone o solventi alternativi? Pro e contro

I solventi offerti attualmente dal mercato, in sostituzione dell'acetone, appartengono a due principali categorie:

- i solventi altobollenti (come diacetone alcool^[1], N-metil pirrolidone, carbonato di propilene^[2] ecc);
- i detergenti a base acquosa.

I primi sono solventi a elevato punto di infiammabilità che agiscono come l'acetone nel dissolvere le resine ed, essendo meno volatili, comportano minor sprechi di materia a vantaggio dei costi di approvvigionamento. A causa, però, della loro minore volatilità, richiedono, per l'asciugatura degli utensili, l'impiego di strofinacci o simili, con una procedura certamente più scomoda per l'operatore e che, tra l'altro, genera altri rifiuti speciali.

I detergenti a base acquosa, invece, avendo concentrazioni di solventi quasi nulle, riducono sensibilmente le emissioni di composti organici volatili (COV), ma le modalità di lavaggio possono rivelarsi piuttosto laboriose e problematiche rispetto ai solventi di tipo organico, poiché le apparecchiature, prima di poter essere lavate con il detergente acquoso, devono essere ripulite meccanicamente dal grosso dei residui di materiali.



▲ Foto 1 a e 1 b - Esempi di apparecchiature compatte di distillazione per solventi

Per questi motivi, la prospettiva di una rinuncia all'acetone, come solvente di lavaggio, non è ben vista e tollerata da molte aziende.

L'opportunità di distillare l'acetone

Per poter conseguire una riduzione dei costi di approvvigionamento, una gestione più razionale, nonché un miglioramento dell'impatto sull'ambiente, senza dover rinunciare

all'utilizzo dell'acetone, è possibile utilizzare apparecchiature che, sfruttando il principio della distillazione, consentono di recuperare il solvente con un buon grado di purezza, separandolo dai residui non volatili (come le resine, i mastici, le cere ecc.).

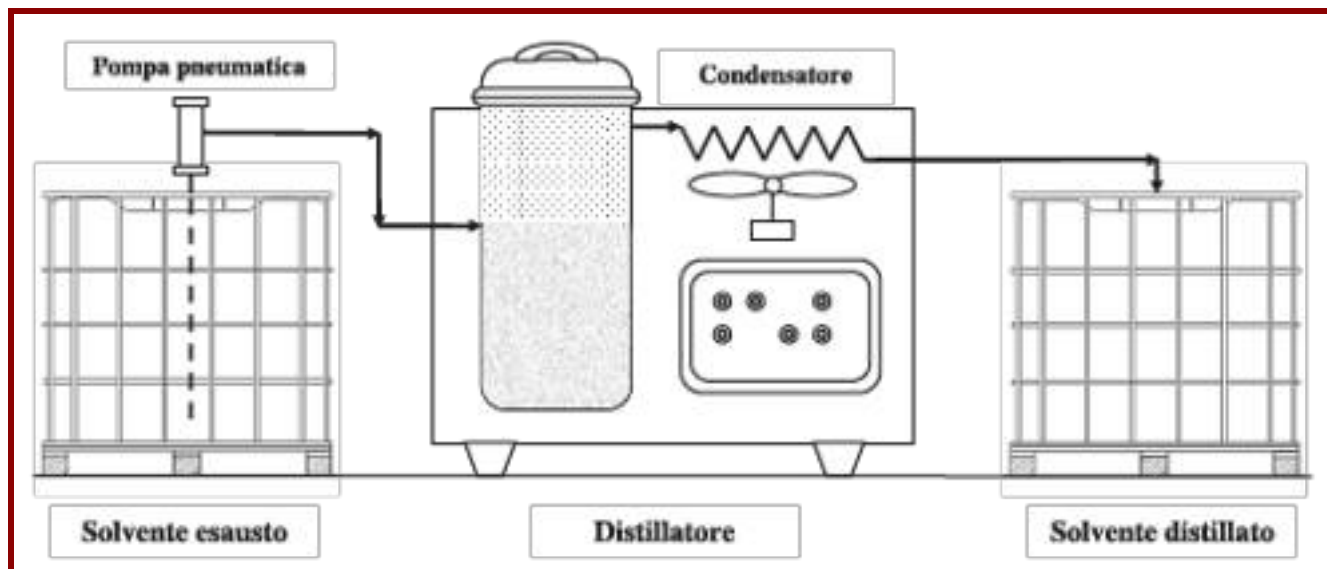
Esistono sul mercato sistemi, anche abbastanza compatti, che facendo avvenire l'ebollizione dell'acetone contaminato all'interno di un'appa-



▲ Foto 2 - Esempio di installazione di distillatore per solventi

[1] 4-Idrossi-4-metil-2-pentanone.

[2] 4-metil-1,3-diossolan-2-one.



