



Rifiuti speciali

Come ridurre i costi di smaltimento nella lavorazione della vetroresina

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

La gestione rifiuti, dalle analisi allo smaltimento, pone alle imprese costi piuttosto rilevanti, dipendenti, in gran parte, dal quantitativo dei rifiuti prodotti e dalla loro pericolosità, che possono essere abbattuti efficacemente solo attraverso un'oculata gestione alla fonte, accompagnata da accorgimenti operativi. A questo proposito vengono indicati di seguito alcuni esempi di pratiche utili ed efficaci nell'ottica della riduzione dei costi, con particolare riferimento al comparto produttivo dei manufatti in vetroresina.

Il raggiungimento di obiettivi di risparmio economico e di corretta gestione "normativa" dei rifiuti necessita l'attuazione di tutti i passaggi, dalla produzione allo smaltimento finale, nel rispetto delle disposizioni legislative, con:

- organizzazione;
- razionalità;
- sistematicità.

Al produttore del rifiuto, primo anello della catena di gestione, spetta definire e razionalizzare il flusso delle operazioni, sinteticamente rappresentate dai seguenti *step* operativi principali:

- identificazione dei rifiuti prodotti;
- confezionamento ed etichettatura;
- raccolta, movimentazione e collocazione dei rifiuti in deposito;
- monitoraggio dei quantitativi a deposito e dei tempi di permanenza;
- asportazione e conferimento a terzi autorizzati;
- registrazione e archiviazione della documentazione prevista per legge.

La separazione alla fonte tra opportunità e difficoltà

È noto come una corretta gestione aziendale debba iniziare adottando tutte le tecniche e le innovazioni capaci di prevenire o di ridurre la produzione e la pericolosità dei rifiuti; parimenti, è risaputo come una delle azioni strategiche più efficaci nella gestione dei rifiuti, dal punto di vista sia economico sia della protezione ambientale, consista

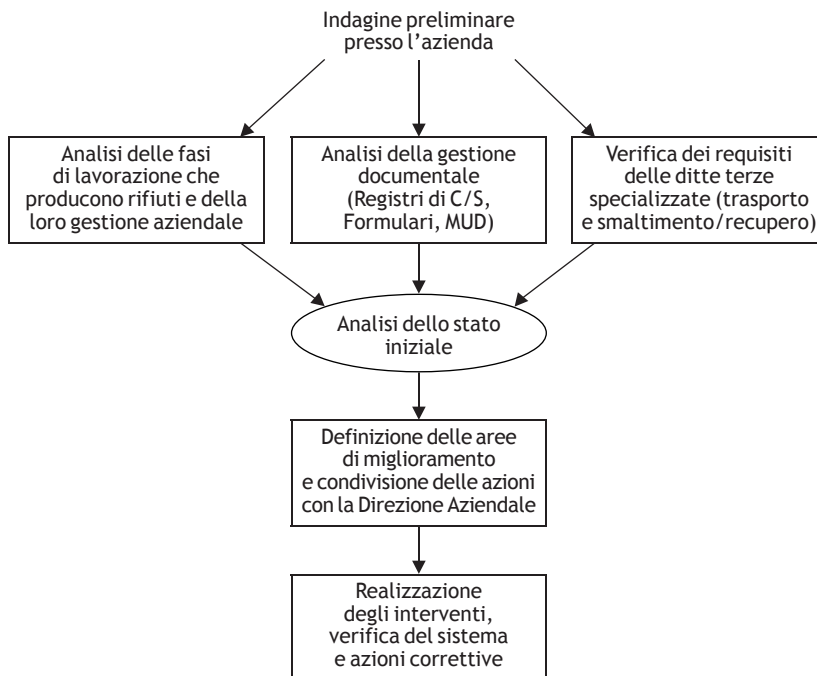
nella differenziazione a monte dei rifiuti, prima della loro raccolta per il conferimento finale a ditte specializzate. Eppure, sono ancora numerose le imprese che non riescono a valorizzare e a realizzare adeguatamente la differenziazione "in house" dei rifiuti sin dal momento in cui sono prodotti. Tra i problemi e le difficoltà maggiori realmente riscontrati vi sono:

- carenza di personale e difficoltà gestionali;
- insufficiente formazione, sensibilizzazione e informazione;
- mancato coinvolgimento del personale operativo;
- difficoltà pratico-operative (scarso disponibilità di spazi, assenza di procedure adeguate, mancata predisposizione di istruzioni operative dettagliate);
- resistenza al cambiamento (le prassi operative profondamente consolidate sono difficili da cambiare e le alternative spesso sono viste come un aggravio di lavoro o ritenute, dagli operatori più refrattari, impercorribili a priori).

