

Metodi di Smaltimento dei Rifiuti

I rifiuti sono da anni ormai al centro di tematiche politico-ambientali a livello internazionale ed europeo. La loro gestione è diventato un problema ambientale prioritario sia nei paesi industrializzati che in quelli in via di sviluppo.

Per quanto riguarda l'Unione Europea, ogni anno negli Stati membri vengono prodotti circa due miliardi di tonnellate di rifiuti, anche particolarmente pericolosi, e questa è in continuo aumento. Lo stoccaggio di questi rifiuti non è una soluzione sostenibile e la loro distruzione non è soddisfacente a causa delle emissioni prodotte e dei residui altamente concentrati ed inquinanti. La migliore soluzione rimane quella di evitare di produrre rifiuti e, quando esistano soluzioni ecologicamente ed economicamente sostenibili in tal senso, procedere al riciclaggio e/o recupero delle varie componenti dei prodotti.

Ecco i principali metodi di smaltimento dei materiali più frequentemente utilizzati:

- **Smaltimento Alluminio**
- **Smaltimento Amianto**
 - Smaltimento rifiuti contenenti amianto
- **Smaltimento Carta e Cartone**
 - Smaltimento carta fotografica
 - Smaltimento cartoni per bevande ed alimenti (Tetrapak)
- **Smaltimento Cartucce e Toner Esauriti**
- **Smaltimento Ferro e Acciaio**
- **Smaltimento Legno**
- **Smaltimento Oli Usati**
 - Rigenerazione
 - Combustione
 - Trattamento
 - Termodistruzione
- **Smaltimento Pile ed Accumulatori**
 - Smaltimento e riciclo Accumulatori al Piombo
 - Smaltimento e riciclo Pile
- **Smaltimento Plastica**
- **Smaltimento Pneumatici**
 - Ricostruzione
 - Pirolisi
 - Incenerimento con recupero energetico
 - Riciclo meccanico
- **Smaltimento Rifiuti Sanitari**
- **Smaltimento RAEE**
- **Smaltimento Vetro**

Lo smaltimento dei rifiuti costituisce quindi la fase residuale della gestione dei rifiuti e deve essere effettuato in condizioni di sicurezza per l'ambiente e la salute umana. I rifiuti da avviare allo smaltimento finale devono essere il più possibile ridotti potenziando la prevenzione e le attività di riutilizzo, di riciclaggio e di recupero. Lo smaltimento dei rifiuti deve essere attuato con il ricorso ad una rete integrata ed adeguata di impianti di smaltimento, che tengano conto delle tecnologie più perfezionate disponibili a costi non eccessivi (BAT).

Smaltimento Alluminio

L'alluminio reperibile in natura viene estratto dalla bauxite, minerale molto comune (costituisce circa l'8% della crosta terrestre), che si presenta sotto forma di argilla granulosa o rocciosa di vario colore (rosa, rossa, bruna, grigia). Il nome deriva da Les Baux, località francese sui Pirenei dove fu identificata per la prima volta.



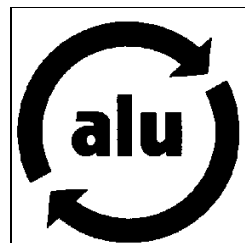
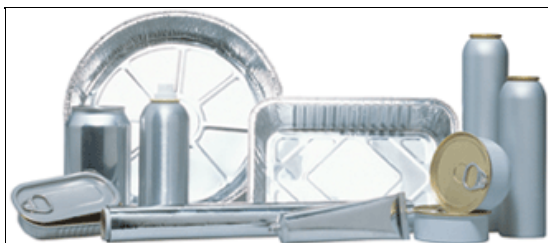
L'alluminio è un materiale che si presta a una vastità di applicazioni e possibilità di riutilizzo, grazie alle sue caratteristiche:

- leggero, ma resistente agli urti
- durevole
- resistente alla corrosione
- atossico e capace di non alterare il gusto e il colore degli alimenti che contiene
- igienicamente sicuro (protegge dalla luce, dall'aria, dall'umidità, dagli odori e dai microrganismi)
- amagnetico: non è attratto dalle calamite e perciò si utilizza nella realizzazione di apparecchi come radio, radar e stereo
- ottimo conduttore termico
- eccellente conduttore elettrico: viene impiegato nei conduttori ad alto voltaggio, dove viene preferito al rame per la sua leggerezza, e nelle filettature delle lampadine
- malleabile, duttile, lavorabile facilmente
- versatile: possibilità di formare molte leghe, rigide o elastiche
- riciclabile al 100%

Il suo impiego va dall'edilizia all'ingegneria aeronautica, dal microchip al veicolo spaziale, dalle tende alla veneziana all'automobile, dalle pennellature agli arredi, dalle linee elettriche esterne o interrate alla base filettata della lampadina, dalle protezioni alle linee telefoniche agli imballaggi, dal foglio di protezione ai tubetti per uso medico ed alimentare, dalle bombolette spray alle pentole.

Rifiuti di alluminio riciclabili:

- lattine per bibite e conserve con simbolo "AL" o "alu"
- barattoli in alluminio
- bombolette spray per deodoranti, lacche, panna, private dei nebulizzatori di plastica
- fogli di alluminio da cucina e involucri da cioccolata o dolci solidi
- vaschette per alimenti
- coperchietti da yogurt e similari
- blister liberati dai contenuti



Attenzione: Questo non è alluminio da riciclare!

Ferro vecchio, contenitori etichettati C, F, T, X, contenenti acidi, colle, insetticidi, mastici, smalti, soda, solventi

Riciclaggio Alluminio

Il riciclaggio dell'alluminio proveniente da raccolta differenziata dei rifiuti urbani riguarda in particolare gli imballaggi: lattine per bevande, scatole per alimenti, bombole aerosol, chiusure per bottiglie e vasi, tubetti, vaschette, fogli sottili, involucri.



Il rifiuto va inviato all'impianto di separazione e primo trattamento. Si separano eventuali metalli magnetici (ferro) o da altri materiali diversi (vetro, plastica, ecc.) tramite un separatore che funziona a correnti parassite generate dal campo magnetico presente. Vengono poi pressati in balle e portati alle fonderie, dove, dopo un controllo sulla qualità del materiale, vengono pretrattati a circa 500 °C per eliminare vernici o altre sostanze estranee aderenti, mentre la fusione avviene poi in forno alla temperatura di 800 °C, fino ad ottenere alluminio liquido che viene trasformato in lingotto.

L'alluminio riciclato ha proprietà equivalenti a quello originario, e può essere impiegato per nuovi imballaggi, industria automobilistica, edilizia, casalinghi.



Il suo recupero e riciclo, oltre a evitare l'estrazione di bauxite, consente di risparmiare il 95% dell'energia richiesta per produrlo partendo dalla materia prima: per ricavare dalla bauxite 1 kg di alluminio sono necessari 14 kWh, mentre per ricavare 1 kg di alluminio nuovo da quello usato servono solo 0,7 kWh di energia.

Link di riferimento:

- Cial - Consorzio Imballaggi Alluminio → www.cial.it
- EAA - European Aluminium Association → www.eaa.net
- EAFA - European Aluminium Foil Association → www.alufoil.org
- IAI - International Aluminium Institute → www.world-aluminium.org

Smaltimento Amianto

L'amianto o asbesto è un minerale presente in natura costituito da silicati a struttura cristallina e fibrosa. La bassa conducibilità termica e l'elevata resistenza agli agenti chimici ed alla trazione, sono alla base dell'elevato potere isolante e coibentante dell'amianto. Molto diffuso in natura, può essere anche filato o tessuto, con eccezionali caratteristiche di incombustibilità e coibenza (*capacità di isolante termico, elettrico o acustico*).



Possibili localizzazioni dell'amianto:

- Intonaco
- Guarnizioni stufe
- Pannelli
- Coibentazione tubi
- Rivestimento camini
- Elettrodomestici
- Tubazioni idriche
- Materiali Isolanti
- Lastre di copertura
- Canne fumarie
- Serbatoi idrici



La presenza di materiali contenenti amianto in un edificio non comporta di per sé un pericolo per la salute degli occupanti. La pericolosità dei materiali contenenti amianto, dipende dall'eventuale rilascio di fibre nell'ambiente; l'inalazione delle fibre stesse provoca malattie dell'apparato respiratorio (asbestosi, carcinoma polmonare e mesotelioma).

Il rischio aumenta con l'aumentare della friabilità del materiale contenente amianto. I materiali friabili, come soffitti spruzzati a scopo antincendio, anticondensa o fonoassorbente (*cemento acustico*), o il materiale spruzzato su travi, tubazioni e caldaie, possono liberare le fibre spontaneamente, ad esempio a causa di infiltrazioni di acqua, correnti d'aria (forti venti), vibrazioni dei materiali che lo contengono.

I materiali ancora compatti o poco friabili, quali i pannelli o tramezzi isolanti, coperture costituite da lastre piane o ondulate (tipo Eternit), canne fumarie, alcuni pavimenti in linoleum e cassoni idrici, possono liberare le fibre di amianto solo se danneggiati, resi pulverolenti facendo uso di attrezzi quali: trapani, smerigliatrici, lime ecc.

Rimozione dell'amianto

La presenza in un edificio o in un impianto di materiali contenenti amianto non significa necessariamente che esista un rischio per la salute degli occupanti. La scelta del tipo di bonifica da effettuare è complessa ed è legata principalmente allo stato di conservazione dei materiali contenenti amianto.

Ogni attività svolta nei locali deve essere tale da non provocare una contaminazione ambientale e rendere così possibile l'inalazione. Per questo è stata istituita dalla normativa (*D.M. 6 settembre 1994*) la figura del **Responsabile per l'amianto**, che ha il compito di informare sulla sua presenza i soggetti interessati, individuare le eventuali cause di pericolo e regolamentare tutti i processi di intervento sui materiali a rischio.

Le tecniche di intervento possono prevedere provvedimenti di **restauro** dei materiali o provvedimenti di **bonifica**.

Il restauro è indicato preferibilmente per rivestimenti di tubi e caldaie o per materiali di tipo cementizio che presentino danni circoscritti ad una superficie non superiore al 10 % del totale.

I provvedimenti di bonifica si realizzano con diverse modalità:

1. Rimozione o scoibentazione
2. Incapsulamento
3. Confinamento

Rimozione: è il procedimento più diffuso perché elimina ogni potenziale fonte di esposizione ed ogni necessità di attuare specifiche cautele per le attività che si svolgono nell'edificio. Comporta un rischio estremamente elevato per i lavoratori addetti e per la contaminazione dell'ambiente; produce notevoli quantitativi di rifiuti tossici e nocivi che devono essere correttamente smaltiti. E' la procedura che comporta i costi più elevati ed i più lunghi tempi di realizzazione. In genere richiede l'applicazione di un nuovo materiale, in sostituzione dell'amianto rimosso.



Incapsulamento: consiste nel trattamento dell'amianto con prodotti penetranti o ricoprenti che (a seconda del tipo di prodotto usato) tendono ad inglobare le fibre di amianto, a ripristinare l'aderenza al supporto e costituire una pellicola di protezione sulla superficie esposta. Costi e tempi dell'intervento risultano più contenuti. Non richiede la successiva applicazione di un prodotto sostitutivo e non produce rifiuti tossici. Il rischio per i lavoratori addetti e per l'inquinamento dell'ambiente generalmente minore rispetto alla rimozione. E' il trattamento di elezione per i materiali poco friabili di tipo cementizio. Il principale inconveniente rappresentato dalla permanenza nell'edificio del materiale di amianto e dalla conseguente necessità di mantenere un programma di controllo e manutenzione. Occorre inoltre verificare periodicamente l'efficacia dell'incapsulamento, che col tempo può alterarsi o essere danneggiato, ed eventualmente ripetere il trattamento. L'eventuale rimozione di un materiale di amianto precedentemente incapsulato è più complessa, per la difficoltà di bagnare il materiale a causa dell'effetto impermeabilizzante del trattamento. Inoltre, l'incapsulamento può alterare le proprietà antifiama e fonoassorbenti del rivestimento di amianto.



Confinamento: consiste nell'installazione di una barriera a tenuta che separi l'amianto dalle aree occupate dell'edificio. Se non viene associato ad un trattamento incapsulante, il rilascio di fibre continua all'interno del confinamento. Rispetto all'incapsulamento, presenta il vantaggio di realizzare una barriera resistente agli urti. E' indicato nel caso di materiali facilmente accessibili, in particolare per bonifica di aree circoscritte (ad es. una colonna). Non indicato quando sia necessario accedere frequentemente nello spazio confinato. Il costo è contenuto se l'intervento non comporta lo spostamento dell'impianto elettrico, termoidraulico, di ventilazione, ecc. Occorre sempre un programma di controllo e manutenzione, in quanto l'amianto rimane nell'edificio; inoltre la barriera installata per il confinamento deve essere mantenuta in buone condizioni.



Vedi anche "[Smaltimento Rifiuti contenenti amianto](#)"

Link di riferimento:

- Assoamianto - Associazione consulenti/operatori nell'ambito della rimozione, smaltimento e bonifica dell'amianto → www.assoamianto.it
- Ministero della Salute - Materiale e Normativa sull'Amianto → www.ministerosalute.it/amianto

Smaltimento Rifiuti contenenti Amianto

Le operazioni di raccolta, trasporto, stoccaggio e smaltimento dei rifiuti contenenti amianto, sono sottoposte alle disposizioni di cui al Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 nonché alla disciplina specifica relativa all'amianto (D.M. 29 luglio 2004, n. 248). Le modalità tecniche con cui effettuare il deposito temporaneo devono essere ricondotte nell'ambito del piano di lavoro e/o progetto di bonifica. Durante il deposito temporaneo e lo stoccaggio, i rifiuti contenenti amianto devono essere opportunamente raccolti e depositati separatamente da altri rifiuti di diversa natura e nel caso si abbia formazione nello stesso luogo di diverse tipologie di rifiuti contenenti amianto, queste tipologie devono essere mantenute separate. Tutti i materiali contaminati con amianto devono essere raccolti in modo appropriato in sacchi omologati con l'etichetta "Attenzione contiene amianto" ed eliminati secondo quanto stabilito dalla legge.



I rifiuti di amianto classificati speciali/tossici e nocivi, ai sensi del Decreto del Presidente della Repubblica 10 settembre 1982, n. 915, devono essere destinati esclusivamente allo smaltimento mediante stoccaggio definitivo in discarica controllata. Pertanto tale destinazione ultima è tassativa, nel senso che non è ammissibile alcuna forma di smaltimento che non sia rappresentata dalla deposizione in discarica controllata.

I rifiuti di amianto classificati invece come non pericolosi (come ad esempio i materiali da costruzione contenenti amianto, costituiti in particolare da materiali edili contenenti amianto in matrici cementizie e resinoidi) possono essere smaltiti direttamente in discarica oppure subire prima dei trattamenti.

I metodi di trattamento dei rifiuti contenenti amianto si possono suddividere in due categorie:

- Trattamenti che riducono il rilascio di fibre senza modificare la struttura cristallografica dell'amianto o modificandola in modo parziale. Non sono considerati trattamenti di stabilizzazione-solidificazione il confezionamento in contenitori rigidi o flessibili, nonché i trattamenti usualmente impiegati nel corso delle operazioni di bonifica per la tutela degli operatori e la salvaguardia dell'ambiente. L'incapsulamento non modifica il codice originario del rifiuto.

Tipologia di trattamento	Effetto	Destinazione materiale ottenuto
- Stabilizzazione/solidificazione in matrice organica o inorganica stabile non reattiva. - Incapsulamento - Modificazione parziale della struttura cristallografica	Riduzione del rilascio di fibre	Discarica

- Trattamenti che modificano completamente la struttura cristallografica dell'amianto e che quindi annullano la pericolosità connessa ai minerali di amianto.