▲ Figura 1 - Schema semplificato di un distillatore semplice per solventi

sita camera e convogliando i vapori prodotti a un condensatore, sono in grado di rigenerare il solvente sporco, in modo che possa essere riutilizzato in azienda. Nelle foto 1 a e b sono riportati alcuni esempi di apparecchiature di distillazione.

I benefici del recupero

Il processo di recupero può consentire una riduzione dei costi aziendali, in termini sia economici sia ecologici. L'acetone recuperato può, infatti, essere reimpiegato nelle operazioni di lavaggio, in sostituzione di acetone "fresco", mentre l'approvvigio-

namento di nuovo solvente viene, approssimativamente, ridotto alla quantità necessaria da reintegrare per compensare l'aliquota che si disperde per evaporazione durante la manipolazione, con un evidente vantaggio di riduzione dei costi d'acquisto del solvente. Inoltre, è possibile conseguire una riduzione degli oneri di smaltimento, poiché il rifiuto prodotto è costituito dai soli residui di distillazione (morchie). Infine, vengono ridotti i quantitativi del solvente infiammabile in deposito, ottenendo una sensibile diminuzione del potenziale di rischio conseguente.

stadio, ma poiché il grado di separazione che si ottiene con un singolo stadio di distillazione dipende esclusivamente dalla differenza tra le tensioni di vapore dei componenti puri, nel caso dell'acetone contaminato da residui solidi di resine o pigmenti, per recuperare il solvente è possibile ottenere una buona separazione anche con un unico stadio. Si tenga conto, inoltre, che, poiché il recupero dell'acetone è finalizzato al reimpiego per operazioni di pulizia, non è richiesta un'elevata purezza e, pertanto, un'apparecchiatura multistadio rappresenterebbe un costo decisamente sproporzionato rispetto allo scopo dell'operazione di recupero.



▲ Foto 3 - Esempio di bollitore aperto

Principio di funzionamento

La distillazione è, in linea di principio, un'operazione mediante la quale è possibile separare componenti di una miscela sfruttando la loro diversa volatilità, ovvero la loro diversa tensione di vapore. La sostanza con maggiore tensione di vapore sarà la prima a evaporare e, quindi, anche la prima a essere condensata e raccolta.

La distillazione semplice è quella in cui il distillato viene ottenuto con una singola sequenza di vaporizzazione-condensazione. Il potere separatore della distillazione semplice è più basso di quello della distillazione multi-

Descrizione dell'apparecchiatura

Nella maggior parte delle macchine presenti sul mercato, l'ebollizione del solvente inquinato avviene all'interno di un bollitore, solidale con un'intercapedine contenente olio diatermico, riscaldato da uno o più resistenze (in figura 1 è riportato uno schema semplificato di un distillatore semplice per solventi; la foto 3, invece, riporta un esempio di bollitore aperto). Il carico del solvente da distillare può avvenire manual-

mente a opera di un operatore, oppure automaticamente, a mezzo pompa. Nel secondo caso un controllore di livello provvede a regolare l'arresto della pompa. Si ritiene che quest'ultimo sistema sia indispensabile, qualora si vogliano effettuare cicli discontinui sequenziali in automatico, come descritto più avanti.

Modalità di scarico dei residui di distillazione (morchie)

Lo scarico dei contaminanti residui di distillazione, può essere effettuato:

- utilizzando un sistema di basculamento, che permette la rotazione dell'apparecchio;
- tramite appositi sacchetti a perdere per distillazione.

Sacchetti di raccolta dei residui di distillazione

Nel caso dell'acetone sporco, poiché i contaminanti sono solidi (resine, pigmenti ecc.), è possibile effettuare lo scarico semplicemente con l'utilizzo di sacchetti.

I sacchetti in commercio, spesso venduti dagli stessi fornitori dei distillatori, sono sacchetti a perdere in tessuto resistente alle alte temperature che vanno collocati all'interno del ribollitore prima di caricare l'acetone sporco.

Questi hanno il vantaggio di evitare manipolazioni delle morchie da parte dell'operatore, consentire la prevenzione dello sporco delle pareti interne del ribollitore ed eludere la necessità di disporre di un sistema basculante, più costoso. Nelle *foto 4* e *5* sono presentati alcuni esempi di utilizzo del sacchetto di raccolta.

Sistema basculante

Il sistema basculante, di cui si riporta un'evidenza nella *foto 6*, consente di ruotare il distillatore, permettendo una più agevole pulizia dell'interno del ribollitore e la rimozione dei residui di distillazione (scarico delle morchie).