In particolare, il periodo di transizione dalla "vecchia" alla "nuova" gestione, se non preceduto da

FIGURA 1

INDAGINE PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI GESTIONE DEI RIFIUTI. DIAGRAMMA SEMPLIFICATO



un'adeguata organizzazione e programmazione delle attività o non accompagnato da linee guida dettagliate che possano fungere da riferimento in caso di incertezza o, ancora, non assistito sul campo da consulenti qualificati, risulta essere la fase in cui si concentrano le maggiori difficoltà e, quindi, il più alto rischio di abbandono dell'iniziativa e insuccesso.

Da quanto sopra, si nota come le difficoltà non riguardino quasi mai l'aspetto economico; infatti, sotto questo punto di vista, per una corretta e ordinata differenziazione, non occorrono, in realtà, grossi investimenti. Tanto per cominciare con alcune operazioni a costo basso, se non addirittura pari a zero, si possono predisporre contenitori o luo-

ghi di raccolta differenziati e ben segnalati in cui riporre i rifiuti.

In particolare, ai fini di una maggiore agevolazione degli operatori, si può prevedere, ove fattibile, il **posizionamento di contenitori etichettati** già nelle aree a bordo impianto di lavorazione, all'interno dei reparti produttivi dove si prevede che venga generato il rifiuto. All'esterno dello stabilimento, invece (e, comunque, entro il perimetro aziendale), si potranno allestire le aree specifiche per lo stoccaggio, dove i rifiuti, raccolti e separati durante il ciclo di lavorazione, potranno essere movimentati, in attesa del conferimento finale. Per la classificazione dei rifiuti e la relativa corretta suddivisione è consigliato il supporto da parte di personale qualificato.

I risultati e i benefici della differenziazione

Nonostante le innegabili difficoltà e i necessari sforzi operativi e organizzativi, una gestione del deposito temporaneo in grado di mantenere le diverse tipologie di rifiuto differenziate in categorie omogenee e, in aggiunta, l'adozione di semplici accorgimenti e soluzioni tecniche per la prevenzione (che ci si appresta nel seguito ad indicare), consentono di ridurre:

- la quantità di rifiuti da avviare a smaltimento;
- la quantità dei rifiuti pericolosi;
- la complessità della gestione documentale (registro di carico e scarico, formulari di trasporto e dichiarazioni MUD);
- il rischio di costi derivanti da sanzioni e ammende per l'inosservanza delle prescrizioni della legislazione ambientale, conseguendo un abbattimento dei costi complessivi di gestione.

L'indagine preliminare aziendale

Prima di procedere all'implementazione di procedure di gestione, è sempre consigliato pianificare in modo accurato gli interventi da realizzare e le modalità e i tempi più adeguati alle esigenze aziendali.

Lo scopo è efficacemente raggiunto mediante un'indagine preliminare, condotta secondo uno schema tipo come quello riportato in *figura 1*, che ha il compito di esaminare la situazione di partenza del sito produttivo relativamente al proprio ciclo di gestione dei rifiuti e individuare tutte le aree a rischio e/o migliorabili del processo.

Uno degli strumenti più utilizzati dalle imprese è il *check-up* aziendale che, se condotto da personale qualificato, può consentire di identificare, in tempi relativamente brevi e in modo mirato, tutte le azioni e le misure tecnico-gestionali