Tipologia di trattamento	Effetto	Destinazione materiale ottenuto
- Modificazione chimica - Modificazione mecano-chimica - Litificazione - Vetrificazione - Vetrocementizzazione - Mitizzazione pirolitica - Produzione di clinker - Cementizzazione	Trasformazione totale delle fibre di amianto	Riutilizzo come materia prima

Le discariche che accettano rifiuti contenenti amianto (discariche per rifiuti non pericolosi e discariche per rifiuti pericolosi) devono essere coltivate ricorrendo a sistemi che prevedono la realizzazione di settori o trincee. Le coltivazioni devono essere spaziate in modo da consentire il passaggio degli automezzi senza causare frantumazione dei rifiuti contenenti amianto abbancati. Entro la giornata di conferimento dovrà essere assicurata la ricopertura del rifiuto con uno strato di terreno di almeno 20 cm di spessore. Il terreno e gli eventuali materiali impiegati per copertura giornaliera devono avere consistenza plastica, in modo da adattarsi alla forma e ai volumi dei materiali da ricoprire e da costruire un'adeguata protezione contro la dispersione di fibre. Inoltre la messa in opera della copertura giornaliera deve consentire una livellazione dello strato giornaliero.



Dovranno essere poste particolari cautele per evitare, durante le fasi di ricopertura, la rottura degli involucri protettivi e la dispersione da parte del vento di polveri provenienti dai sacchi e dagli involucri.

Per la copertura finale dovrà essere operato il recupero al verde dell'area di discarica che in seguito non potrà mai più essere interessata da opere di escavazione ancorché superficie.

Smaltimento Carta e Cartone

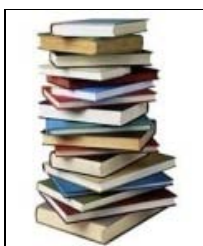
Come tutti i rifiuti, la carta pone problemi di smaltimento. La carta è però un materiale riciclabile. Come il vetro, infatti, la carta recuperata può essere trattata e riutilizzata come materia seconda per la produzione di nuova carta.

In Italia carta e cartone rappresentano circa il 30% del totale dei rifiuti e sono una risorsa perchè possono essere utilizzati per produrre carta riciclata. E' sufficiente recuperare una tonnellata di materiale cellulosico per salvare 3 alberi alti 20 metri, riducendo l'impatto ambientale e risparmiando le fonti di energia.

La carta può essere non solo riciclata, ma anche ampiamente riutilizzata stampando su ambo i lati dei fogli, riutilizzando i sacchetti di carta, donando i libri alle scuole o alle biblioteche.

Rifiuti di carta riciclabili:

- giornali, riviste, libri, fumetti, tutta la stampa commerciale (dèpliant, pieghevoli pubblicitari)
- sacchetti per gli alimenti, per il pane o per la frutta
- sacchetti di carta con i manici
- fogli di carta di ogni tipo e dimensione
- contenitori di prodotti alimentari (come astucci per la pasta, per il riso, per i corn flakes ecc.)
- le fascette in cartoncino di prodotti come conserve, yogurt e bevande
- le scatole delle scarpe
- le confezioni, grandi e piccole, di prodotti come detersivi per lavatrici e lavastoviglie
- le scatole dei medicinali, del dentifricio, ecc.
- gli imballaggi in cartone ondulato di qualsiasi forma o misura (ad esempio, per apparecchi televisivi o elettrodomestici)
- contenitori in cartone per frutta e verdura
- cartoni per bevande (come ad esempio quelli di latte, succhi di frutta, vino, panna e simili) svuotati, sciacquati e appiattiti



Attenzione: questa non è carta riciclabile!

Tutti i materiali non cellulosici, i contenitori di prodotti pericolosi, carte sintetiche, carte fotografiche ed ogni tipo di carta, cartone e cartoncino che sia stato sporcato (ad esempio carta oleata, carta e cartone untati, fazzoletti di carta usati, tovaglioli di carta sporchi di cibo, carta plastificata, fustini del detersivo).

Riciclare la carta significa: minori costi per il suo smaltimento, minori costi per la sua produzione, difesa ecologica delle risorse boschive.

Carta riciclata

La trasformazione del rifiuto cartaceo (che si definisce carta da macero) in materia prima necessita di varie fasi:

- raccolta e stoccaggio (in questa fase è particolarmente rilevante che le amministrazioni locali richiedano e organizzino la raccolta differenziata dei rifiuti);
- selezione (per separare la fibra utilizzabile dai materiali spuri - spaghi, plastica, metalli - che normalmente sono incorporati nelle balle di carta da macero);
- sbiancamento (per eliminare gli inchiostri).

A questo punto del ciclo, la cellulosa contenuta nella carta-rifiuto è ritornata ad essere una materia prima, pronta a rientrare nel ciclo di produzione.



Smaltimento Carta

In Italia vengono consumati circa 9 milioni di tonnellate di prodotti cellulosici. Dei rifiuti prodotti:

- il 64% viene riciclato
- il 14% viene bruciato per produrre energia
- il 22% serve per altri usi (nei caminetti) o finisce in discarica

La modalità più comuni di smaltimento della carta sono quindi il riciclaggio oppure l'incenerimento insieme ad altri rifiuti se non viene effettuata una raccolta differenziata dei materiali.

Dal punto di vista economico, il riciclaggio è sicuramente meno oneroso che l'incenerimento. È ovvio che la carta riciclata non produce un pari peso di carta "nuova" (sicché per fare una tonnellata di carta nuova ci vuole normalmente - e comunque in misura variabile a seconda degli impianti e del prodotto fabbricato - anche una certa percentuale di cellulosa fresca, proveniente da alberi), e che il procedimento ha i propri costi - economici, energetici e di inquinamento.

Tuttavia:

- il costo della materia prima riciclata è notevolmente più basso di quello della pasta di legno, i relativi scarti possono essere utilizzati come combustibile co-generatore del vapore necessario al processo di fabbricazione, e la produzione è meno inquinante;

- il riciclaggio riduce la quantità di rifiuti da trattare, i relativi costi di stoccaggio, lo spreco di spazio da destinare allo stoccaggio medesimo, l'inquinamento da incenerimento, e ovviamente il consumo di alberi vivi (anche se gli alberi impiegati per la produzione della carta provengono da vivai a coltivazione programmata dove vengono periodicamente tagliati e ripiantati).

La carta (se non inchiostata) può anche essere sottoposta a una degradazione aerobica (compostaggio) assieme ad altri materiali di origine vegetale e/o animale per produrre un ammendante utile per l'agricoltura o per il recupero di suoli con basso grado di nutrienti naturali.

Un'altra prospettiva (interessante in particolare quando non si riesce a ottenere fibre con idonee caratteristiche fisico-meccaniche per nuovi prodotti cartacei) è quella della degradazione chimica finalizzata a produrre sostanze di uso industriale (per esempio metanolo).

Vedi anche "[Smaltimento carta fotografica](#)"

Vedi anche "[Smaltimento cartoni per bevande e alimenti](#)"

Link di riferimento:

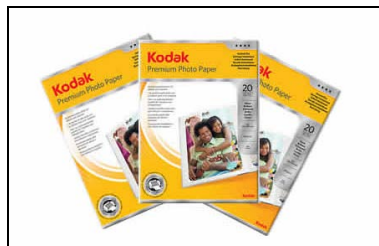
- Comieco - Consorzio Nazionale Recupero e Riciclo degli Imballaggi a base Cellulosica → www.comieco.org
- Assocarta - Associazione Italiana fra gli Industriali della Carta, Cartoni e Paste per Carta → www.assocarta.it

Smaltimento Carta Fotografica

Smaltimento carta fotografica

La carta fotografica usata non è in genere recuperabile. La maggior parte delle carte fotografiche è ricoperta da uno strato sottilissimo di polietilene che ne controlla l'assorbimento dell'acqua e ne accelera l'asciugatura, e quindi non deve essere mescolata ad altri rifiuti di carta destinati al riciclaggio convenzionale.

La carta fotografica usata è preferibile che venga smaltita mediante impianto di incenerimento con recupero termico. Se non sono disponibili impianti inceneritori adeguati, i rifiuti possono smaltiti comunemente in quanto non pericolosi, senza il rischio di effetti avversi per l'ambiente.



Smaltimento Cartoni per bevande e alimenti (Tetra Pak)

I cartoni di Tetrapak sono composti da tre componenti: carta per il 75 %, polietilene per il 20 % e alluminio per il 5 %.



Nel luglio 2003 è stato siglato il protocollo di intesa tra Comieco (Consorzio Nazionale Recupero e Riciclo degli Imballaggi a base Cellulosica) e Tetra Pak per lo sviluppo della raccolta differenziata dei cartoni per bevande su scala nazionale. Tale accordo riguarda tutti i cartoni per bevande post-consumo utilizzati in Italia, i quali, dopo essere stati opportunamente sciacquati e schiacciati, possono essere conferiti insieme agli altri imballaggi.



Il recupero dei cartoni poliaccoppiati può essere effettuato tramite recupero energetico nei termovalorizzatori, riciclo nelle cartiere o produzione di ammendante nei centri di compostaggio.

Recupero energetico

Dato che oltre il 70% del cartone è costituito da cellulosa, i cartoni per bevande possono essere considerati un biocombustibile: infatti, se da una parte il cartone brucia in modo pulito, i sottili strati di polietilene si trasformano in vapore acqueo ed anidride carbonica, mentre l'alluminio diventa ossido di alluminio, un composto utilizzato nella produzione della carta. Due tonnellate di contenitori usati hanno un contenuto energetico pari a una tonnellata di petrolio.



Riciclo in cartiera

Le fibre di cellulosa possono essere recuperate separandole dal polietilene e dall'alluminio, per essere successivamente utilizzate nei prodotti di carta.

Dai centri di raccolta i cartoni di Tetra Pak vengono portati in cartiere dedicate al riciclo dei soli poliaccoppiati, dove la parte cellulosa viene separata da alluminio e polietilene grazie alla semplice azione centrifuga di un pulper ad alta densità, un "enorme frullatore" che miscela il materiale in acqua. Senza l'aggiunta di alcun tipo di additivo chimico (le tre componenti sono incollate grazie all'azione del polietilene estruso a caldo e non di collanti), ma solo tramite l'azione meccanica dell'acqua e di una pala rotante, il poliaccoppiato si delamina, ossia i fogli di polietilene e alluminio si separano dalla carta.



Le tre componenti, carta, polietilene e alluminio, sono interamente riciclati in nuova carta (Cartafrutta™ o Cartalatte™) adatta per la produzione di shopper e cancelleria e nuovo materiale plastico (Ecoallene®) utilizzato nell'edilizia, nella realizzazione di gadgets, bigiotteria vasi e fioriere.



Produzione di compost

Un altro possibile schema di *recupero* viene proposto da una sperimentazione dell'AIMAG in collaborazione con la Tetra Pak. La frazione cellulosa, che è quella che ricopre la maggiore aliquota in peso, potrebbe essere opportunamente recuperata in un processo di compostaggio, che permetterebbe inoltre di separare e riciclare a valle del processo l'alluminio e il polietilene. Il principio è dunque semplice: le tre diverse frazioni vengono separate a monte, lasciando che la matrice cellulosa venga aggredita dai microrganismi coinvolti nel processo di compostaggio, ottenendo alla fine compost, polietilene e alluminio. Per una migliore resa del processo il

Tetra Pak potrebbe essere trattato assieme ad altre frazioni organiche, quali quella dei rifiuti solidi urbani, scarti di lavorazioni agroindustriali, rifiuti lignocellulosici triturati.

Uno schema possibile potrebbe dunque essere il seguente: pretrattamento con sistema idromeccanico per la delaminazione delle componenti carta, alluminio e polietilene; miscelazione con altre frazioni organiche derivanti da raccolta differenziata; compostaggio; recupero delle frazioni non biodegradabili, quali legno, ferro, polietilene e alluminio (queste ultime derivanti dai cartoni); prodotto finale costituito da compost da utilizzare, previa selezione di qualità, come ammendante per i terreni.



Link di riferimento:

- Tetra Pak - Sito ufficiale → www.tetrapak.com
- Tetra Pak - Sito italiano → www.tetrapak.it
- Tiriciclo - Come si riciclano i cartoni per bevande → www.tiriciclo.it

Smaltimento Cartucce e Toner

Le cartucce per stampanti a getto d'inchiostro e stampanti laser esaurite non possono essere assimilate ai rifiuti urbani, sono **rifiuti speciali** che vanno smaltiti secondo le prescrizioni del D.Lgs. 152/06. Lo smaltimento viene fatto da operatori autorizzati le quali, nella maggior parte dei casi, provvedono a rigenerare le cartucce e rimetterle in commercio, evitando così che migliaia di cartucce finiscano in discarica e che vengano consumati inutilmente ettolitri di petrolio (basti pensare che per produrre una cartuccia nuova servono 4,5 litri di petrolio, mentre non ne servono per ricostruirne una).

La rigenerazione delle cartucce esaurite genera:

1. Risparmio economico sul valore della cartuccia ricostruita rispetto all'originale
2. Benefici ambientali che riguardano il minor utilizzo di risorse ed energia e derivano dalle operazioni di recupero e riciclaggio



Modalità di recupero

Per la raccolta ed il trasporto di questi rifiuti devono essere utilizzati imballi tipo "eco-box" non pallettizzati muniti di coperchio e sigillo ed idonei ad impedire la dispersione di liquidi e di polveri, con dimensioni massime pari a 35 cm \ 35 cm \ 70 cm e con un peso complessivo (imballo e rifiuti contenuti) non superiore a 30 kg.



Le cartucce esauste devono essere riposte nell'imballaggio lasciato vuoto dal nuovo prodotto e depositate nell'apposito contenitore. Si possono inserire nell'apposito contenitore anche i toner per fotocopiatrici che però devono essere racchiusi in buste di plastica per evitare dispersioni di polvere o inchiostro all'interno del sacco.

I prodotti raccolti temono in modo particolare la luce e l'eccessivo calore. Lo stoccaggio, pertanto, dovrà essere effettuato in luogo asciutto, non esposto agli agenti atmosferici e non sottoposto ad eccessivi sbalzi termici.



Rigenerazione

Le cartucce raccolte vengono controllate singolarmente per verificarne l'idoneità al riutilizzo

Vengono poi completamente smontate e depolverate per il recupero delle parti meccaniche; tutte le parti soggette ad usura vengono eliminate. I componenti idonei al riutilizzo vengono ripuliti ed inseriti nella linea di produzione. Le parti usurate vengono sostituite con parti nuove. Le cartucce vengono riempite della polvere o inchiostro corrispondente e sigillate.



Riciclo

Le cartucce ritirate vengono classificate e ridotti in frammenti. I materiali così frammentati vengono suddivisi in plastica, metalli e residui di inchiostro/toner, schiuma espansa. I materiali vengono successivamente lavorati e trasformati in materie prime per la realizzazione di nuovi prodotti di uso quotidiano. I materiali rimanenti e i residui di inchiostro o toner vengono utilizzati per generare energia o smaltiti in modo ecologicamente responsabile.

Il processo di riciclo può essere di due tipi: **open-loop recycling** o **closed-loop recycling**.