▲ Foto 4 - Operazione di estrazione del sacchetto di raccolta residui

Rotore a pale raschianti

Quando non si usano i sacchetti a perdere, il deposito di residui sulle pareti del ribollitore, responsabili della riduzione dello scambio termico e, quindi, della perdita di efficienza termica, può essere evitato prevedendo la presenza di un rotore a pale raschianti all'interno del bollitore. Il rotore, azionato da un motoriduttore, movimentata il prodotto in trattamento evitando l'adesione del contaminante alle pareti e sul



▲ Foto 6 - Sistema basculante che consente di ruotare il distillatore



▲ Foto 5 - Distillatore aperto con in evidenza il sacchetto interno

fondo del bollitore. La sua presenza consente, inoltre, uno strappaggio ottimale, permettendo la completa estrazione del solvente in lavorazione e migliorando la resa in residuo secco. Va considerato, però, che, vista la natura resinosa dei residui di distillazione, le pale possono tendere ad accumulare strati di residui che andrebbero periodicamente rimossi previo smontaggio del rotore. Inoltre, l'accessorio è abbastanza costoso e sarebbe opportuno valutarne, di caso in caso, l'effettiva necessità e il ritorno in termini economici, rispetto al costo dei sacchetti a perdere. Nella *foto 3*, osservando l'interno del ribollitore, è possibile vedere un esempio di sistema raschiante.

Cicli discontinui sequenziali in automatico

L'installazione di un sistema di carico e rilancio automatico consente di poter effettuare una serie di cicli discontinui sequenziali in automatico. In particolare:

- ⇒ l'impianto carica automaticamente il ribollitore con la quantità di acetone da trattare e avvia in automatico il programma di distillazione sequenziale;
- ⇒ il sistema, inoltre, pompa il distillato al contenitore di accumulo dell'acetone recuperato;
- ⇒ in seguito, riprende a caricare il ribollitore con altro acetone ripetendo il ciclo, senza necessità di aprire il distillatore e senza alcun intervento da parte dell'operatore;

DISTILLATORI: COSA DICE LA LEGISLAZIONE

Il decreto 27 marzo 2001, n. 153, «recante disposizioni per il controllo della fabbricazione, trasformazione, circolazione e deposito dell'alcole etilico e delle bevande alcoliche, sottoposti al regime delle Accise, nonché per l'effettuazione della vigilanza fiscale sugli alcoli metilico, propilico e isopropilico e sulle materie prime alcoligene», pone precise procedure amministrative a carico dei fabbricanti, commercianti e utilizzatori di apparecchiature per la distillazione dei solventi.

In particolare, l'art. 16, comma 1, dispone che «I fabbricanti, gli importatori e i commercianti di apparecchi di distillazione atti alla produzione di alcole etilico o di loro parti essenziali, [...], presentano denuncia di attività all'UTF, che li iscrive in apposito elenco. [...]», prevedendo, allo stesso comma, che «Se l'apparecchio o le sue parti essenziali non sono destinati alla produzione di alcole etilico, l'acquirente presenta una dichiarazione scritta attestante tale circostanza; [...]. E facoltà, dell'UTF disporre, anche per il tramite della Guardia di finanza, verifiche presso gli acquirenti, al fine di controllare la regolarità dell'utilizzazione degli apparecchi sopraccitati».

Pertanto, qualora l'apparecchiatura non sia destinata alla produzione di alcol etilico, come nel caso di distillazione dei solventi esausti, l'azienda che acquista il distillatore deve presentare una dichiarazione scritta che attesti questa circostanza. Di seguito se ne riporta un *fac simile*.

Fac simile di dichiarazione acquisto di distillatore

OGGETTO: Dichiarazione, a norma dell'art. 16, comma 1, D.M. 27/03/2001 n. 153, di acquisto e detenzione di un distillatore da destinare ad usi diversi dalla produzione di alcole

Il sottoscritto _____, codice fiscale _____, nato a _____, il _____, residente in _____, in qualità di **legale rappresentante**, della ditta _____, con sede legale in _____, con sede operativa in _____, P. IVA. _____, telefono _____, fax _____, email _____, ai sensi e per gli effetti dell'art. 16, comma 1 del D.M. 27/03/2001 n. 153,

COMUNICA

di aver acquistato in data _____ un distillatore dalla ditta _____, con n. fattura _____ del _____, identificato con il n. di matricola _____ (fornito dalla ditta venditrice), della capacità di litri _____, al solo scopo di recupero di solventi esausti di lavaggio. Pertanto

DICHIARA

di voler destinare ad usi diversi dalla produzione di alcol etilico la suindicata apparecchiatura di distillazione.

Distinti Saluti

Il sottoscritto

Li _____ / _____ / _____
 (luogo) (data)

 (timbro e firma del legale rappresentante)

⇒ il numero massimo di cicli sequenziali possibile è strettamente dipendente dal contenuto percentuale di impurezze presenti e va determinato sperimentalmente "in campo". Una volta raggiunto il contenuto massimo di residui di distillazione, occorre aprire l'apparecchiatura e rimuovere i residui.