TABELLA 1

ELENCO DI PUNTI DI INDAGINE PER UN CHECK-UP SULLA GESTIONE DEI RIFIUTI RIVOLTO AI PRODUTTORI

AREE DI INDAGINE	Spunti di verifica
1 - Identificazione e classificazione dei rifiuti prodotti	
1.1 - Identificazione dei rifiuti prodotti	È possibile, come primo approccio, esaminare le ultime dichiarazioni MUD che riportano una sorta di bilancio consuntivo della produzione dei rifiuti nell'anno solare con i relativi dati quali-quantitativi. È opportuno procedere anche a ispezioni in campo per identificare quei rifiuti eventualmente non dichiarati o esonerati dalla dichiarazione MUD.
1.2 - Verifica di classificazione dei rifiuti e attribuzione del codice CER	È opportuno controllare che la classificazione dei rifiuti sia avvenuta correttamente. Essa, infatti, deve fare riferimento all'origine del rifiuto o ad analisi chimiche, laddove si sia in presenza di codici CER speculari o in assenza di informazioni adeguate.
2 - Caratterizzazione di base	
2.1 - Esame del ciclo produttivo e delle fasi di lavorazione che generano i rifiuti	La caratterizzazione di base del rifiuto risulta la fase più frequentemente trascurata. È, invece, fondamentale operare una raccolta di informazioni sul ciclo produttivo dei rifiuti al fine di ottenere indicazioni sulla loro origine e poterli, conseguentemente, classificare in modo corretto, assegnando il giusto codice CER.
2.2 - Identificazione delle materie prime coinvolte nella produzione del rifiuto	Può essere utile recuperare le schede tecniche e di sicurezza relative alle materie prime utilizzate nel processo e che partecipano alla formazione del rifiuto speciale.
3 - Raccolta, movimentazione e deposito dei rifiuti	
3.1 - Modalità di raccolta dei rifiuti prodotti, imballaggio ed etichettatura	Va verificata, in particolare, l'assenza di operazioni vietate di miscelazione e la presenza di una corretta segregazione/separazione dei rifiuti pericolosi e non pericolosi. È, inoltre, opportuno verificare l'idoneità degli imballaggi (in termini di materiale, chiusura e capacità) e delle etichette utilizzate.
3.2 - Caratteristiche delle aree di deposito	Verificare eventuali bacini di contenimento, presenza di pavimentazione adeguata, di eventuali sversamenti, copertura, protezione dall'azione del vento, recinzione ecc.
3.3 - Modalità di gestione del deposito temporaneo	È necessario verificare che il deposito sia correttamente tenuto secondo le disposizioni vigenti. Fatte salve specifiche autorizzazioni, i rifiuti speciali pericolosi devono essere avviati allo smaltimento ogni tre mesi oppure al raggiungimento dei 10 m ³ , mentre, per i rifiuti speciali non pericolosi, va rispettato lo smaltimento trimestrale oppure lo smaltimento al raggiungimento dei 20 m ³ .
3.4 - Gestione del deposito preliminare/messa in riserva	Ove si preveda di superare i limiti di deposito temporaneo di cui al punto precedente, senza allontanare i rifiuti, occorre richiedere autorizzazione allo stoccaggio. È opportuno, in questo caso, verificare il possesso delle autorizzazioni per "deposito preliminare" D15 o "messa in riserva" R13.
4 - Rimozione e conferimento a terzi dei rifiuti prodotti	
4.1 - Qualificazione dei trasportatori/smaltitori	È necessario verificare, anzitutto, quali requisiti devono possedere le ditte incaricate, in relazione al rifiuto da trasportare/smaltire e, quindi, verificarne il possesso (autorizzazioni, iscrizioni all'Albo gestori ambientali ecc.).
4.2 - Verifica del ricevimento 4 ^a copia del Formulario	È opportuno verificare, magari a campione, il ricevimento della quarta copia del formulario controfirmata dal destinatario (si ricordi che deve avvenire al massimo entro 90 giorni della data di emissione).
4.3 - Ricevimento del certificato di avvenuto smaltimento	Questo punto va verificato nel caso di conferimento di rifiuti a soggetti autorizzati alle operazioni di raggruppamento D13, ricondizionamento D14 o deposito preliminare D15.
5 - Adempimenti amministrativi	
5.1 - Verifica della compilazione e conservazione del MUD, dei registri di Carico/Scarico e dei formulari di trasporto rifiuti	È opportuno non solo verificare i documenti singolarmente, ma appurarne anche la reciproca corrispondenza mediante controlli incrociati.

utili a raggiungere gli obiettivi di adeguamento alla normativa e di ottimizzazione economica.

I risultati dell'elaborazione dei dati raccolti durante il *check-up* costituiranno, infatti, la base per organizzare

i piani operativi successivi e definirne con precisione gli aspetti pratici.

In *figura 2* si riporta un esempio di *check-up* per attività produttive, con una lista di aree che è consigliato sottoporre a indagine.