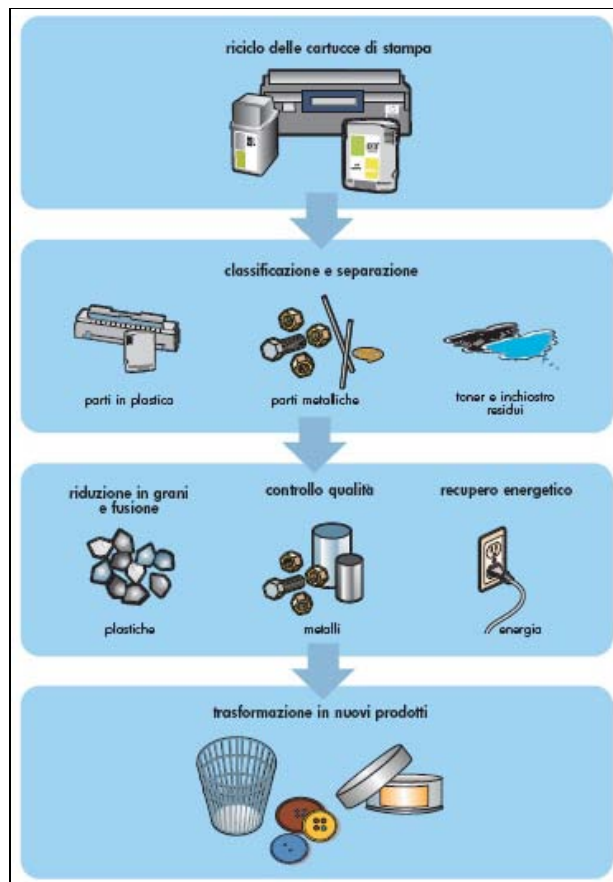
Open-loop recycling

Il primo passo consiste nel rimuovere il tampone di inchiostro dal contenitore di plastica. Il tampone viene inviato al trattamento per il recupero dei metalli presenti al suo interno, mentre il contenitore plastico viene trattato sino ad ottenere polietilene ad alta densità (HDPE), venduto come materiale di riempimento dei container da spedizione, o per parti di auto o per la costituzione di fibre di altri prodotti.

Closed-loop recycling

Le cartucce contengono metalli, schiuma e plastica. Dopo la rimozione del tampone il resto viene ridotto a brandelli. Le varie componenti vengono separate in appositi macchinari mediante processo gravitativo, ovvero sfruttando il diverso peso specifico si riescono ad ottenere diversi strati: la plastica galleggia al top, mentre la schiuma e i metalli stanno sotto.

I materiali vengono quindi convogliati in diversi contenitori: plastica, metalli non magnetici (ferrosi), metalli magnetici (ferrosi), rame mescolato a schiuma. Il rame viene quindi estratto, così come gli altri eventuali metalli preziosi o semipreziosi presenti. La plastica viene utilizzata per la produzione di nuove cartucce.



Link di riferimento:

- Il Rigeneratore Italiano - Sito della rivista ufficiale dei rigeneratori di cartucce in Italia → www.ilrigeneratoreitaliano.eu

Smaltimento Ferro e Acciaio

Il ferro si utilizza in varie forme (ghisa, acciaio da costruzione, acciaio speciale, acciaio per utensili...) in base alle specifiche caratteristiche che sono richieste: durezza, malleabilità, resistenza fisica o chimica, ecc.

La maggior parte quindi dei rifiuti derivanti dai materiali ferrosi è costituita dagli imballaggi in acciaio, usati nelle attività civili, industriali, artigianali e commerciali.

Rifiuti in Acciaio/Ferro:

- scatolame e barattoli per alimenti
- bombolette aerosol per alimenti, per prodotti destinati all'igiene personale e vernici spray
- chiusure metalliche per vasetti di vetro in genere (come quelle delle confetture, delle marmellate, del miele e delle passate di pomodoro)
- tappi corona applicati sulle bottiglie in vetro
- scatole in acciaio da confezione regalo (contenenti ad esempio: biscotti, cioccolatini, dolci in genere ecc...)
- fustini, secchielli e latte (impiegati in prevalenza per confezionare vernici, smalti e oli)
- fusti di grandi dimensioni (da 170 sino 250 kg/l) destinati al settore petrolifero, chimico, petrolchimico e alimentare



Riciclaggio Acciaio

L'acciaio è uno dei materiali più diffusi al mondo, secondo per tonnellaggio solo al cemento. L'acciaio è una lega a base di ferro, contenente carbonio in quantità variabile fino ad un massimo del 2 %, a cui si aggiungono altri elementi metallici e non metallici in quantità controllate per conferirgli particolari proprietà in funzioni degli usi a cui è destinato.

Dai semilavorati di acciaio derivano lamiere e lamierini, tubi, travi, filo di ferro e imballaggi in acciaio come fusti, tappi e barattoli.

Una delle caratteristiche principali dell'acciaio è la **totale riciclabilità**; infatti, il 40% della produzione mondiale di acciaio si basa su materiali di riciclo (rottami di ferro).

L'acciaio è presente negli imballaggi in varie forme:

- **banda stagnata (latta)**: foglio di acciaio ricoperto su entrambi i lati da un sottile strato di stagno, che evita l'ossidazione e la corrosione dell'acciaio; viene impiegata per barattoli e scatolette per generi alimentari
- **banda cromata**: foglio di acciaio ricoperto con cromo e ossidi di cromo, impiegata soprattutto nella produzione di fondi e coperchi di tappi corona
- **lamierino o banda nera**: foglio d'acciaio laminato a freddo, senza rivestimenti di altri materiali, per la fabbricazione dei fusti a utilizzo industriale



Gli imballaggi in acciaio, se raccolti assieme ad altre categorie merceologiche, vanno sottoposti a operazioni preliminari di selezione per separarli dalle altre frazioni attraverso sistemi magnetici.

Seguono poi le operazioni di pulitura, frantumazione ed infine destagnazione, procedimento che consente di separare l'acciaio dallo stagno, elemento utilizzato nella lavorazione iniziale per dotare il prodotto di un'efficace barriera contro l'ossidazione e la corrosione del materiale. Dopo questa fase di lavorazione il materiale, inviato alle acciaierie, viene rifuso per produrre nuovo acciaio. Da questo processo gli imballaggi in acciaio, avviati al processo di riciclo tramite rifusione in acciaieria e fonderia, tornano a nuova vita sotto forma di semilavorati dai quali possiamo ottenere: parti in acciaio di veicoli, elettrodomestici, rotaie, tondino per l'edilizia, travi per ponti ed altro ancora.



Gli imballaggi in acciaio di grosse dimensioni (i fusti industriali), invece di essere avviati al riciclaggio, possono essere **rigenerati**, cioè sottoposti a un ciclo di operazioni che hanno come obiettivo il ripristino e la verifica delle caratteristiche del contenitore, rendendolo nuovamente utilizzabile. Le principali fasi sono il ripristino della forma del fusto (risanamento di bordi e ammaccature), pulizia (scolatura, lavaggio, asciugatura), verifica della tenuta e delle superfici interne, spazzolatura esterna e verniciatura. I fusti che nel processo si rivelano eccessivamente danneggiati per essere recuperati sono avviati al riciclaggio, seguendo il percorso descritto in precedenza per i materiali ferrosi.

I materiali ferrosi possono essere riciclati un numero illimitato di volte, con notevoli risparmi di materie prime ed energia e una conseguente riduzione di rifiuti altrimenti destinati alle discariche.

Curiosità:

- 600 mila tonnellate di imballaggi in acciaio finiscono ogni anno nella spazzatura: è l'equivalente in peso di 600 mila automobili o di 60 grandi navi gettate in discarica ogni anno
- Riciclando:
 - 10/15 barattoli circa puoi ottenere un fioretto
 - 100/200 tappi corona circa puoi ottenere una chiave inglese
 - 300/350 fusti circa puoi ottenere la scocca di una Fiat 500
 - 900/1000 bombolette circa puoi ottenere una panchina
 - 1000/1500 scatolette di tonno circa puoi ottenere il telaio di una bicicletta
 - 2.600.000 scatolette si può realizzare 1 km di binario ferroviario

Link di riferimento:

- CNA - Consorzio Nazionale Riciclo Imballaggi Acciaio → www.consorzio-acciaio.org
- Federacciai - Federazione Imprese Siderurgiche Italiane → www.federacciai.it
- Servizi Ambientali Recupero Acciai (SARA) - Associazione Recuperatori Imballagi Metallici → www.saraassociazione

Smaltimento Legno

Il **legno** è un materiale organico ed è in grado di riprodursi naturalmente. Il legno non è tutto uguale; ogni albero ha proprietà fisiche che lo rendono diverso per aspetto ed utilizzo. Esistono 44.000 specie diverse di legni che si differenziano per l'odore, il colore, il disegno delle venature, la massa volumetrica. Cambiano anche le proprietà meccaniche come l'elasticità e la durezza, la resistenza alla compressione, alla trazione, alla flessione.

Il legno, inoltre, è un materiale igienico perché facilmente pulibile, igroscopico, in quanto assorbe l'umidità, e biodegradabile al 100%, infatti può essere **recuperato** facilmente.

Il legno è una materia prima di fondamentale importanza, oltre che per generare calore, per la costruzione di edifici, di arredi, di mezzi di trasporto e per proteggere materiali ed oggetti delicati; da esso si ottiene anche la carta.

Rifiuti di legno riciclabili:

- Bancali
- Cassette per la frutta
- Casse da imballaggio
- Travi da demolizione
- Assi
- Pallets
- Mobili vecchi
- Bobine cavi elettrici
- Potature

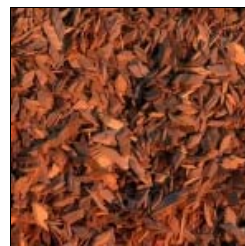


Riciclaggio Legno

Recuperare il legno significa preservare l'ambiente che ci circonda. Poter riciclare il legno vuol dire trattare bene la materia prima, gli alberi, e ridurre l'impatto ambientale che un rifiuto legnoso abbandonato in discarica produce. Per ogni albero abbattuto per produrre imballaggi di legno, infatti, un altro ne viene piantato tutelando così il patrimonio boschivo. Il fatto di recuperare materia prima dai rifiuti legnosi significa anche proteggere l'atmosfera: il legno che va alla discarica emette metano, e rilascia anidride carbonica, due gas tra i principali responsabili dell'effetto serra. Le emissioni di metano derivano dal processo di decomposizione degli scarti di legno, e dei ceppi lasciati sul terreno, soprattutto in caso di grandi deforestazioni; l'anidride carbonica è contenuta e "congelata" nelle fibre di legno, e viene rilasciata solamente quando il legno non è più utilizzato. Ri-producendo il legno dai rifiuti quindi si evita che l'anidride carbonica e il carbonio contenuti nelle fibre legnose siano dispersi.

Processo di riciclo

Il materiale di rifiuto di legno viene raccolto presso le apposite piattaforme per poi essere avviato agli impianti di riciclaggio. Tutto il legno può essere **riciclato** e il materiale ottenuto è di ottima qualità. Presso i centri di raccolta il legno subisce una prima riduzione di volume per ragioni logistiche, poi viene avviato agli impianti di riciclaggio dove subisce le operazioni di **pulizia**, e successivamente ridotto in scaglie, cioè **frantumato** meccanicamente in piccoli pezzi detti **chips**. Successivamente dei "pulitori" ne eliminano i corpi estranei minori (chiodi, sassolini, ecc...) mentre altri, detti mulini, lo raffinano ulteriormente, rendendo le fibre ancora più piccole. Il legno passa poi ad un essiccatoio e successivamente avviato ai pulitori pneumatici a secco.



Il semilavorato ottenuto, amalgamato con resine, forma il **protopannello** che, pressato a freddo e a caldo, dà luogo a pannelli di legno di varie misure che vengono impiegati per la costruzione di mobili e rivestimenti interni ed esterni. Con alcune tipologie di scarto del legno si producono bricchetti di legno pressato utilizzabili, invece della legna ottenuta tagliando nuovi alberi, in stufe tradizionali. Gli scarti industriali della lavorazione del **legno vergine** (segature, rifili, rimanenze da tagli) possono essere anche impiegati in cartiera per la **produzione di pasta cellulosa**, nei centri di trattamento della frazione organica dei rifiuti (**compostaggio**) o nell'edilizia per la **produzione di blocchi di legno-cemento**.



Smaltimento Legno

Le alternative al riciclaggio del legno sono: l'incenerimento o la messa in discarica.

Incenerimento

Quando il legno non è adatto alla trasformazione e al riciclo, viene inviato agli impianti di **termovalorizzazione** ed utilizzato per produrre calore ed energia proprio perché, per sua natura, ha una resa, molto buona, in termini di potere calorico.

Gli svantaggi di questa modalità sono:

- se non è preceduto da una razionale cernita può costituire una perdita di materiali aventi ancora un potenziale valore d'uso e determina un rapido ritorno dell'anidride carbonica nell'atmosfera
- è un processo non ripetibile perché la materia viene eliminata

Discarica

La messa in discarica dei rifiuti derivanti dal legno è la soluzione più **sconsigliata** in quanto:

- le discariche occupano il territorio in maniera praticamente permanente e, a livello locale, determinano un grave disturbo (odori, rumori, traffico)
- costituisce una potenziale fonte di inquinamento perché il biogas (metano 60% e anidride carbonica 40%) prodotto dalla degradazione anaerobica del materiale organico contribuisce all'Effetto Serra

Link di riferimento:

- Rilegno - Consorzio Nazionale per la raccolta, il recupero e il riciclaggio degli imballaggi di legno → www.rilegno.it
- Federlegno Arredo - Federazione delle piccole, medie e grandi imprese industriali del legno → www.federlegno.it
- Assolegno - Associazione Nazionale industrie prime lavorazioni e costruzioni in legno → www.federlegno.it/associazioni/assolegno

Smaltimento Oli Usati

Gli Oli esausti si dividono in 3 categorie:

- gli Oli chiari che provengono dalle industrie
- gli Oli scuri che derivano soprattutto dalle macchine e contengono quindi metalli e residui di combustione e ossidati
- gli Oli esausti solubili come olio vegetale per frittura



Per ogni tipo di olio si usano metodi diversi di ritiro e smaltimento.

Oli esausti di frittura

La struttura degli Oli alimentari viene modificata dopo la frittura, l'olio viene ossidato e assorbe le sostanze inquinanti dalla carbonizzazione dei residui alimentari. La densità degli Oli ossidati fa sì che l'olio galleggia sull'acqua delle fognature. Questo comportamento degli Oli esausti è causa di inquinamento ambientale. Il ritiro degli Oli esausti consente di riciclare l'olio per l'uso industriale, p.e. per la produzione di lubrificanti, bio-diesel, tensioattivi e saponi.

Oli chiari e Oli scuri

Anche questi Oli sono soltanto in parte biodegradabili e versati nelle fognature causano un inquinamento, in quanto riducono l'ossigeno disponibile per pesci e alghe. La loro combustione incontrollata inquina ugualmente generando emissioni e residui dannosi per l'ambiente. Gli Oli chiari provenienti dalle industrie sono facilmente rigenerabili usando un processo di purificazione come il filtraggio e/o la centrifuga. Gli Oli scuri, come l'olio motore, sono particolarmente pericolosi in quanto pieni di metalli pesanti e altre sostanze inquinanti. Per il ritiro e lo smaltimento di questi Oli esausti bisogna chiuderli dentro contenitori stagni senza mischiarli con altri liquidi (fluidi antigelo, fluidi di trasmissione).



Smaltimento Oli Esausti

In base alle caratteristiche qualitative dell'olio usato, il prodotto raccolto può essere sottoposto a:

- Rigenerazione
- Combustione
- Trattamento
- Termodistruzione

La maggior parte della quantità di olio lubrificante usato raccolto viene inviato al recupero tramite processo di Rigenerazione. La rigenerazione consiste nell'ottenere nuove basi lubrificanti con le stesse caratteristiche delle basi ricavate dalla raffinazione del petrolio. Da un chilo e mezzo di olio usato si ottiene un chilo di olio base. Ma dalla rigenerazione si ottengono anche altri prodotti petroliferi quali il gasolio, l'olio combustibile ed il bitume.