Il costo di questo tipo di distillatori è, naturalmente, più alto rispetto alle macchine che operano per un singolo ciclo batch con carico manuale e scarico per gravità.

Distillazione sotto-vuoto: quando e perché applicarla

A pressione atmosferica molti liquidi bollono a temperature estremamente alte, alle quali, tra l'altro, può aver luogo anche un processo di decomposizione totale o parziale della miscela. In questi casi, è necessario ricorrere a metodi diversi dalla distillazione atmosferica, tra i quali la distillazione sotto-vuoto. Questa, operando a pressione ridotta, consente di distillare a una temperatura inferiore al punto d'ebollizione del componente da recuperare; maggiore è il vuoto che si riesce a ottenere, minore sarà la temperatura di ebollizione. Il vuoto può essere alimentato ad aria compressa o per mezzo di pompa elettrica, a seconda delle esigenze. La distillazione sotto-vuoto è decisamente più costosa, ma è efficace e/o indispensabile quando il solvente da recuperare ha una temperatura superiore a 200 °C, oppure quando il solvente è termolabile.

Il rischio di incendio e di esplosione

Occorre ricordare che l'acetone, a causa della sua alta volatilità e delle sue caratteristiche di alta infiammabilità, durante la manipolazione genera vapori che possono formare miscele esplosive con l'aria. Di ciò bisogna tener conto nella scelta e

⇒ controllori di livello provvedono a interrompere il pompaggio una volta raggiunto il livello programmato all'interno del ribollitore (per il carico) e del serbatoio di rinvio (per lo scarico);

⇒ in alcuni casi, inoltre, i suddetti controllori sono corredati di temporizzatori di massima che provvedono a interrompere il pompaggio in caso di malfunzionamenti dei controllori di livello stessi;

selezione dei distillatori, selezionando esclusivamente apparecchi con approntamento “a prova di esplosione”, conformi alla normative ATEX vigenti, in relazione ai luoghi di lavori definiti pericolosi. È preferibile che il distillatore sia posizionato all'esterno dello stabili-

mento, in modo che sia, il più possibile, esposto all'aria. Non è consigliato confinarlo in un ambiente chiuso, a meno che l'ambiente non sia costantemente e adeguatamente ventilato, al fine di non produrre atmosfere sature di vapori infiammabili.

naturalmente, dovrà essere compito del datore di lavoro assicurare ai lavoratori la formazione, informandoli riguardo i rischi di esplosione, a norma del testo unico vigente in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro (decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81).

Foto 1 a su gentile concessione di Formeco Srl (Noventa Padovana, PD)
 Foto 1 b su gentile concessione di Sherwood Srl (Gualtieri, RE)
 Foto 2, 3, 4, 6 su gentile concessione di Formeco Srl (Noventa Padovana, PD)
 Foto 5 su gentile concessione di Sherwood Srl (Gualtieri, RE)
 Figura 1 a cura di Antonello Dimiccoli dello Studio chimico Kemis (Vicopisano, PI)
 Figura 2 a cura di Laura Saviano dello Studio chimico Kemis (Vicopisano, PI)

NOVITÀ

I LAVORI IN QUOTA E DI SCAVO NEI CANTIERI EDILI

ISPESL
A cura del Dipartimento Tecnologie di Sicurezza

Il settore delle costruzioni ed in particolare i lavori in quota e di scavo espongono il lavoratore dei cantieri a rischi particolarmente elevati; detti lavori debbono essere eseguiti in condizioni di sicurezza ed ergonomiche adeguate nel rispetto delle misure generali di tutela previste dall'art.15 del DLgs 81/2008.

Lo strumento principe per far sì che le attività di cantiere siano sempre più sicure è la valutazione dei rischi e la loro eliminazione e/o riduzione attraverso l'individuazione e l'adozione delle misure di prevenzione e protezione a carattere organizzativo e/o tecnico, dei dispositivi di protezione collettiva e dei dispositivi di protezione individuale.

Per tali ragioni, il volume si propone di offrire, grazie alla presenza delle schede operative, un esempio di strumento concreto e pratico per effettuare una corretta valutazione dei rischi e per la scelta dei sistemi di prevenzione e protezione da adottare che comprendono gli ancoraggi, i ponteggi fissi, i parapetti provvisori e le reti di sicurezza, le scale portatili, i dispositivi di protezione individuale ed i sistemi provvisori di sostegno e protezione degli scavi.

Pagg. 232 – € 27,00

Il prodotto è disponibile anche nelle librerie professionali.
Trova quella più vicina all'indirizzo www.librerie.ilsolo24ore.com

GRUPPO 24 ORE
Le culture dei fatti