Il comparto della vetroresina: soluzioni e suggerimenti

Quando si parla di gestione di rifiuti e accorgimenti tecnico-procedurali, non sempre le soluzioni possono essere considerate indistintamente valide

FIGURA 2

SCHEMA DEL CICLO PRODUTTIVO DI UN'ATTIVITÀ DI PRODUZIONE MANUFATTI IN VETRORESINA CHE EVIDENZIA I RIFIUTI GENERATI DURANTE LE VARIE FASI DEL PROCESSO

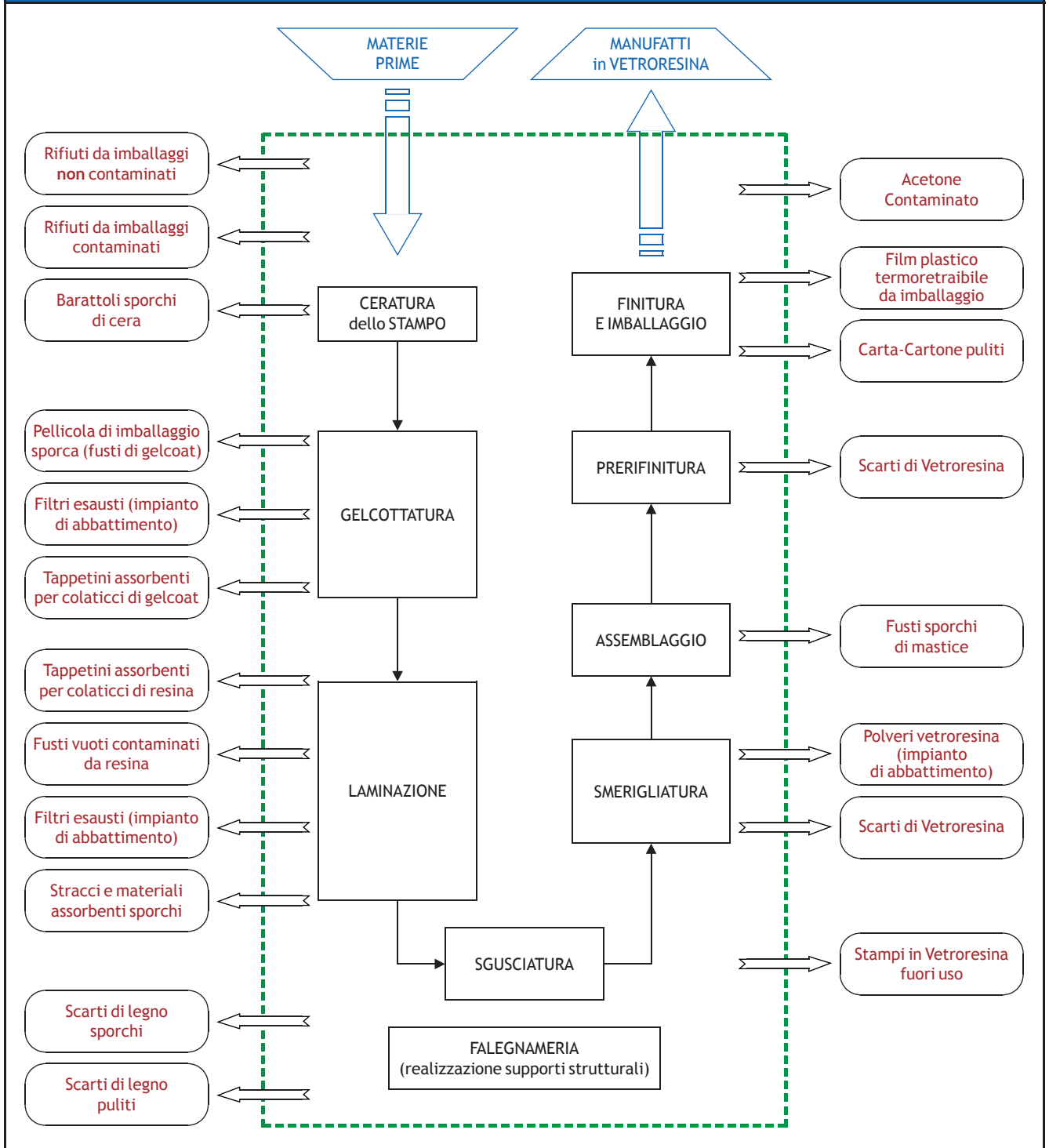


FIGURA 3

RIFIUTI DA IMBALLAGGI CONTAMINATI DA SOSTANZE PERICOLOSE (•)

**Fusti sporchi di resina**

(il fusto deve essere vuoto per poter essere identificato come imballaggio)
(Foto A)