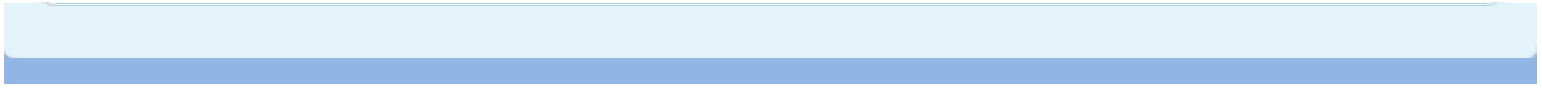
Quando l'olio raccolto è riutilizzabile, ma non rigenerabile, è sottoposto al processo di Combustione, prevalentemente eseguito nei cementifici, impianti in grado di sfruttarne il potere calorifico (circa 9.500 kCal/kg), nel rispetto dei limiti di legge sulle immissioni in atmosfera.

Gli oli usati che non possono essere né rigenerati né inviati alla combustione, perché presentano parametri fuori specifica, in alcuni casi vengono inviati ad impianti di Trattamento, che attraverso dei processi fisici e/o chimici sono in grado di far rientrare le caratteristiche della frazione oleosa entro i limiti, per cui si può poi procedere al suo recupero inviandolo alla rigenerazione o alla combustione.

Nel caso in cui le caratteristiche dell'olio non consentano né la rigenerazione né la combustione né il trattamento, il prodotto viene inviato agli impianti di Termodistruzione, dotati di sistemi di abbattimento delle emissioni ancora più severi. La quantità di olio inviato alla termodistruzione ammonta a meno dello 0,5% del totale raccolto.

Link di riferimento:

- Coou - Consorzio Obbligatorio degli Oli Usati → www.coou.it
- CONOE - Consorzio Obbligatorio Nazionale di raccolta e trattamento degli Oli e grassi vegetali e animali Esausti → www.consorzioconoe.it
- AROE - Associazione nazionale italiana delle aziende di Recupero degli Oli e grassi vegetali e animali Esausti → www.aoe.it



Rigenerazione Oli Usati

La **rigenerazione** è il processo che meglio valorizza il prodotto raccolto, perché consente di trasformare l'olio usato in una base lubrificante rigenerata, con caratteristiche qualitative simili a quelle delle basi lubrificanti prodotte direttamente dalla lavorazione del greggio.

La rigenerazione ha un **alto rendimento**: da 100 kg di olio usato si possono ottenere circa 60 kg di olio base rigenerato e 20/25 kg di gasolio/olio combustibile, consentendo così un risparmio sulla bolletta energetica italiana.

La rigenerazione è uno speciale processo di lavorazione degli oli usati, attraverso cui si ottengono nuove basi lubrificanti con caratteristiche chimico-fisiche e tecnologiche analoghe a quelle prodotte dal petrolio greggio. Il confronto tra le molecole di una base nuova e quelle di una base rigenerata è, addirittura, favorevole alla seconda, poiché non contiene molecole volatili o troppo pesanti.

In Italia la rigenerazione dell'olio usato viene effettuata attraverso **tre processi** a tecnologia avanzata:

1. **disidratazione**
2. **deasfaltazione/frazionamento**
3. **raffinazione finale dei distillati ottenuti**

Nel primo processo, l'olio usato viene riscaldato a 140°C e distillato in una colonna sotto vuoto nella quale si **separano l'acqua e gli idrocarburi leggeri** (preflash). Il prodotto disidratato viene poi distillato in una colonna di **deasfaltazione termica (TDA)**, dove le impurità dell'olio rimangono sul fondo e, contemporaneamente, vengono distillate tre frazioni oleose a diversa viscosità. Dalla testa della colonna si estrae un gasolio semilavorato. Le tre frazioni laterali e il gasolio vengono poi idrofiniti in un impianto catalitico ad alta pressione. Attraverso l'**hydrofinishing** l'olio e l'idrogeno vengono inizialmente portati a temperatura in un forno di riscaldamento; successivamente, passano in un reattore contenente il catalizzatore che favorisce l'eliminazione delle sostanze insature (sostanze pericolose per la salute e per l'ambiente). All'uscita del reattore si separano due fasi, una gassosa e una liquida: la prima - al fine di rimuovere i composti di cloro e zolfo - viene lavata con acqua, la seconda - per eliminare i composti più volatili e ripristinare il punto di infiammabilità - viene trattata con vapore. Dopo il trattamento, l'acqua contenuta nell'olio viene eliminata in un essiccatore sotto vuoto. Il risultato finale della lavorazione è un olio trasparente con bassissimo contenuto di zolfo e polinucleari aromatici (PNA).

Nel secondo processo si utilizzano due impianti in serie per rimuovere l'acqua e gli idrocarburi leggeri (preflash 1 e 2); successivamente l'olio passa in un impianto di **deasfaltazione** con propano (PDA I) dove vengono eliminati i composti più pesanti che, opportunamente fluidificati, trovano impiego come componenti per bitumi. L'olio deasfaltato viene poi distillato in una frazione di testa, quattro frazioni laterali e in una frazione di fondo colonna; quest'ultima viene sottoposta ad un ulteriore stadio di **deasfaltazione** con propano (PDA II) al fine di rimuovere definitivamente gli ultimi residui pesanti. Le quattro frazioni laterali e il prodotto del secondo stadio della **deasfaltazione** costituiscono la carica per la lavorazione finale dell'**hydrofinishing**.

Il terzo processo di trattamento si distingue in due fasi: la **distillazione dell'olio usato** e la **raffinazione chimica del distillato**. La distillazione viene effettuata attraverso una tecnologia costituita da evaporatori rotanti a film sottile associati ad una più convenzionale colonna a piatti. Attraverso questo trattamento si opera un frazionamento dei costituenti dell'olio usato, si recuperano le varie frazioni idrocarburiche - acqua, idrocarburi leggeri, gasolio, due distillati (medio e pesante) e un residuo bituminoso - e si procede alla separazione dei residui bituminosi. I due distillati ottenuti (medio e pesante) vengono poi avviati alla **raffinazione chimica**. Il processo di raffinazione avviene attraverso impianti discontinui che svolgono operazioni di acidificazione, decantazione, neutralizzazione e decolorazione tramite terre decoloranti. I prodotti della raffinazione chimica costituiscono le basi per la produzione di oli lubrificanti.



Link di riferimento:

- Viscolube - Rigenerazione olii usati → www.viscolube.it

Combustione Oli Usati

Qualora l'olio non soddisfi i requisiti tecnici per essere sottoposto a rigenerazione, esso viene inviato alla **combustione**, di norma presso impianti per la **produzione del cemento**, che sono in grado di sfruttarne il potere calorifico, nel rispetto dei limiti di legge sulle emissioni in atmosfera.

Il **potere calorifico** dell'olio usato è quindi stimabile in circa **39,7 MJ/kg** (pari a 9.500 kcal/kg) ed è del tutto paragonabile a quello di un olio combustibile.

Come avviene per la rigenerazione, anche in questo caso gli oli vengono riutilizzati, portando perciò a un risparmio di risorse primarie: gli oli usati sostituiscono infatti i combustibili fossili tradizionali (carbone e olio combustibile).

L'**aspetto ambientale** più rilevante del processo di combustione è, in analogia a quanto avviene per i materiali utilizzati come combustibili nei cementifici, legato alle **emissioni in aria di ossidi di carbonio** (CO e CO₂), **ossidi di zolfo** (SO₂), **ossidi di azoto** (NO_x) e polveri: tra questi, particolare attenzione merita la CO₂ in quanto regolata dall'applicazione nazionale del Protocollo di Kyoto.

Mentre il controllo delle emissioni di ossidi di carbonio può essere esercitato razionalizzando il processo, aumentandone l'efficienza, il trattamento delle altre emissioni varia notevolmente a seconda del tipo di inquinante rilasciato. Per l'abbattimento delle polveri, ad esempio, vengono utilizzati precipitatori elettrostatici e/o filtri a tessuto; gli ossidi di zolfo possono essere trattati mediante l'utilizzo di materiali assorbenti, con sistemi di trattamento dei fumi (scrubber a secco o a umido) o con carboni attivi; la riduzione delle emissioni di ossidi di azoto avviene principalmente minimizzando la loro formazione durante il processo di combustione (agendo su alcuni parametri di processo come, ad esempio, la temperatura).



Link di riferimento:

- Holcim - Utilizzo degli Oli Usati come combustibili alternativi in impianti per la produzione di cemento → www.holcim.it/oliesauti

Termodistruzione Oli Usati

Gli oli usati soggetti al processo di **termodistruzione** di norma sono quelli che contengono sostanze inquinanti difficilmente separabili dall'olio e in quantitativi tali da renderne impossibile e antieconomico il recupero attraverso l'attività di trattamento in impianti autorizzati. Fanno parte di questa categoria di oli quelli contenenti i **PCB** (policlorobifenili, additivi una volta utilizzati negli oli dei trasformatori elettrici) e **Cloro** in concentrazioni molto elevate.

Benché essi costituiscano una quantità minima sul totale degli oli usati (circa lo 0,5%), per completezza si ritiene opportuno esporre i principali aspetti ambientali legati a tale processo.

A differenza di ciò che avviene per la rigenerazione, la combustione e il trattamento, nel caso della termodistruzione non si ha alcun risparmio di risorse primarie, poiché non c'è recupero energetico.

Per quanto riguarda il possibile **impatto ambientale**, le **emissioni gassose** costituiscono l'**aspetto più significativo** correlato al processo in oggetto; è infatti sulle emissioni gassose che si è concentrata l'attenzione normativa e impiantistica, con la finalità di consentire un loro adeguato contenimento.

Le caratteristiche qualitative e quantitative delle emissioni in atmosfera derivanti dalla termodistruzione dipendono, innanzitutto, dalle caratteristiche dell'olio e, in secondo luogo, dal tipo di forno utilizzato, dalle caratteristiche operative del processo e dalle misure preventive o dai trattamenti dei fumi adottati per il contenimento delle emissioni.

In tale ottica è importante sottolineare che le emissioni inerenti al processo di termodistruzione dovrebbero essere sottoposte a un rigido controllo definito dalla normativa ambientale correlata, la quale stabilisce i limiti di concentrazione delle principali sostanze inquinanti nell'effluente.

Inoltre, la realizzazione di una combustione efficiente, basata sul controllo della temperatura, della turbolenza e dei tempi di combustione, permette di ridurre gli impatti ambientali del processo e soprattutto di evitare la formazione di policlorodibenzofurani (PCDF) che costituiscono sostanze altamente tossiche.



Smaltimento Pile ed Accumulatori

Le pile e gli accumulatori esausti sono inquinanti per i metalli pesanti che contengono, quali il piombo, il cromo, il cadmio, il rame e lo zinco, ma soprattutto il mercurio, il più pericoloso. Le quantità di mercurio contenute nelle pile sono minime, ma se vanno in discarica, o peggio, se sono gettate nell'ambiente il rischio di inquinamento, in particolare delle acque è molto alto. Una pila contiene circa un grammo di mercurio, quantità più che sufficiente per inquinare 1.000 litri di acqua. Le batterie al piombo, (come quelle utilizzate per tutti i mezzi di trasporto dalle automobili alle barche o per alimentare i gruppi di continuità di ospedali, centrali elettriche o telefoniche), una volta esaurite, possono costituire un potenziale pericolo per l'ambiente, in quanto contengono componenti di elevata tossicità: il piombo, un metallo pesante e quindi tossico nocivo e l'elettrolita, ossia l'acido solforico, liquido particolarmente corrosivo e inquinato da piombo.



Ogni anno, circa 800.000 tonnellate di batterie per auto, 190.000 tonnellate di batterie industriali e 160.000 tonnellate di pile portatili (di cui 30% ricaricabili) vengono immesse sul mercato nella Unione Europea. Attualmente, la raccolta, il trattamento e il riciclaggio delle pile usate in Europa sono frammentari, mentre quasi la metà di tutte le batterie è stata smaltita in inceneritori o in discariche. Solo Austria, Belgio, Francia, Germania, Paesi Bassi e Svezia dispongono di un sistema nazionale di raccolta di tutti i tipi di batterie usate destinate al riciclaggio.

In Italia già da vent'anni viene effettuato sistematicamente il recupero e il riciclo delle batterie piombose cioè quelle presenti nelle automobili (ma anche in automezzi, trattori, barche e simili). Esse contengono sostanze nocive che se disperse nell'ambiente possono contaminarlo per cui devono essere demolite seguendo un opportuno processo. Inoltre, è possibile estrarre il piombo per riutilizzarlo riducendo così gli sprechi. Tale raccolta è stata realizzata fin da subito con successo visto che le batterie esaurite vengono abitualmente lasciate agli elettrauti i quali si occupano poi di avviarle verso lo smaltimento e il recupero. Questa seconda fase è invece affidata al Cobat (Consorzio Obbligatorio per le Batterie al Piombo Esauste e i Rifiuti Piombosi), ente istituito nel 1988 tramite legge nazionale, proprio per far fronte a queste esigenze.

Dal 1° gennaio 2009, in virtù del D.Lgs. 188, datato 20 Novembre 2008, è stato esteso in Italia l'obbligo di recupero alle pile e agli accumulatori non basati sull'uso di piombo bensì sull'impiego di altri metalli o composti. Tale decreto recepisce e rende effettiva la direttiva europea 2006/66/CE.

Ad essere incluse sono:

- le batterie primarie (cioè le pile non ricaricabili) di tipo:
 - Zinco-Carbonte (per apparecchi a basso consumo, per es. sveglie)
 - Alcalino-Manganese (per apparecchi ad elevato fabbisogno di energia, per es. walkman)
 - Litio (ad esempio, per fotocamere, orologi da polso o calcolatrici tascabili)
 - Zinco-Aria (batterie per usi specifici, ad esempio apparecchi acustici)
 - Ossido d'Argento (celle a bottone, ad esempio per orologi o calcolatrici tascabili)



- le batterie secondarie/ricaricabili (vale a dire accumulatori):
 - Piombo (utilizzati per l'alimentazione automobili e camion)
 - Nichel-Cadmio (batterie economiche per apparecchi ad elevato consumo di energia)
 - Nichel-Idruro metallico (per giocattoli, videocamere, apparecchi radio; meno nocive degli accumulatori al nichel-cadmio)
 - Ioni e polimeri di litio (per cellulari, notebook o fotocamere digitali)



Il D.Lgs. 188/08 introduce il principio (ormai diffuso nella normativa comunitaria) che i costi di raccolta e riciclo vengano posti a carico dei produttori di pile e accumulatori, che dovranno organizzarsi in Consorzi o Sistemi collettivi e che ha portato, di fatto, all'abolizione del consorzio obbligatorio (Cobat).

Il Decreto ha infatti previsto la costituzione di un Centro di coordinamento Pile ed Accumulatori (CdcPA) che avrà il compito di garantire l'efficacia e l'efficienza dell'intero sistema. Il Cdcpa non ha fini di lucro e avrà il compito di ottimizzare le attività dei sistemi collettivi dei produttori di pile ed accumulatori per incrementare costantemente le percentuali di raccolta e di riciclo di pile e accumulatori a fine vita; dovrà dare inoltre garanzia dell'obiettivo primario di tutela ambientale, salvaguardando l'economicità del servizio per tutti i soggetti coinvolti,

dai cittadini, agli operatori ecologici, dalle imprese alle istituzioni tutte.

Con l'attuazione del Decreto sopracitato, lo **smaltimento in discarica** o mediante **incenerimento** dei rifiuti delle pile e degli accumulatori industriali e per autoveicoli **sarà vietato**, fatti salvi i residui di pile e accumulatori che sono stati sottoposti sia a trattamento sia a riciclaggio. In assenza di un mercato finale disponibile, le pile e gli accumulatori contenenti cadmio, mercurio o piombo potranno però essere smaltiti in discarica o stoccati sottoterra. Le batterie potranno anche essere smaltite mediante questi sistemi nel quadro di una strategia di graduale eliminazione dei metalli pesanti, ma solo qualora una valutazione dettagliata delle conseguenze ambientali, economiche e sociali dimostri che tale opzione di smaltimento è preferibile al riciclaggio.

Recupero Pile ed Accumulatori

Le pile e gli accumulatori esausti, da sottoporre a trattamento, devono essere caratterizzati e separati per singola tipologia (portatili ricaricabili, portatili non-ricaricabili, industriali, per veicoli) e, qualora possibile, per **caratteristiche chimiche** al fine di identificare la specifica metodologia di trattamento. Il trattamento deve comprendere, preventivamente, la rimozione di tutti i fluidi e gli acidi. Qualsiasi stoccaggio e fase di trattamento deve avere luogo in siti provvisti di superfici impermeabili e idonea copertura resistente alle intemperie o in idonei contenitori.

Tutti gli impianti di trattamento devono adottare le migliori tecniche disponibili (BAT), in termini di tutela della salute e dell'ambiente. I processi di riciclaggio dovranno poi conseguire le seguenti efficienze minime di riciclaggio:

- 65% in peso medio di pile e accumulatori al piombo/acido e massimo riciclaggio del contenuto di piombo che sia tecnicamente possibile evitando costi eccessivi
- 75% in peso medio di pile e accumulatori al nichel-cadmio e massimo riciclaggio del contenuto di cadmio che sia tecnicamente possibile evitando costi eccessivi
- 50% in peso medio degli altri rifiuti di pile e accumulatori

Vedi anche [Smaltimento e riciclo Accumulatori al piombo](#)

Vedi anche [Smaltimento e riciclo Pile](#)

Link di riferimento:

- CdcPA - Centro di coordinamento Pile ed Accumulatori → www.cdcpa.it
- Cobat - Consorzio Obbligatorio per le Batterie al Piombo Esauste e i Rifiuti Piombosi → www.cobat.it
- Ecolit - Consorzio Nazionale Volontario Accumulatori ed Elettrodomestici → www.ecolit.it

Smaltimento e riciclo Accumulatori al Piombo

Le diverse fasi per lo smaltimento degli accumulatori al piombo sono:

Frantumazione

Dall'area di stoccaggio le batterie vengono caricate in una tramoggia e, tramite nastri trasportatori, sono inviate alla sezione **frantumazione** composta da mulini a martelli.

Il prodotto frantumato con pezzatura calibrata viene trasferito ad un sistema vagliante a umido dove avviene la separazione accurata della parte metallica fine ossidata dal mix di griglie metalliche e materie plastiche.

La **parte metallica** fine (detta "**pastello**") viene trasferita ad un filtro pressa. Il mix di griglie metalliche e materie plastiche viene avviato, mediante nastri, al separatore idrodinamico in controcorrente che, sfruttando la differenza di densità dei vari componenti frantumati, separa le componenti plastiche da quelle metalliche. La **plastica**, polipropilene e PVC, viene accuratamente lavata e ridotta in scaglie ed è pronta per essere **riutilizzata** anche, per esempio, per produrre nuove scatole di batterie.

In questa fase viene anche liberata la **parte liquida** della batteria (**soluzione acquosa di acido solforico**) che viene inviata all'**impianto di neutralizzazione**. Nell'impianto di neutralizzazione avviene l'attacco dell'acido con calce idrata:



e con agenti flocculanti che consentono la decantazione dei solidi disciolti ed il raggiungimento della neutralizzazione del liquido ai valori fissati dalla normativa sugli effluenti.



Fusione

La **fusione del pastello** avviene alla temperatura di circa 800° - 1.000° C in forni rotativi a fiamma diretta alimentati a metano e ossigeno. Impianti di captazione e abbattimento delle polveri a valle con filtri a maniche consentono un controllo in continuo delle emissioni in atmosfera, nel rispetto dei criteri imposti per legge. Nei forni avviene la riduzione del materiale da solfato (PbSO_4) e ossido di piombo (PbO) a piombo metallo (Pb°) attraverso l'aggiunta di appositi reagenti tra cui il ferro.

Tale "**piombo d'opera**" viene successivamente inviato alla **raffinazione** - alligazione per ottenere piombo raffinato o leghe per vari utilizzi.



Raffinazione

Il **piombo d'opera**, in blocchi o allo stato liquido, proveniente dalla fonderia viene immesso in caldaie, dove subisce **trattamenti diversi** a seconda del prodotto finale che si vuole ottenere.

Ad esempio, per ottenere piombo raffinato al 99,97%, si può procedere a:

- Decuprazione (eliminazione del rame)
- Destagnazione (eliminazione dello stagno)
- Depurazione dell'antimonio

Per la produzione di leghe di piombo si procede con l'aggiunta dei metalli alliganti necessari.

Il processo di raffinazione avviene a temperature oscillanti tra i 350° ed i 500° C.

Per produrre un Kg di piombo, lavorando quello delle batterie esauste, occorre poco più di un terzo dell'energia che ci vuole per lavorare il minerale estratto dalla terra. I materiali di piombo e plastiche ottenuti da questo processo di riciclo vengono riutilizzati per la maggior parte per nuove batterie, circa il 60%. Ma non solo, anche per il 15% nell'industria della ceramica e della chimica, l'8% nella produzione di rivestimenti di cavi elettrici e il 17% di pallini, pesi, elementi per l'edilizia e per apparecchi radiologici. Dai materiali plastici, invece, si ottiene polipropilene, una plastica che diviene morbida con il calore (termoplastica) e che, essendo facilmente riciclabile, viene usata per produrre isolanti elettrici, articoli sanitari e casalinghi, imballaggi, tubature.





Smaltimento e riciclo Pile

Le pile esauste costituiscono una fonte di materiali riciclabili; da esse possono essere recuperati materiali utili come metalli pesanti o il lamierino d'acciaio del rivestimento.

Metodo pirometallurgico

E' costituito da una prima fase di macinazione seguita poi dall'allontanamento del ferro per via magnetica. La polvere ottenuta viene poi trattata in fornaci ad una temperatura compresa tra 700 e 1200 °C con lo scopo di recuperare dai fumi il mercurio, il cadmio e lo zinco; il residuo invece è composto per lo più da leghe ferro-manganese o talora da ossidi di manganese molto impuri.

Metodo idrometallurgico

Consente di recuperare da pile alcaline esauste tutti i materiali, in particolare zinco e manganese rigenerandoli in forme idonee alla commercializzazione (in particolare Zn metallico e MnO_2). Il processo è concepito come "zero-waste" in modo tale da recuperare tutti i materiali contenuti nelle pile esauste e da riutilizzare tutti i reagenti utilizzati nel processo.

Il processo comprende gli stati seguenti:

1. pre-trattamento delle pile comprendente in successione le fasi di macinazione e separazione di due frazioni (una grossolana, una fine).
La frazione fine è sottoposta ai trattamenti successivi, previo lavaggio con acqua per separare e recuperare la soluzione elettrolitica contenuta nelle pile
2. lisciviazione acida e riducente, utilizzando come riducente un carboidrato scelto fra monosaccaridi, oligosaccaridi, polisaccaridi e loro miscele
3. purificazione per cementazione
4. separazione e recupero di zinco metallico e MnO_2 in forme riutilizzabili per produrre nuove pile
5. trattamento delle soluzioni mediante concentrazione e purificazione per il recupero di reattivi e acqua

Nuove pile possono essere prodotte a partire da zinco e biossido di manganese ottenuti con il processo.

La comparsa sul mercato delle pile ricaricabili al nichel-cadmio obbliga il recupero del cadmio data la alta tossicità dell'elemento; per questo negli ultimi anni si stanno diffondendo pile al nichel-metallo idruro (NiMH) che sono molto meno tossiche e dalla capacità più elevata.

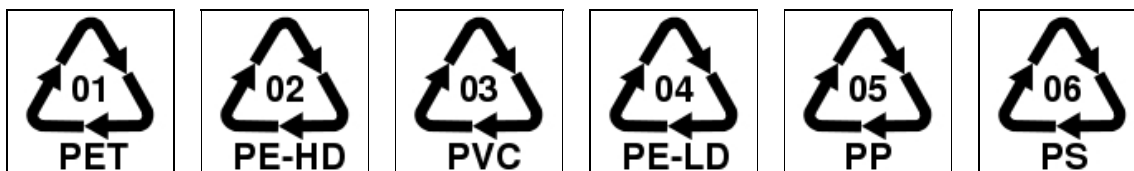
I processi di recupero sono validi sia per le piccole pile ricaricabili ad uso domestico, previa naturalmente la separazione dalla massa delle alcalino-manganese, sia per quelle di dimensioni maggiori di uso industriale.

Smaltimento Plastica

Le **plastiche** sono costituite da macromolecole dette "**polimeri**" a loro volta costituite da catene di molecole più piccole, dette invece "monomeri".

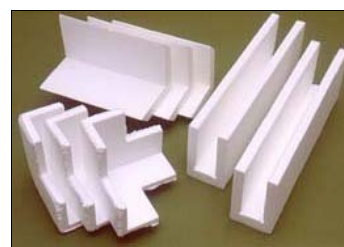
I differenti tipi di plastica differiscono tra loro per l'aspetto esteriore e la destinazione d'uso, ma hanno in comune alcune caratteristiche ben precise: sono leggere, lavabili, economiche, facilmente malleabili una volta riscaldate, riproducibili in serie e particolarmente funzionali per la conservazione dei cibi. Le materie plastiche più diffuse sul mercato dei prodotti di consumo sono:

- il **PE** (polietilene): usato per la produzione di sacchetti, cassette, nastri adesivi, bottiglie, sacchi per la spazzatura, tubi, giocattoli, etc.
- il **PP** (polipropilene): utilizzato per la produzione di oggetti per l'arredamento, contenitori per alimenti, flaconi per detersivi e prodotti per l'igiene personale, moquettes, mobili da giardino, etc.
- il **PVC** (cloruro di polivinile): impiegato per la produzione di vaschette per le uova, tubazioni e pellicole isolanti tanto che lo si trova anche tra i muri di casa, nelle porte, nelle finestre o nelle piastrelle e, addirittura, nelle vesti di carte di credito
- il **PET** (polietilentereftalato): utilizzato soprattutto per le bottiglie di bibite e di acqua minerale, ma anche per la produzione di fibre sintetiche
- il **PS** (polistirene o meglio noto come polistirolo): usato per produrre vaschette per alimenti, posate, piatti, tappi, etc.



Rifiuti di plastica riciclabili:

- Tutti i contenitori che recano le sigle PE, PET e PVC
- Contenitori per liquidi
- Bottiglie per bevande
- Flaconi per prodotti per l'igiene personale e pulizia per la casa
- Shampoo, Bagnoschiuma
- Detersivi
- Vaschette per l'asporto di cibi
- Confezioni per alimenti
- Polistirolo espanso degli imballaggi e simili
- Borse di nylon
- Plastica in pellicola



Attenzione: Questo non è plastica da riciclare!

Tutti i contenitori che non recano le sigle PE, PET e PVC, tutti i contenitori che presentano residui di materiali organici (es.: cibi) o di sostanze pericolose (vernici, colle, etc.), giocattoli, custodie per cd, musicassette e videocassette, piatti, bicchieri e posate in plastica, tubi di dentifricio, bottiglie di olio, rifiuti ospedalieri (es.: siringhe, sacche per il plasma, contenitori per liquidi fisiologici e per emodialisi), beni durevoli di plastica (es.: articoli di casalinghi, elettrodomestici, completi per l'arredo, etc.), articoli per l'edilizia, grucce per appendiabiti.

Smaltimento Plastica

Tra le ragioni che spingono a fare la raccolta differenziata della plastica si può, senz'altro, annoverare la sua **lenta degradabilità**. I contenitori in polietilene o in cloruro di polivinile abbandonati nell'ambiente impiegano dai 100 ai 1000 anni per essere degradati, mentre per oggetti apparentemente più inconsistenti, come le carte telefoniche ed i sacchetti, il tempo necessario è almeno 1000 anni.

Lo **smaltimento della plastica** può essere effettuato attraverso il **recupero** o il **riciclo** della stessa, dalla quale è possibile non solo **ottenere nuovi prodotti**, ma anche **energia, calore ed elettricità**. Il **riciclaggio meccanico** prevede la trasformazione da materia a materia: la plastica non più utilizzata diventa il punto di partenza per nuovi prodotti. Questa tecnica consiste essenzialmente nella rilavorazione termica o meccanica dei rifiuti plastici.

Il **riciclaggio chimico** prevede il ritorno alla materia prima di base attraverso la trasformazione delle **plastiche** usate in monomeri di pari qualità di quelli vergini, da utilizzare nuovamente nella produzione. In pratica, i polimeri delle diverse plastiche vengono scomposti nei rispettivi monomeri, attraverso una "produzione al contrario".

La plastica non raccolta o non riciclata può essere destinata al **recupero energetico** mediante il processo di **termovalorizzazione**. Infatti, dopo uno specifico trattamento di selezione e triturazione è possibile ricavare combustibili alternativi (CDR) utilizzati nei processi industriali (per esempio nei cementifici) e per la produzione di energia termoelettrica.

Il **recupero energetico** prevede di riutilizzare l'energia contenuta nei rifiuti plastici, che le deriva dal petrolio ed è interamente sfruttabile: la **plastica** infatti ha un potere calorifico paragonabile a quello del carbone.



Il riciclaggio della plastica e i prodotti derivati

La fase della raccolta differenziata è seguita da quella in cui la plastica è trasportata in balle miste agli impianti di selezione e primo trattamento, dove i diversi prodotti vengono separati manualmente o con un sistema automatico mediante detector. Una volta selezionato, il materiale viene confezionato in balle di prodotto omogeneo e avviato al successivo processo di lavorazione, che consente di ottenere nuove risorse da questi rifiuti.



Nella maggioranza dei casi, nella fase di selezione dei rifiuti, è possibile suddividere le diverse tipologie in modo omogeneo, ottenendo come risultato del riciclo della "materia prima seconda", così chiamata per sottolineare che le caratteristiche tecniche e chimiche del materiale riciclato sono molto simili a quelle iniziali.



Riciclando PET, PVC e PE si riescono ad avere nuovi prodotti, per esempio:

- Da PET, PVC e PE si ottengono, oltre ai nuovi contenitori, fibre per imbottiture, maglioni e indumenti in pile, moquette, interni per auto o lastre per imballaggi
- Con il PVC riciclato si possono produrre tubi, scarichi per l'acqua piovana, raccordi e molti altri prodotti del settore edile
- Con il PE riciclato si ottengono nuovi contenitori per i detergenti di casa o per uso personale, tappi, pellicole per imballaggi, casalinghi e così via
- Con la plastica riciclata eterogenea vengono prodotte panchine, recinzioni, arredi per la città, cartelloni stradali



Curiosità:

- La plastica recuperata si può trasformare in energia: con una bottiglia di plastica si può tenere accesa una lampadina di 60 watt per un'ora
- Con 20 bottiglie è possibile fare un pile
- Negli ultimi 20 anni l'uso della plastica nelle automobili è aumentato del 114% e si stima che, senza questo materiale, le auto peserebbero 200 kg in più
- Una bottiglia di plastica può rimanere in acqua o sul terreno da un minimo di 100 anni ad un massimo di 1000
- Riciclando 1 Kg (= 25 bottiglie) di plastica, si risparmiano ben 30 KWh = 300 lampadine da 100 W accese per 1 ora
- Il 75% del materiale utilizzato per fabbricare una maglietta può essere dato da bottiglie di bevande riciclate

Link di riferimento:

- Corepla - Consorzio Nazionale per la Raccolta, il Riciclaggio ed il Recupero dei Rifiuti di Imballaggi in Plastica → <http://www.corepla.it/>
- Co.N.I.P - Consorzio Nazionale Imballaggi Plastica → <http://www.conip.it/>
- Polieco - Consorzio per il Riciclaggio dei rifiuti di beni a base di polietilene → <http://www.polieco.it/>
- Plastica.it - Sito dei produttori di materie plastiche → <http://www.plastica.it/default.php>
- Polimerica - Il portale delle materie plastiche → <http://www.polimerica.it/>
- Assoplast - Associazione nazionale materie plastiche e resine sintetiche → <http://plasticseuropeitalia.federchimica.it/>

- Plastics Europe Italia - Associazione Italiana dei Produttori di Materie Plastiche → <http://www.plasticseurope.org/Content/Default.asp?LanguageCode=IT>

- Assorimap - Associazione Nazionale Riciclatori e Rigeneratori Materie Plastiche → <http://www.assorimap.it/ita/>

Smaltimento Pneumatici

Lo smaltimento dei pneumatici fuori uso rappresenta un problema ambientale di dimensioni notevoli, considerata l'enorme mole di ingombro che comporterebbe nelle discariche e tutti i problemi connessi, quali scarsa biodegradabilità, facilità di combustione, ristagno d'acqua con proliferazione di insetti e rischio di infezioni. Infatti le gomme sintetiche (elastomeri), che costituiscono i materiali con cui sono fatti i pneumatici, sono progettate per avere la maggior durata possibile (per questo stesso motivo, gli elastomeri possiedono anche un'elevata resistenza all'azione dei microrganismi, che impiegano più di un secolo prima di riuscire a distruggerli).