**Fusti sporchi di mastice**

(il fusto deve essere vuoto per poter essere identificato come imballaggio)
(Foto B)

**Barattoli sporchi di cera**

(il barattolo deve essere vuoto per poter essere identificato come imballaggio)
(Foto C)

**Pellicola interna ai fusti contenenti il gelcoat
(Foto D)****Taniche sporche di catalizzatore**

(esempio in foto: tanica di MetilEtilChetonePerossido;
la tanica deve essere vuota per poter essere identificata come imballaggio)
(Foto E)

**Secchi sporchi
(Foto F)**

(•) I rifiuti costituiti da imballaggi contaminati da sostanze pericolose non sono identificati da un codice CER con voce speculare, bensì da un unico codice CER con asterisco, 150110*. Ciò comporta la non applicabilità del criterio analitico stabilito dalla decisione 532/2000/CE per la verifica della pericolosità, valida solo per i codici CER con voce "a specchio". Il produttore, pertanto, non ha la possibilità di effettuare un'analisi chimica per dimostrare l'eventuale mancato superamento delle concentrazioni limite delle sostanze pericolose di cui gli imballaggi sono contaminati e classificarli come non pericolosi, ma dovrà, invece, classificare sempre il rifiuto come "speciale pericoloso" a meno che non sia perfettamente pulito e recuperabile.

FIGURA 4

ASSORBENTI, MATERIALI FILTRANTI, STRACCI E INDUMENTI PROTETTIVI (••)



Tappetini per colaticci di resine e gelcoat

(sono adottati in quasi tutti i cantieri per ricoprire le pavimentazioni dei reparti di laminazione e gelcottatura al fine di ridurre lo sporco)

(Foto G)



Stracci e cotone

(in genere sono sporchi di resina, cera, mastice, stucco, acetone e quant'altro utilizzato come materia prima pericolosa e solvente ausiliare)

(Foto H)



Indumenti protettivi

(in genere sono sporchi di resina, cera, mastice, stucco, acetone e quant'altro utilizzato come materia prima pericolosa e solvente ausiliare)

(Foto I)



Materiale filtrante

(esempio in foto: filtri in fibra lunga di vetro in una cabina di gelcottatura)

(Foto J)

(••) In virtù del procedimento identificativo, per l'attribuzione del codice CER, in conformità a quanto stabilito nella parte IV, Allegato D al D.Lgs. n. 152/2006, questi rifiuti sono identificati da un codice CER con voce speculare (150202* riferito al rifiuto pericoloso e 150203 riferito a quello non pericoloso), da assegnare in funzione dei valori di concentrazione delle sostanze pericolose effettivamente presenti. In questo caso, quindi, il produttore deve applicare il criterio della concentrazione limite, ovvero procedere con un'analisi chimica di un campione rappresentativo di rifiuto per stabilire la concentrazione di sostanze pericolose e, conseguentemente, la corretta classificazione ai fini dello smaltimento.

e applicabili a tutte le imprese, poiché queste differiscono per struttura, tipologia di attività e di rifiuti prodotti. Nel seguito ci si riferirà al comparto produttivo specifico dei manufatti in vetroresina, per indicare alcuni esempi di pratiche utili ed efficaci nell'ottica della riduzione dei costi. In figura 2 si riporta uno schema del ciclo produttivo con i rifiuti speciali tipicamente prodotti, alcuni dei quali sono stati raggruppati nelle categorie principali nelle figure 3, 4, 5 e 6.

Il problema degli imballaggi: come ottimizzare i costi

Uno degli aspetti più critici - e anche più costosi - nella gestione dei rifiuti del comparto vetroresina è costituito dagli imballaggi sporchi. Essi, infatti, come già chiarito nella nota alla figura 3, quando contaminati di sostanze pericolose, devono essere classificati sempre come rifiuto speciale pericoloso a prescindere dai risultati analitici, con una gestione evidentemente più onerosa. Inoltre,

non si può trascurare l'aumento di difficoltà che le imprese incontrano nella collocazione di questi rifiuti presso gli impianti destinatari (si tratta, in genere, di impianti autorizzati al "deposito preliminare" D15), nonché l'aumento dei costi dei trattamenti che non si possono più, certamente, definire "a buon mercato"; infine, le pratiche operative non corrette, spesso ancora diffuse nei cantieri semplicemente perché più comode, contribuiscono

FIGURA 5

SCARTI DI LEGNO TRATTATI



Scarti e residui di taglio di legno

(è un tipico rifiuto generato dai cantieri dotati di un reparto di falegnameria per la fabbricazione di rinforzi strutturali)

(Foto K)

FIGURA 6

SCARTI DI VETRORESINA



Scarti in vetroresina

(è il rifiuto maggiormente prodotto dal comparto, in termini quantitativi, insieme con gli imballaggi)

(Foto L)

ad allontanare l'azienda dall'obiettivo di riduzione dei costi.