Recupero dei pneumatici fuori uso

Il pneumatico è composto da materie che possono essere reimpiegate in nuovi processi produttivi. E' doveroso premettere però che, mentre il recupero energetico, in particolare quello effettuato nelle industrie cementiere, ha dimostrato di saper conseguire risultati eccellenti, il recupero dei pneumatici fuori uso mediante il reimpiego dei propri composti in altri processi produttivi stenta a decollare, perché risente fortemente degli elevati costi di lavorazione necessari ai processi di trattamento di rifiuti ad elevato contenuto di acciaio. Anche l'impiego dei PFU (Pneumatici Fuori Uso) per la ricostruzione di nuovi pneumatici rappresenta uno dei metodi di recupero più efficaci, in quanto consente il riuso di circa l'80% dei materiali che lo compongono (gomma, elastomeri, acciaio).

Grazie a dei procedimenti industriali di taglio e granulazione dei pneumatici, è possibile separarne le diverse componenti (gomma, acciaio e fibra) ottenendo un materiale utilizzabile in molteplici maniere: mattonelle, pannelli fonoassorbenti, superfici sportive, suole per calzature, ruote per carrelli, pavimentazioni stradali, componenti per automobili, e numerosi altri.

La gomma viene generalmente recuperata attraverso uno dei seguenti processi:

- [Ricostruzione](#)
- [Pirolisi](#)
- [Incenerimento con recupero energetico - termovalorizzazione](#)
- [Riciclo meccanico](#)



Link di riferimento:

- Eco.Pne.Us - Consorzio per il Recupero e il Riciclo dei Pneumatici → www.ecopneus.it
- ARGO - Consorzio Nazionale Volontario Riciclaggio Gomma → www.consorzioargo.it
- AIRP - Associazione Italiana Ricostruttori Pneumatici → www.asso-airp.it

Ricostruzione Pneumatici

Il pneumatico ricostruito è un pneumatico al quale è stato sostituito il battistrada usurato con materiale nuovo, dalle caratteristiche del tutto simili all'originale. La materia prima di questo processo è rappresentata dai pneumatici usati che conservano integre le loro caratteristiche strutturali. Tale integrità è verificata da un attento processo di selezione e regolata da norme tecniche specifiche (Regolamento ECE ONU 108 per le vetture e Regolamento ECE ONU 109 per i veicoli commerciali). La ricostruzione è possibile perché la struttura di un pneumatico ha una vita utile molto più lunga del battistrada. Successivamente al controllo relativo alla centratura ed equilibratura, il pneumatico è soggetto alla vulcanizzazione, attraverso la quale le parti vecchie e nuove si fondono in un tutt'uno.

La ricostruzione di pneumatici avviene attraverso le seguenti fasi:

1 - Selezione preventiva dei pneumatici

Ogni pneumatico destinato alla ricostruzione è sottoposto a diversi controlli per accertare la sua idoneità ad un'altra vita.

Il primo controllo è quello tattilo/visivo, effettuato da un esperto operatore che ispeziona accuratamente il pneumatico, sia all'esterno che all'interno, per mezzo di specifici strumenti. Il controllo dell'operatore è integrato da quello strumentale con diverse tecnologie quali ad esempio la shearografia.



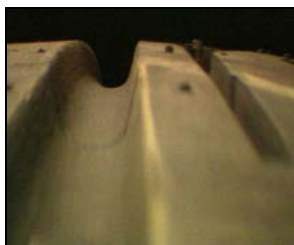
2 - Rasatura

Superato il primo esame, il pneumatico viene sottoposto alla rasatura. Essa consiste nell'asportazione del battistrada residuo e nella preparazione della superficie che dovrà accogliere il nuovo battistrada. L'operazione avviene con l'impiego di specifici macchinari.



3 - Ispezione carcassa e riparazione

Terminata la rasatura si procede ad un'ulteriore ispezione della carcassa. In questa fase vengono effettuate eventuali riparazioni.



4 - Soluzionatura

Si procede all'applicazione di uno strato di gomma liquida che predispone la superficie all'applicazione del nuovo materiale.



5 - Applicazione del nuovo battistrada

Fino ad ora il procedimento per la ricostruzione "a caldo" ed "a freddo" sono eguali, da questa fase le operazioni si differenziano come segue.

Tecnica a caldo

La carcassa viene montata su un macchinario rotante che applica una nuova fascia di gomma cruda senza disegno.



Tecnica a freddo

Si applica sulla copertura un battistrada prestampato e già vulcanizzato. Il battistrada è disponibile come fascia o in forma di anello chiuso. Oltre alle fasce piane ci sono quelle con le "alette" laterali per raccordare il loro profilo a quello dei fianchi della copertura.



6 - Vulcanizzazione

Tecnica a caldo

Il pneumatico preparato con un profilato liscio entra in una pressa di vulcanizzazione munita di uno stampo col disegno che verrà impresso sul pneumatico. La pressa è dotata di dispositivi per regolare tempo, temperatura e pressione interna.

La temperatura del processo per la ricostruzione a caldo autocarro oscilla fra i 150 ed i 160 °C. La pressione è di circa 14-16 atmosfere. Allo scadere del tempo necessario -anch'esso variabile secondo la dimensione della copertura e lo spessore battistrada- avviene lo scarico dell'aria ed il pneumatico può essere estratto dallo stampo.



Tecnica a freddo

Il pneumatico viene montato su apposita macchina per l'applicazione degli envelopes. Viene messo sotto vuoto al fine di estrarre l'aria residua fra gli envelopes ed il pneumatico preparato con il battistrada prestampato.

Successivamente il pneumatico entra in una autoclave per essere vulcanizzato. La "cottura" dura in media: 2,5 - 3,0 ore. La temperatura è di circa 110 °C.



7- Controllo e finitura

Estratto dalla pressa vulcanizzatrice o dall'autoclave, il pneumatico ricostruito è sottoposto ad un controllo finale interno ed esterno e verificato a pressione in appositi macchinari.

Infine viene rifinito.

Il pneumatico è pronto per una seconda vita.

Ricostruire i pneumatici fa bene all'ambiente in quanto, raddoppiando la vita del prodotto, consente di rallentare il flusso di smaltimento delle gomme usate.

A livello europeo il cambio di pneumatici comporta la produzione di 140 milioni di ruote all'anno; per la produzione di un pneumatico vengono consumati tra i 20 e i 28 litri di greggio, mentre in caso di pneumatici ricostruiti l'ammontare si riduce a circa 5,5 litri. Da un punto di vista ambientale è sicuramente un dato positivo, visto che ad essere risparmiati sono anche i materiali di cui sono composti tallone, carcassa e l'asta di tensione in acciaio. Attraverso la ricostruzione si preserva complessivamente l'80% del pneumatico da un'anticipata eliminazione mediante incenerimento o deposito in discarica. In confronto alla produzione di un pneumatico nuovo, attraverso questo procedimento di riciclaggio si risparmia il 70% di energia.

Link di riferimento:

- AIRP - Associazione Italiana Ricostruttori Pneumatici → www.asso-airp.it

Pirolisi Pneumatici

Lo smaltimento tramite pirolisi consiste in una degradazione termica in atmosfera inerte, ottenuta mediante riscaldamento indiretto, in seguito al quale i pneumatici subiscono un cracking termico a temperature sui 500/600 °C, scindendosi in una componente solida (char), una parte liquida (oli) ed una gassosa (syngas), in parte condensabile.

Le quantità delle tre frazioni che si possono ottenere dipendono dalla temperatura, dalla pressione e dal tempo di permanenza del rifiuto nel reattore, nonché dalle temperature a cui viene operata la successiva fase di condensazione. La proporzione relativa tra i vari prodotti dipende invece dal modo in cui si realizza il processo e dai parametri di reazione.

Sottoponendo i gas di pirolisi ad una fase di condensazione è possibile ottenere una frazione liquida (costituita in gran parte da idrocarburi) ed una frazione gassosa incondensabile (costituita essenzialmente da idrogeno, metano e monossido di carbonio), che può essere combusta contribuendo in tal modo all'economia di processo (che risulta maggiore qualora tutta la frazione gassosa uscente dal reattore venga combusta nel bruciatore). Il residuo carbonioso, quando le caratteristiche lo permettono, può essere riutilizzato direttamente come combustibile in luogo del carbone, o sottoposto ad ulteriore processo di gassificazione per la produzione di gas combustibile, ovvero destinato alla produzione di carboni attivi per depurazione acque reflue o fumi.



Termovalorizzazione Pneumatici

Allo stato attuale esistono già soluzioni impiantistiche mature per la termodistruzione con recupero di energia dei pneumatici fuori uso e altri rifiuti in gomma. Tali impianti sono in grado di assicurare un trattamento tecnologicamente affidabile ed efficiente, nel rispetto dei parametri ambientali. Le tecnologie più diffuse sono due: quella del forno a tamburo rotante, il quale permette anche l'alimentazione di pneumatici interi, e quella dei forni a letto fluido, nei quali possono essere inseriti solo i pneumatici triturati, con un leggero aggravio dei costi di trattamento. Dati i non indifferenti costi impiantistici, questa è la tecnologia che presenta un costo di trattamento tra i più elevati, anche se non ha i problemi di incertezza di mercato tipici delle tecnologie che generano materie riutilizzabili, in quanto l'energia elettrica prodotta può essere vantaggiosamente ceduta in rete.

Il trattamento per il recupero dell'energia utilizzando i pneumatici come supplemento del combustibile non rinnovabile, si è dimostrato una soluzione efficace, sicura ed economica.

Il combustibile derivato dai pneumatici consente diversi impieghi, che vanno dalla produzione di energia elettrica alla combustione nelle industrie cementiere, nell'industria cartaria e in quella metallurgica, oltre che nelle differenti tipologie di pirolisi.

Particolarmente interessante è la co-combustione dei pneumatici fuori uso nei forni dei cementifici, pratica che consente da un lato un notevole risparmio energetico, dall'altro il recupero di materia, in quanto i metalli ferrosi e gli inerti della miscela elastomerica presenti nei pneumatici vengono inglobati nei clinker di cemento. Tale tecnologia ha dimostrato la sua maturità nelle numerose applicazioni in Germania (dove vengono utilizzati nei cementifici circa il 40% dei pneumatici fuori uso) e negli Stati Uniti.



Riciclo Meccanico Pneumatici

Il riciclo meccanico della gomma consiste nella riduzione del materiale recuperato in granulometrie omogenee che consentano il reimpiego del materiale stesso nella mescola utilizzata per la produzione dei nuovi manufatti.

La frazione più consistente di gomma riciclata post-consumo proviene dal recupero dei pneumatici dismessi ed è per questo motivo che verranno presentati di seguito alcuni dei metodi più diffusi impiegati per la produzione di materia prima-seconda a partire dai pneumatici recuperati post-consumo:

- **Triturazione meccanica** → costituita dalle seguenti fasi:

- *Rimozione del tallone*: separazione anelli metallici che sostengono il tallone (solo per pneumatici degli autocarri)
- *Triturazione*: pneumatici vengono introdotti nei triturator, che provvedono a ridurli in pezzature variabili da 70 x 70 mm a 100 x 100 mm.
- *Granulazione*: il pezzame proveniente dalla triturazione viene successivamente sottoposto a granulazione, per essere ulteriormente ridotto di dimensioni. In questa fase avviene anche una prima separazione della parte in gomma da quella in acciaio e tessile
- *Micronizzazione*: i granuli di gomma vengono ulteriormente puliti dalle impurità presenti e successivamente divisi a seconda delle varie granulometrie. A questo punto, è possibile ridurre ulteriormente la granulometria della gomma, aggiungendo all'impianto alcuni mulini polverizzatori.

- **Processi criogenici** → costituiti dalle seguenti fasi:

- *Triturazione meccanica*: i pneumatici dismessi vengono sottoposti ad una triturazione meccanica grossolana di tipo convenzionale, che riduce le dimensioni dei singoli pezzi da trattare
- *Triturazione criogenica*: il pezzame di gomma viene raffreddato con azoto liquido, in modo da assumere una struttura cristallina fragile che può essere macinata più finemente senza troppe difficoltà
- *Polverizzazione*: il prodotto della triturazione criogenica viene sottoposto ad un ulteriore processo di riduzione volumetrica, che consiste nella polverizzazione finale operata attraverso un mulino a dischi o a martelli

- **Processi elettrotermici** → costituiti dalle seguenti fasi:

- *Triturazione meccanica*: i pneumatici dismessi vengono sottoposti ad una triturazione meccanica, che li riduce in pezzature grossolane
- *Trattamento elettrotermico*: in questa seconda fase, i pneumatici triturati vengono introdotti in forni verticali ad induzione elettromagnetica. Grazie a questo trattamento, la parte metallica che costituisce il pneumatico si riscalda rapidamente, fino a raggiungere temperature di circa 700°C, provocando la carbonizzazione dello strato di gomma adiacente, che si secca e consente il distacco del telaio metallico dalla restante parte in gomma.
- Alla fine del processo, nella parte bassa del forno vengono raccolti separatamente il materiale metallico, la gomma inalterata e la gomma carbonizzata.
- *Devulcanizzazione*: attraverso questi ulteriori processi, la gomma viene riportata ad una struttura chimica vicina a quella dell'elastomero di partenza, in maniera tale da permetterne l'aggiunta alle normali mescole. La devulcanizzazione in genere è effettuata in autoclave mediante processi termochimici, sfruttando l'azione congiunta di temperatura, pressione ed additivi chimici.



Caratteristiche della materia prima secondaria

La composizione della gomma riciclata è molto simile a quella del materiale vergine di provenienza e, sotto forma di granulato o polverino, può entrare a far parte delle mescole utilizzate dall'industria per numerose applicazioni. Esistono però dei limiti in peso per l'impiego della MPS nella realizzazione di nuovi manufatti, limiti dovuti all'impossibilità di rilavorare tal quale la gomma vulcanizzata e che variano a seconda delle tecnologie impiegate e delle prestazioni richieste al prodotto finale.

I granuli di gomma riciclata vengono prevalentemente miscelati a vari leganti per ottenere conglomerati resino-gommosi realizzati per stampaggio a freddo. In questi casi, la percentuale di MPS presente si aggira in media intorno al 60 % - 70 %. Diverso è il caso del polverino, che, miscelato all'elastomero vergine o ad altri materiali, può essere sottoposto a pressofusione o altri tipi di stampaggio, anche se in percentuali molto ridotte (20 % circa). Purtroppo ad oggi il tasso di riciclo dei PFU per la produzione di MPS non tende ad aumentare (rappresenta ancora meno del 10% sul totale di pneumatici recuperati, mentre più della metà viene conferita in discarica), mentre a salire sono i costi di smaltimento. L'uso del granulo di gomma riciclato, anche là dove il reimpiego risulta più facile, come nel settore dei campi di erba sintetica, fatica a prendere piede, pur rappresentando una soluzione economicamente più vantaggiosa (i granuli riciclati sono fino a 7 volte più economici rispetto alla gomma vergine).



Principali applicazioni

- Superfici drenanti per campi di erba sintetica, condotte idriche, asfalti
- Superfici antitrauma per aree gioco o pavimentazioni sportive
- Pavimentazioni antisdrucciolo
- Isolanti
- Accessori per arredo urbano e stradale (dossi di rallentamento, cordoli, paletti)
- Componenti per infrastrutture viarie, tranviarie e portuali (antivibranti per rotaie; paracolpi per banchine)
- Materassi per allevamenti
- Manufatti vari (componenti e accessori per auto; fasce e ruote piene per valige, pattini, carrie; rivestimenti; suole per calzature; articoli di cancelleria)



Smaltimento Rifiuti Sanitari

I rifiuti sanitari devono essere gestiti in modo da diminuirne la pericolosità, da favorirne il reimpiego, il riciclaggio e il recupero e da ottimizzarne la raccolta, il trasporto e lo smaltimento.

A tale fine devono essere incentivati:

- l'organizzazione di corsi di formazione del personale delle strutture sanitarie sulla corretta gestione dei rifiuti sanitari, soprattutto per minimizzare il contatto di materiali non infetti con potenziali fonti infettive e ridurre la produzione di rifiuti a rischio infettivo;
- la raccolta differenziata dei rifiuti sanitari assimilati agli urbani prodotti dalle strutture sanitarie;
- l'ottimizzazione dell'approvvigionamento e dell'utilizzo di reagenti e farmaci per ridurre la produzione di rifiuti sanitari pericolosi non a rischio infettivo e di rifiuti sanitari non pericolosi;
- l'ottimizzazione dell'approvvigionamento delle derrate alimentari al fine di ridurre la produzione di rifiuti alimentari;
- l'utilizzo preferenziale, ove tecnicamente possibile, di prodotti e reagenti a minore contenuto di sostanze pericolose;
- l'utilizzo preferenziale, ove tecnicamente possibile, di plastiche non clorurate;
- l'utilizzo di tecnologie di trattamento di rifiuti sanitari tendenti a favorire il recupero di materia e di energia.

I rifiuti sanitari possono essere classificati come:

- i rifiuti sanitari non pericolosi;
- i rifiuti sanitari assimilati ai rifiuti urbani;
- i rifiuti sanitari pericolosi non a rischio infettivo;
- i rifiuti sanitari pericolosi a rischio infettivo;
- i rifiuti sanitari che richiedono particolari modalità di smaltimento.



Rifiuti sanitari non pericolosi

Sono i rifiuti costituiti da materiale metallico non ingombrante, da materiale metallico ingombrante, vetro per farmaci e soluzioni privi di deflussori e aghi, gessi ortopedici.

Tali rifiuti denunciabili con il codice CER 180104 e, per gli oggetti da taglio, con il codice CER 180101, qualora non presentino condizioni di pericolosità da un punto di vista infettivo, devono essere recuperati.

Sono inoltre rifiuti sanitari non pericolosi le parti anatomiche ed organi incluse le sacche per il plasma e le sostanze per la conservazione del sangue (codice CER 180102).

Appartengono a questa categoria ancora i farmaci scaduti (codice CER 180105) ed i rifiuti provenienti dai laboratori dei servizi sanitari che non presentano caratteristiche di pericolosità.



Rifiuti sanitari assimilati ai rifiuti urbani

I seguenti rifiuti sanitari, qualora non rientrino tra quelli classificati come pericolosi, sono assoggettati al regime giuridico e alle modalità di gestione dei rifiuti urbani:

- i rifiuti derivanti dalla preparazione dei pasti provenienti dalle cucine delle strutture sanitarie;
- i rifiuti derivanti dall'attività di ristorazione e i residui dei pasti provenienti dai reparti di degenza delle strutture sanitarie, esclusi quelli che provengono da pazienti affetti da malattie infettive per i quali sia ravvisata clinicamente, dal medico che li ha in cura, una patologia trasmissibile attraverso tali residui;
- vetro, carta, cartone, plastica, metalli, imballaggi in genere, materiali ingombranti da conferire negli ordinari circuiti di raccolta differenziata, nonché altri rifiuti non pericolosi che per qualità e per quantità siano assimilati agli urbani ai sensi dell'articolo 198, comma 2, lettera g), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;
- la spazzatura;
- indumenti e lenzuola monouso e quelli di cui il detentore intende disfarsi;
- i rifiuti provenienti da attività di giardinaggio effettuata nell'ambito delle strutture sanitarie;
- i gessi ortopedici e le bende, gli assorbenti igienici anche contaminati da sangue esclusi quelli dei degenti infettivi, i pannolini pediatrici e i pannolini, i contenitori e le sacche utilizzate per le urine (se non considerati rifiuti pericolosi).



Rifiuti sanitari pericolosi a rischio infettivo:

- 1) tutti i rifiuti che provengono da ambienti di isolamento infettivo nei quali sussiste un rischio di trasmissione biologica aerea, nonché da ambienti ove soggiornano pazienti in isolamento infettivo affetti da patologie causate da agenti biologici di gruppo 4, di cui all'allegato XI del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, e successive modificazioni;
- 2) i rifiuti che presentano almeno una delle seguenti caratteristiche:
 - a) provengano da ambienti di isolamento infettivo e siano venuti a contatto con qualsiasi liquido biologico secreto od escreto dei pazienti isolati;
 - b) siano contaminati da:
 - sangue o altri liquidi biologici che contengono sangue in quantità tale da renderlo visibile;
 - feci o urine, nel caso in cui sia ravvisata clinicamente dal medico che ha in cura il paziente una patologia trasmissibile attraverso tali escreti;
 - liquido seminale, secrezioni vaginali, liquido cerebro-spinale, liquido sinoviale, liquido pleurico, liquido peritoneale, liquido pericardico o liquido amniotico.
- 3) i rifiuti provenienti da attività veterinaria, che:
 - a) siano contaminati da agenti patogeni per l'uomo o per gli animali;
 - b) siano venuti a contatto con qualsiasi liquido biologico secreto od escreto per il quale sia ravvisato, dal medico veterinario competente, un rischio di patologia trasmissibile attraverso tali liquidi.

Questi rifiuti sanitari sono individuati dalle voci 180103* e 180202* del Catalogo Europeo dei Rifiuti.

Recupero di materia dai rifiuti sanitari

Ai fini della riduzione del quantitativo dei rifiuti sanitari da avviare allo smaltimento, deve essere favorito il recupero di materia delle seguenti categorie di rifiuti sanitari, anche attraverso la raccolta differenziata;

- a) contenitori in vetro di farmaci, di alimenti, di bevande, di soluzioni per infusione privi di cannule o di aghi ed accessori per la somministrazione, esclusi i contenitori di soluzioni di farmaci antitumorali o visibilmente contaminati da materiale biologico, che non siano radioattivi ai sensi del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, e non provengano da pazienti in isolamento infettivo;
- b) altri rifiuti di imballaggio in vetro, di carta, di cartone, di plastica, o di metallo, ad esclusione di quelli pericolosi;
- c) rifiuti metallici non pericolosi;
- d) rifiuti di giardinaggio;
- e) rifiuti della preparazione dei pasti provenienti dalle cucine delle strutture sanitarie;
- f) liquidi di fissaggio radiologico non deargentati;
- g) oli minerali, vegetali e grassi;
- h) batterie e pile;
- i) toner;
- l) mercurio;
- m) pellicole e lastre fotografiche.

Sterilizzazione dei rifiuti sanitari pericolosi a rischio infettivo

Il processo di sterilizzazione consiste nell'abbattimento della carica microbica tale da garantire un S.A.L. (Sterility Assurance Level) non inferiore a 10⁻⁶.

La sterilizzazione è effettuata secondo le norme UNI 10384/94, parte prima, mediante procedimento che comprenda anche la triturazione e l'essiccamento ai fini della non riconoscibilità e maggiore efficacia del trattamento, nonché della diminuzione di volume e di peso dei rifiuti stessi. Possono essere sterilizzati unicamente i rifiuti sanitari pericolosi a solo rischio infettivo. La sterilizzazione dei rifiuti sanitari a rischio infettivo è una facoltà esercitabile ai fini della semplificazione delle modalità di gestione dei rifiuti stessi.

La sterilizzazione dei rifiuti sanitari pericolosi a rischio infettivo è effettuata in impianti autorizzati ai sensi degli articoli 208 e 209 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni. Gli impianti di sterilizzazione localizzati all'interno del perimetro della struttura sanitaria non devono essere autorizzati ai sensi degli articoli 208 e 209 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, a condizione che in tali impianti siano trattati esclusivamente rifiuti prodotti dalla struttura stessa. A tali fini si considerano prodotti dalla struttura sanitaria dove è ubicato l'impianto di sterilizzazione anche i rifiuti prodotti dalle strutture sanitarie decentrate ma organizzativamente e funzionalmente collegate con la stessa.

L'attivazione degli impianti di sterilizzazione localizzati all'interno delle strutture sanitarie deve



essere preventivamente comunicata alla provincia ai fini dell'effettuazione dei controlli periodici.

Il direttore o il responsabile sanitario o i soggetti pubblici istituzionalmente competenti devono procedere alla convalida dell'impianto di sterilizzazione prima della messa in funzione degli stessi. La convalida deve essere ripetuta ogni ventiquattro mesi, e comunque ad ogni intervento di manutenzione straordinaria dell'impianto, e la relativa documentazione deve essere conservata per cinque anni presso la sede della struttura sanitaria o presso l'impianto e deve essere esibita ad ogni richiesta delle competenti autorità.

Gli impianti di sterilizzazione sono sottoposti ad adeguati controlli periodici da parte delle autorità competenti.

Fatto salvo l'obbligo di tenuta dei registri di carico e scarico presso l'impianto di sterilizzazione deve essere tenuto un registro con fogli numerati progressivamente nel quale, ai fini dell'effettuazione dei controlli, devono essere riportate le seguenti informazioni:

- a) numero di identificazione del ciclo di sterilizzazione;
- b) quantità giornaliera e tipologia di rifiuti sottoposti al processo di sterilizzazione;
- c) data del processo di sterilizzazione.



Rifiuti ospedalieri



Rifiuti ospedalieri sterilizzati

Deposito temporaneo, deposito preliminare, raccolta e trasporto dei rifiuti sanitari pericolosi a rischio infettivo

Per garantire la tutela della salute e dell'ambiente, il deposito temporaneo, la movimentazione interna alla struttura sanitaria, il deposito preliminare, la raccolta ed il trasporto dei rifiuti sanitari pericolosi a rischio infettivo devono essere effettuati utilizzando apposito imballaggio a perdere, anche flessibile, recante la scritta "Rifiuti sanitari pericolosi a rischio infettivo" e il simbolo del rischio biologico o, se si tratta di rifiuti taglienti o pungenti, apposito imballaggio rigido a perdere, resistente alla puntura, recante la scritta "Rifiuti sanitari pericolosi a rischio infettivo taglienti e pungenti", contenuti entrambi nel secondo imballaggio rigido esterno, eventualmente riutilizzabile previa idonea disinfezione ad ogni ciclo d'uso, recante la scritta "Rifiuti sanitari pericolosi a rischio infettivo".



Gli imballaggi esterni devono avere caratteristiche adeguate per resistere agli urti ed alle sollecitazioni provocate durante la loro movimentazione e trasporto, e devono essere realizzati in un colore idoneo a distinguerli dagli imballaggi utilizzati per il conferimento degli altri rifiuti.

Fatte salve le disposizioni sopracitate:

- a) il **deposito temporaneo** di rifiuti sanitari pericolosi a rischio infettivo deve essere effettuato in condizioni tali da non causare alterazioni che comportino rischi per la salute e può avere una durata massima di **cinque giorni** dal momento della chiusura del contenitore. Nel rispetto dei requisiti di igiene e sicurezza e sotto la responsabilità del produttore, tale termine e' esteso a **trenta giorni** per quantitativi inferiori a **200 litri**. La registrazione sul registro di carico e scarico deve avvenire entro cinque giorni;
- b) le operazioni di deposito preliminare, raccolta e trasporto dei rifiuti sanitari pericolosi a rischio infettivo restano sottoposte al regime

- generale dei rifiuti pericolosi;
- c) per i rifiuti pericolosi a rischio infettivo destinati agli impianti di incenerimento l'intera fase di trasporto deve essere effettuata nel più breve tempo tecnicamente possibile;
 - d) il **deposito preliminare** dei medesimi non deve, di norma, superare i **cinque giorni**. La durata massima del deposito preliminare viene, comunque, fissata nel provvedimento di autorizzazione, che può prevedere anche l'utilizzo di sistemi di refrigerazione.

Deposito temporaneo, deposito preliminare, messa in riserva, raccolta e trasporto dei rifiuti sanitari sterilizzati

I rifiuti sanitari sterilizzati, assimilati ai rifiuti urbani, devono essere raccolti e trasportati con il codice CER 200301, utilizzando appositi imballaggi a perdere, anche flessibili, di colore diverso da quelli utilizzati per i rifiuti urbani e per gli altri rifiuti sanitari assimilati, recanti, ben visibile, l'indicazione indelebile **"Rifiuti sanitari sterilizzati"** alla quale dovrà essere aggiunta la data della sterilizzazione.



Le operazioni di raccolta e trasporto dei rifiuti sanitari sterilizzati, assimilati ai rifiuti urbani, sono perciò sottoposte al regime giuridico ed alle norme tecniche che disciplinano la gestione dei rifiuti urbani. Se vengono smaltiti fuori dell'ambito territoriale ottimale (ATO) presso impianti di incenerimento di rifiuti urbani o discariche di rifiuti non pericolosi, devono essere raccolti e trasportati separatamente dai rifiuti urbani.

I rifiuti sanitari sterilizzati, non assimilati ai rifiuti urbani in quanto avviati in impianti di produzione di combustibile derivato da rifiuti (CDR) od avviati in impianti che utilizzano i rifiuti sanitari sterilizzati come mezzo per produrre energia, devono essere raccolti e trasportati separatamente dai rifiuti urbani utilizzando il codice CER 191210.

Le operazioni di movimentazione interna alla struttura sanitaria, di deposito temporaneo, di raccolta e trasporto, di deposito preliminare, di messa in riserva dei rifiuti sanitari sterilizzati, devono essere effettuati utilizzando appositi imballaggi a perdere, anche flessibili, di colore diverso da quelli utilizzati per i rifiuti urbani e per gli altri rifiuti sanitari assimilati, recanti, ben visibile, l'indicazione indelebile **"Rifiuti sanitari sterilizzati"** alla quale dovrà essere aggiunta la data della sterilizzazione.

Alle operazioni di deposito temporaneo, raccolta e trasporto, messa in riserva, deposito preliminare dei rifiuti sanitari sterilizzati si applicano le disposizioni tecniche che disciplinano la gestione dei rifiuti speciali non pericolosi.

Smaltimento dei rifiuti sanitari pericolosi a rischio infettivo

I rifiuti sanitari pericolosi a rischio infettivo devono essere smaltiti mediante termodistruzione in impianti autorizzati ai sensi del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con le modalità qui sotto riportate.