Di seguito sono passati in rassegna alcuni esempi di buona pratica operativa che possono aiutare a ridurre la quantità o prevenire la pericolosità degli imballaggi sporchi, senza stravolgere la qualità delle materie prime da utilizzare e/o il processo di lavorazione.

Il differenziamento: la prima fase

Una prima e fondamentale regola, come già ampiamente discusso, è quella della separazione. Nella fattispecie in questione, non bisogna mai accumulare, insieme e indistintamente, imballaggi sporchi di resina (anche se indurita) con rifiuti non pericolosi o imballaggi puliti.

Questa pratica, oltre a essere un'operazione di miscelazione severamente vietata dalla legge (art. 187, comma 1, D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.^[1]), costringe la ditta incaricata al trasporto o il consulente tecnico preposto alla codifica del rifiuto a classificare, per un principio di cautela, l'intero cumulo, come ri-

fiuto speciale pericoloso e ad assegnare il codice CER 150110 anche a quegli imballaggi che, invece, avrebbero potuto essere conferiti al recupero a costo zero o a prezzi irrisori. La questione si complica se, per poter effettuare il trasporto, è necessario procedere anche a una selezione del cumulo disomogeneo a opera di terzi qualificati. Infatti, indipendentemente dalle opportunità commerciali che la singola impresa è in grado di cogliere, non si possono certamente raggiungere i medesimi risultati economici della "separazione in casa e alla fonte" dei rifiuti.

Come evitare lo sporcamiento

Una delle operazioni più frequenti che conduce allo sporcamiento dei contenitori metallici, rendendoli pericolosi in termini di classificazione, è l'operazione di miscelazione di resina e catalizzatore all'interno dei fusti (spesso gli stessi che contenevano originariamente la materia prima).

Nel caso, ad esempio, delle resine poliesteri insature in stirene e del

catalizzatore metiletilchetone perossido come materie prime coinvolte nella produzione del rifiuto, al momento dell'aggiunta del catalizzatore si realizza, attraverso il progressivo processo di polimerizzazione e reticolazione, il passaggio della resina allo stato indurito. Questa, difficilmente si stacca dal contenitore metallico che deve, quindi, necessariamente, essere smaltito come rifiuto pericoloso.

Adoperando, invece, contenitori di plastica [preferibilmente polietilene (G. Carabelli, 1986)], è possibile ottenere uno smaltimento più semplice e meno costoso, evitando lo sporcamiento dei fusti. Questi contenitori, infatti:

- si puliscono agevolmente poiché, rispetto agli imballaggi metallici, favoriscono il distacco dei residui di resina che, a fine giornata o lavorazione, restano solidificati sulle pareti del recipiente;
- resistono bene ai solventi;
- inoltre, si trovano facilmente in commercio.

Il risultato finale è triplice. Invece di dover gestire un rifiuto speciale pe-

[1] È vietato miscelare categorie diverse di rifiuti pericolosi di cui all'Allegato G alla parte IV del decreto, ovvero rifiuti pericolosi con rifiuti non pericolosi.



▲ Foto 1 - Esempio di cattiva gestione degli imballaggi dove non è stato prevenuto lo sporcamiento

ricoloso (l'imballaggio contaminato), è possibile:

- riutilizzare i contenitori in plastica per nuove miscele;
- smaltire la resina indurita, che viene distaccata a fine lavorazione, come rifiuto non pericoloso^[2], con un costo medio di gran lunga inferiore a quello degli imballaggi sporchi;
- avviare al recupero il contenitore metallico "risparmiato" dalle operazioni di miscelazione.