I rifiuti sanitari pericolosi a rischio infettivo che presentano anche altre caratteristiche di pericolo di cui all'Allegato I del decreto legislativo n. 152 del 2006, devono essere smaltiti solo in impianti per rifiuti pericolosi.

I rifiuti sanitari pericolosi a solo rischio infettivo possono essere smaltiti, nel rispetto delle disposizioni di cui al decreto del Ministro dell'ambiente 19 novembre 1997, n. 503, e successive modificazioni:

- a) in impianti di incenerimento di rifiuti urbani e in impianti di incenerimento di rifiuti speciali. Essi sono introdotti direttamente nel forno, senza prima essere mescolati con altre categorie di rifiuti. Alla bocca del forno e' ammesso il caricamento contemporaneo con altre categorie di rifiuti;
- b) in impianti di incenerimento dedicati

Le operazioni di caricamento dei rifiuti al forno devono avvenire senza manipolazione diretta dei rifiuti; per manipolazione diretta si intende una operazione che generi per gli operatori un rischio infettivo.



Smaltimento dei rifiuti sanitari sterilizzati

I rifiuti sanitari sterilizzati:

- a) possono essere avviati in impianti di produzione di CDR o direttamente utilizzati come mezzo per produrre energia;
- b) nel rispetto delle disposizioni del decreto del Ministro dell'ambiente 19 novembre 1997, n. 503, e successive modificazioni, possono essere smaltiti in impianti di incenerimento di rifiuti urbani o in impianti di incenerimento di rifiuti speciali alle stesse condizioni economiche adottate per i rifiuti urbani;
- c) qualora nella regione di produzione del rifiuto non siano presenti, in numero adeguato al fabbisogno, ne' impianti di produzione di CDR, ne' impianti che utilizzano i rifiuti sanitari sterilizzati come mezzo per produrre energia, ne' impianti di termodistruzione, previa autorizzazione del presidente della regione, possono essere sottoposti al regime giuridico dei rifiuti urbani e alle norme tecniche che disciplinano lo smaltimento in discarica per rifiuti non pericolosi. L'autorizzazione del presidente della regione ha validità temporanea sino alla realizzazione di un numero di impianti di trattamento termico adeguato al fabbisogno regionale.

Farmaci scaduti

I farmaci sono prodotti chimici di sintesi sulle cui confezioni compare sempre una data di scadenza. Trascorso il termine ultimo indicato dalla casa farmaceutica, i medicinali non sono più utilizzabili e devono essere smaltiti correttamente. La parte del prodotto pericolosa è quella costituita dai principi attivi. In discarica, mischiati alla spazzatura domestica, possono dar luogo ad emanazioni tossiche e possono inquinare il percolato (il liquido che si accumula sul fondo della discarica). La presenza di antibiotici nei rifiuti può favorire la selezione di ceppi di microbi e

virus assai pericolosi. E' per questo motivo che i farmaci scaduti non devono essere gettati nei normali cassonetti, ma collocati negli appositi contenitori presso le farmacie e le isole ecologiche.

Lo smaltimento dei farmaci scaduti avviene attraverso la termodistruzione, oppure attraverso la loro inertizzazione in contenitori ermetici.



Vedi [Tipologie di rifiuti sanitari e loro classificazione](#)

Smaltimento RAEE

I RAEE sono i Rifiuti di Apparecchiature Elettroniche ed Elettriche e rappresentano la categoria di rifiuti in più rapido aumento a livello globale con un tasso di crescita del 3-5% annuo, tre volte superiore ai rifiuti normali.

L'Italia, ha prodotto nel 2006 ben 800 mila tonnellate, di cui sono state raccolte 108 mila. Nello stesso periodo in Europa si sono prodotti 8-12 milioni di tonnellate di RAEE. L'ONU stima tra i 20 e i 50 milioni le tonnellate di rifiuti hi-tech prodotti nel mondo.

La crescente diffusione di apparecchi elettronici determina un sempre maggiore rischio di abbandono nell'ambiente o in discariche e termovalorizzatori (inceneritore) con conseguenze di inquinamento del suolo, dell'aria, dell'acqua con ripercussioni sulla salute umana.

Esempi di RAEE:

- Grandi elettrodomestici
- Piccoli elettrodomestici
- Apparecchiature informatiche e per telecomunicazioni
- Apparecchiature di consumo
- Apparecchiature di illuminazione
- Strumenti elettrici ed elettronici (ad eccezione degli utensili industriali fissi di grandi dimensioni)
- Giocattoli e apparecchiature per lo sport e per il tempo libero
- Dispositivi medici (ad eccezione di tutti i prodotti impiantati ed infetti)
- Strumenti di monitoraggio e controllo
- Distributori automatici



I RAEE vengono classificati in due grandi categorie, a seconda del loro uso in ambito domestico o professionale, stabilendo diversi percorsi di recupero e smaltimento:

- RAEE Domestici → utilizzati nelle case o assimilabili per uso anche se provenienti da altri ambiti
- RAEE Professionali → provenienti da attività economiche o amministrative

Una distinzione a parte va fatta con i RAEE di apparecchiature di illuminazione. Quest'ultime costituiscono la tipologia di RAEE più numerosa: circa l'80% di tutti RAEE per numero di pezzi.

Le apparecchiature di illuminazione si classificano in:

- Sorgenti luminose (tubi fluorescenti, lineari e non; lampade fluorescenti compatte non integrate; lampade fluorescenti compatte integrate a risparmio di energia; lampade a scarica ad alta intensità, ad alta o bassa pressione, escluse lampade ad incandescenza e ad alogeni);
- Apparecchi di illuminazione (ossia lampadari, plafoniere, ecc.).

La normativa individua 5 raggruppamenti di rifiuti hi-tech nei quali vengono smistati a seconda della loro tipologia e in base alle tecnologie necessarie al loro corretto trattamento:

- Raggruppamento R1 - freddo e clima (frigoriferi, condizionatori e scaldacqua)
- Raggruppamento R2 - grandi bianchi (lavatrici, lavastoviglie, forni, piani cottura, etc...)
- Raggruppamento R3 - tv e monitor
- Raggruppamento R4 - piccoli elettrodomestici, elettronica di consumo, apparecchi di illuminazione e altro
- Raggruppamento R5 - sorgenti luminose



I RAEE possono contenere sostanze quali metalli pesanti, ritardanti di fiamma bromurati, sostanze alogenate, sostanze lesive per l'ozono. Molte di queste sostanze rappresentano un potenziale pericolo per l'ambiente se non vengono trattate o smaltite in modo adeguato.

Il trattamento dei RAEE è svolto in centri adeguatamente attrezzati, autorizzati alla gestione dei rifiuti ed adeguati al "Decreto RAEE", sfruttando le migliori tecniche disponibili.

Le attività di trattamento prevedono varie fasi, indicativamente:

- messa in sicurezza o bonifica, ovvero asportazione dei componenti pericolosi
- smontaggio dei sotto-assiemi e separazione preliminare dei materiali
- lavorazione meccanica per il recupero dei materiali.



L'attività di reimpiego delle apparecchiature dopo un test di funzionamento è un'opzione prevista della normativa sui RAEE ma non esiste una

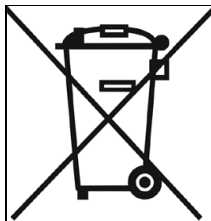
normativa sulle apparecchiature reimmesse sul mercato.

I processi di riciclo e trattamento dei rifiuti di apparecchiature di illuminazione consentono di recuperare quantitativi considerevoli di materiali pari a circa il 90% dell'intero prodotto, pensando così a una loro successiva reintroduzione nel mercato. In particolare, si pensi al vetro che costituisce al momento il materiale con le maggiori potenzialità commerciali, potendo essere riutilizzato nel campo dell'edilizia (lane di vetro e isolanti), nel settore della vetrificazione delle piastrelle e in futuro anche nella produzione delle lampade stesse. Dai diversi RAEE, inoltre, è possibile ottenere anche ferro, alluminio, rame e plastiche.

Il trattamento e il riciclo dei RAEE è fondamentale anche per la presenza in questi oggetti di componenti potenzialmente inquinanti come ad esempio il mercurio contenuto nelle moderne lampadine. La presenza di mercurio all'interno delle sorgenti luminose varia a seconda della tipologia di lampada: le lampade fluorescenti lineari contengono fra 3 e 30 mg di mercurio, le fluorescenti compatte tra 5 e 10 mg, mentre le lampade a scarica ad alta intensità tra 20 e 50 mg di mercurio. La pericolosità di questo metallo è riconosciuta da numerosissimi studi. La raccolta differenziata dei rifiuti delle fonti luminose evita che questi siano trattati alla pari dei rifiuti solidi urbani. Si riduce così l'inquinamento derivante da emissioni di mercurio, per la salute delle persone e dell'ambiente in generale.

Da gennaio 2008, secondo il D.Lgs. 151/05, la gestione dei RAEE è passata in mano ai produttori, ai quali compete la pianificazione e gestione di sistemi di raccolta; oggi è infatti possibile riconsegnare gratuitamente il rifiuto direttamente al rivenditore, all'atto dell'acquisto di un'apparecchiatura della medesima tipologia.

Tutte le apparecchiature elettroniche devono riportare in modo chiaro, visibile ed indelebile, un'indicazione che consenta di identificare lo stesso produttore e il simbolo che indica che l'apparecchiatura deve essere oggetto di raccolta separata.



Il Decreto prevede anche l'obbligo per i produttori di aderire a un Sistema Collettivo per la gestione dei RAEE, in funzione del tipo di apparecchiatura o del tipo di mercato servito.

I principali Sistemi Collettivi operanti in Italia sono:

- [Re.Media](#) → Consorzio Trattamento e Riciclo RAEE domestici e professionali
- [Ecolamp](#) → Consorzio Recupero e Smaltimento di Apparecchiature di Illuminazione
- [Ecodom](#) → Consorzio Italiano Recupero e Riciclaggio Elettrodomestici
- [Ecoped](#) → Consorzio per il trattamento dei piccoli elettrodomestici
- [Ridomus](#) → Consorzio per il recupero e lo smaltimento di condizionatori, climatizzatori e deumidificatori ad uso domestico
- [Ecolight](#) → Consorzio per la Raccolta, il Recupero e lo Smaltimento dei RAEE domestici e professionali

Se ci impegniamo a raccogliere in modo differenziato i RAEE, potremo essere certi che questi verranno inviati a centri di trattamento specializzati che, oltre al recupero di parti metalliche, plastiche e vetrose, rimuoveranno tutte le componenti e le sostanze nocive per l'ambiente o per la salute.

Link di riferimento:

- APIRAEE - Consorzio per lo Smaltimento dei Rifiuti di Apparecchiature Elettroniche ed Elettriche → www.apirae.it
- ERP (European Recycling Platform) - Sistema Collettivo Europeo per la gestione dei RAEE → www.erp-recycling.org
- RAECycle - Sistema Collettivo di gestione dei RAEE, delle Pile e degli Accumulatori (PA) → www.raecycle.it
- ECOQualit - Consorzio per la eco-qualità dell' hi-tec → www.ecoq.it
- WEEE Forum - European Association of Electrical and Electronic Waste Take Back Systems → www.weee-forum.org
- ANIE - Associazione Nazionale Imprese Elettrotecniche ed Elettroniche → www.anie.it

Smaltimento Vetro

Il vetro è un materiale definito "pulito" perché non è prodotto con sostanze inquinanti, può essere facilmente riutilizzato e riciclato molte volte. E' costituito da sabbia, soda e calcare, fusi insieme a temperature elevatissime.

Rifiuti di vetro riciclabili:

- bottiglie di vetro
- vasetti in vetro
- vetri rotti



Attenzione: questo non è vetro riciclabile!

Ceramica, porcellana, lampadine, specchi e cristalli.

Smaltimento Vetro

Il vetro in un impianto di termovalorizzazione non brucia e pertanto non sprigiona energia.

Il vetro gettato nell'ambiente ci rimane millenni.

La forma di smaltimento più diffusa ed ecologica è perciò il **riciclaggio**, il quale consente un notevole **risparmio di energia** (per l'estrazione e il trasporto delle materie prime, per la fusione in altoforno...), nonché un **risparmio sulle altre materie prime** (non andando così a intaccare le risorse naturali)



Riciclaggio Vetro

Il riciclo del vetro è un processo ecologico in tutti i suoi aspetti. Esso riduce la quantità di rifiuti da trattare o gettare in discarica, consentendo, oltre a ridurre il danno ambientale, un risparmio sui costi di trasporto e smaltimento dei rifiuti.

La **rifusione del rottame riduce**, inoltre, la quantità di **materie prime** necessarie per la produzione, soprattutto di sabbie silicee e di carbonato di calcio, riducendo quindi i danni all'ambiente derivanti dallo sfruttamento delle cave, a tutto vantaggio del territorio.

Inoltre, **riduce anche il consumo di energia**; ogni tonnellata di rottame rifuso permette di risparmiare 1,2 tonnellate di materie prime e circa 100 Kg di combustibile. L'utilizzo di rottame di vetro nella miscela vetrificabile, abbassa la temperatura necessaria alla fusione e di conseguenza occorrono minori quantità di combustibile per la fusione.

Il vetro raccolto nelle apposite campane, grazie alla raccolta differenziata, viene portato presso appositi centri di trattamento specializzati, nei quali vengono effettuate le seguenti **operazioni di selezione e macinazione**:

- alimentazione dell'impianto mediante pala meccanica che carica una tramoggia polmone; un vibroalimentatore e un nastro trasportatore provvedono a caricare, senza interruzione, il materiale da trattare.
 - cernita manuale per eliminare i corpi estranei di grosse dimensioni
 - vagliatura e suddivisione granulometrica del materiale
 - nuova cernita manuale per rimuovere i frammenti di ceramica, porcellana, pietre, corpi metallici, plastica, ecc.
 - frantumazione delle frazioni grossolane su impianti che operano senza produrre eccessive quantità di polvere vitrea e che garantiscono la completa assenza di frammenti di grosse dimensioni
 - trattamento del materiale con elettrocalamite o con magneti al neodimio per rimuovere i corpi magnetici presenti
 - selezione del materiale tramite aspirazione per allontanare i corpi leggeri come carta, alluminio, legno, ecc., che vengono raccolti e abbattuti da un ciclone
 - ulteriore cernita tramite macchine automatiche capaci di individuare e scartare i corpi metallici non ferrosi come alluminio, piombo, rame e corpi opachi presenti, consentendo quindi lo scarto di prodotti infusibili quali ceramica, porcellana, sassi, ecc.
 - definitiva selezione manuale per eliminare i piccoli residui di ceramica, pietre e metalli ancora presenti malgrado le precedenti operazioni
- Il vetro così selezionato, separato da altri materiali contaminanti (metalli, ceramica), **pulito e macinato** è trasformato in materia prima per una nuova fusione (il rottame).



Oltre al risparmio energetico, il rottame riduce l'inquinamento dovuto ai fumi di combustione. Milioni di quintali di olio combustibile sono risparmiati ogni anno in Europa grazie al riciclo del vetro; alcuni forni, usati per la produzione di contenitori colorati, utilizzano oltre il 90% di rottame nella miscela vetrificabile. Inoltre è ridotta l'emissione di CO₂, il gas che provoca l'effetto serra, in quanto viene eliminato il contributo di anidride carbonica derivante dalla decomposizione dei carbonati presenti nelle materie prime.

Il vetro che non può essere completamente riciclato per fusione (ad esempio gli schermi TV, il vetro colorato dei finestrini delle auto ...) trova altri impieghi. Esso è utilizzato nella produzione di fritte ceramiche, di fibre di vetro per l'isolamento termico, come additivo nella produzione di asfalti, ecc.

Link di riferimento:

- CoReVe - Consorzio Nazionale Recupero Vetro → www.coreve.it
- FERVER - Federazione Europa dei Recuperatori del Vetro → www.ferver.org