La riduzione dei costi di trasporto con l'uso di presse

Una delle azioni più efficaci, che consente di ottenere benefici in termini sia monetari sia gestionali, è la compattazione degli imballaggi per mezzo di presse schiacciafusti oleodinamiche che riducono sensibilmen-



▲ Foto 3 - Particolare di fusto da 200 lt. schiacciato



▲ Foto 2 - Pressa schiacciafusti oleodinamica a caricamento frontale

te il volume del contenitore. Esistono in commercio presse schiacciafusti oleodinamiche realizzate specificamente per compattare i fusti metallici e che riescono a ridurre le dimensioni del contenitore anche fino a 1/9 della loro altezza originale. La riduzione volumetrica diventa importante se si pensa, in particolare, che, per i rifiuti speciali, la normativa di settore, nel disciplinare il deposito temporaneo, limita lo stoccaggio massimo, che è possibile raggiungere in azienda prima del conferimento, a 10 o 20 m³ (rispettivamente per i rifiuti pericolosi e non pericolosi), oppure, in alternativa, a tre mesi. Ri-



▲ Foto 4 - Cisterne da 1.000 L in PEHD restituibili al fornitore sulla base di specifici accordi

durre il volume dei rifiuti consente di diminuire fattivamente il numero dei viaggi necessari per il conferimento all'impianto finale, con un evidente risparmio sui costi di trasporto.

Inoltre, non meno importante, lo schiacciamento dei fusti contribuisce a prevenire lo sporcamiento di cui si è detto nel precedente paragrafo, perché previene eventuali utilizzi impropri da parte dell'operatore per formulare mescole e impasti.

Nella foto 2 viene riportata una pressa oleodinamica a caricamento frontale idonea a compattare in balla i rifiuti voluminosi o fusti da 200 lt. Nella foto 3, invece, si può osservare l'effetto di schiacciamento su un fusto da 200 litri.

È opportuno che le presse siano dotate di vasca di raccolta dei liquidi residui accidentalmente presenti nel fusto schiacciato, per evitare spandimenti di liquidi pericolosi sul pavimento/ suolo.

La restituzione e il riutilizzo degli imballaggi

La Parte IV, D.Lgs.152/2006, definisce il "riutilizzo" come «qualsiasi operazione nella quale l'imballaggio concepito e progettato per potere compiere, durante il suo ciclo di vita, un numero minimo di spostamenti o rotazioni, è riempito di nuovo o reimpiegato per un uso identico a quello per il quale è stato concepito». Esso specifica inoltre che «tale imballaggio riutilizzato diventa rifiuto di imballaggio quando cessa di essere reimpiegato».

In molte ditte fornitrici di resina si assiste al concetto di imballaggio a rendere, nel caso di imballaggi realmente reimpiegabili. Un tipico esempio è dato dalle cisterne in polietilene ad alta densità da 1.000 litri, come quelle mostrate nella foto 4, che possono, in certi casi, esse-

[2] Per la classificazione come rifiuto non pericoloso, il produttore ha comunque la responsabilità di accertarsi che i prodotti smaltiti siano effettivamente induriti, ovvero additivati di catalizzatore, e non, invece, vernici o resine liquide.

re rese al fornitore, mediante specifici accordi commerciali, e reimpiegate per l'uso originario al quale erano destinate, venendo escluse, così, dalla gestione dei rifiuti, con evidenti semplificazioni economiche e gestionali.



▲ Foto 5 - Esempi di installazione di linee di triturazione

Gli scarti in vetroresina tra riciclo e smaltimento

La vetroresina è un materiale composito formato da un rinforzo strutturale, generalmente fibra di vetro, e una matrice di resina, in genere a base di poliestere, che, opportunamente accelerata e catalizzata, polimerizza, indurendosi e inglobando le fibre di vetro.

La forma di smaltimento ancora più diffusa per gli scarti di questo materiale, generalmente prodotti durante le operazioni di rifilatura, è quella del deposito definitivo in discarica. Negli ultimi anni si stanno, però, sviluppando filoni di ricerca e sperimentazione finalizzati a individuare una forma di riciclo che consenta, in alternativa allo smaltimento in discarica, di immettere gli scarti in un processo di trasformazione volto al loro recupero e riutilizzo, mediante la produzione di materie prime seconde ad alto valore residuo.

Al momento, non essendoci ancora soluzioni consolidate, l'approccio più immediatamente adottabile che consente un alleggerimento degli oneri di smaltimento è quello volto a ottenere una riduzione volumetrica mediante trituratori industriali. Gli scarti di vetroresina, anche se di ri-

dotto peso, tendono a occupare molto volume e una loro triturazione consente di ridurre notevolmente il numero dei trasporti e, quindi, i relativi costi associati.

Dal punto di vista dell'impiego, è sufficiente introdurre gli scarti nella bocca di carico del corpo macinante del trituratore che riduce la vetroresina in pezzature di dimensioni inferiori. L'azione di taglio avviene grazie a una serie di elementi taglienti che, intersecandosi tra loro, provocano la frantumazione del materiale. Nelle foto 5 e 6 si riportano alcuni esempi di linee di triturazione installati e un particolare di corpo macinante.

Il recupero dei solventi esausti

L'acetone è una delle materie prime più utilizzate nel comparto della vetroresina grazie al suo elevato potere solvente nei confronti dei residui della resina, del *gelcoat* e di altri contaminanti organici. Il solvente esausto di scarto deve, però, essere gestito come rifiuto speciale pericoloso e conferito a ditte specializzate per il suo trattamento.

Al fine di ridurre la quantità di rifiuto da smaltire, è possibile prevedere

l'uso di 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.) e riducendo alle sole morchie di distillazione il quantitativo di rifiuto da smaltire^[3].

L'abbattimento dei costi, in questo caso, viene ottenuto anche in termini di approvvigionamento di materia prima, perché sarebbe necessario, in via approssimativa, reintegrare la sola quantità di acetone fresco utile a compensare l'aliquota dispersa per evaporazione durante la manipolazione.

I sistemi di abbattimento delle emissioni

Spesso, per ridurre la concentrazione delle polveri di vetroresina che si generano nel reparto di smerigliatura, vengono utilizzati impianti di abbattimento a umido, che prevedono la rimozione delle polveri, presenti nel flusso gassoso contaminato, mediante l'azione dell'acqua.

Ferma restando la validità e l'efficacia di abbattimento della tecnologia

[3] Sul tema si veda, degli stessi Autori, *Distillatori compatti. Solventi esausti di lavaggio: una soluzione per il recupero*, a pag. 54 di *Tecnologie & Soluzioni per l'Ambiente* n. 3/2009.



▲ Foto 6 - Impianto di triturazione dei rifiuti - particolare del corpo macinante



▲ Foto 7 - Esempio di linea di distillazione di solventi

a umido, non si può non tenere conto del fatto che, in questo tipo di impianti, alla depurazione dell'aria contaminata si accompagna, inevitabilmente, anche la produzione di fanghi e di liquidi reflui, da smaltire dopo opportuno trattamento.

In alternativa, è possibile valutare l'applicabilità al proprio ciclo produttivo di una tecnologia di abbattimento a secco a mezzo di tessuti filtranti. Relativamente a questo tipo di impianti, una delle remore più frequenti degli imprenditori è quella relativa al rischio di formazione di scariche elettriche sui tessuti, con pericoli di incendio ed esplosione. Il problema può essere superato me-

diate l'adozione di particolari tessuti filtranti con trattamento anti-statico.

Il coinvolgimento del personale

Gran parte dei casi di cattiva riuscita della gestione dei rifiuti è riconducibile a fattori di sottovalutazione e di disinformazione del personale coinvolto.

Un sistema di gestione o, più in generale, l'implementazione di procedure operative, richiede l'applicazione di nuove prassi che vanno adeguatamente chiarite e illustrate. Inoltre, l'introduzione di una nuova gestione operativa comporta, quasi

sempre, la necessità di modificare abitudini da tempo consolidate nei reparti e questo, come noto, non sempre è agevole e immediato.

Coinvolgere, quindi, i vari soggetti presenti in azienda (dal responsabile di settore agli operatori di reparto) rappresenta, senza dubbio, una scelta vincente che deve essere considerata prioritaria, per creare un atteggiamento di responsabilizzazione, collaborazione e motivazione degli operatori addetti alla lavorazione. L'assenza, viceversa, di una campagna di formazione e informazione ostacolerebbe o ritarderebbe con buona probabilità il raggiungimento degli obiettivi aziendali. ●

Foto 1 e 4 a cura di Studio Kemis - Vicopisano (PI)
 Foto 2 e 3 su gentile concessione di EMPRESS 2000 S.r.l. - Anzola Emilia (BO)
 Foto 5a, 5b e 6 su gentile concessione di Satrind S.p.A. - Arluno (MI)
 Foto 7 su gentile concessione di Formeco Srl - Noventa Padovana (PD)

Il materiale fotografico contenuto nelle tabelle delle figure 3, 4, 5 e 6 è stato scattato dagli autori, durante diverse attività di consulenza, presso alcune imprese del comparto della vetroresina.