

Nuove metodologie e impianti di recupero per la preparazione al riciclaggio di rifiuti

Le tecniche per il recupero rifiuti e integrated pollution prevention and control

I principi di governo dei rifiuti

La politica ambientale comunitaria ha portato il legislatore nazionale ad articolare la gestione dei rifiuti in tre livelli di priorità di azione, in cui lo smaltimento è relegato ad una posizione residuale. Gli artt. 3, 4 e 5 del decreto Ronchi individuano tale ordine di priorità ponendo la prevenzione e la riduzione della produzione di rifiuti, prima, ed il recupero dei rifiuti prodotti, poi, ad obiettivi principali degli interventi dell'Amministrazione Pubblica.

La nuova politica ambientale in materia, quindi, trova nel seguente ordine di importanza la sua estrinsecazione:

1) in via prioritaria, si devono adottare iniziative dirette a favorire la prevenzione e la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti mediante:

- a) lo sviluppo di tecnologie pulite;
- b) la promozione di strumenti economici idonei alla corretta valutazione dell'impatto di uno specifico prodotto sull'ambiente durante l'intero ciclo di vita del prodotto medesimo;
- c) l'immissione sul mercato di prodotti concepiti in modo da contribuire il meno possibile ad incrementare la quantità, il volume e la pericolosità dei rifiuti ed i rischi di inquinamento (art. 3);

2) in secondo luogo, consumato l'effetto delle azioni preventive, occorre favorire la riduzione dello smaltimento finale dei rifiuti attraverso:

- a) il reimpiego ed il riciclaggio;
- b) le altre forme di recupero per ottenere materia prima dai rifiuti;
- c) l'adozione di misure economiche per favorire il mercato dei materiali recuperati;
- d) l'utilizzazione principale dei rifiuti

come combustibile o come altro mezzo per produrre energia;

3) infine, nel caso in cui alcuna delle due precedenti priorità sia raggiungibile, è possibile procedere con lo smaltimento dei rifiuti che deve essere effettuato in condizioni di piena sicurezza.

L'obiettivo, quindi, è quello di ottimizzare la gestione dei rifiuti riducendone, per quanto possibile, la produzione e sviluppando, in relazione alle nuove tecnologie disponibili, la possibilità di selezione e di recupero degli stessi, in quanto il rifiuto deve essere considerato sempre più una risorsa da riutilizzare nel sistema produttivo e non più un bene da destinare in discarica.

Tecniche di recupero dei rifiuti e IPPC

Nella seguente relazione, cogliendo in particolare le indicazioni prescritte dal Decreto Ronchi circa il trattamento dei rifiuti e quelle del D.M. 5 febbraio 1998 che indica i rifiuti riciclabili e le regole da rispettare per procedere al loro recupero.

Si vuole fornire una descrizione delle metodiche e delle tecniche che possono essere adottate al fine di consentire adeguate operazioni di trattamento dei rifiuti afferenti il recupero e riciclo.

Come è noto, il trattamento dei rifiuti costituisce l'ultimo stadio di un lungo processo che ha inizio nel momento della loro produzione e si sviluppa attraverso il relativo accumulo e conservazione temporanea, il conferimento, la raccolta ed il trasporto presso gli impianti di trattamento e smaltimento.

Tutte queste fasi rientrano nell'ottica della corretta gestione dei rifiuti, così come prescritto dalla legge vigen-

te, e di cui una corretta pianificazione risulta l'attività centrale di tutti i programmi di prevenzione e risanamento ambientale.

Ne consegue che la risoluzione del problema del trattamento dei rifiuti industriali e degli RSU vada affrontata in un'ottica globale che definisca i legami tra i diversi elementi sopra citati, ne quantifichi i gradi di correlazione e prospetti un ventaglio di soluzioni fattibili tra cui operare la scelta ottimale, frutto di un compromesso tra i fattori tecnico-economici e quelli ambientali, sociali e politici.

Recupero e riciclo

Le attività di recupero e riciclo si identificano come parte dell'intento di riutilizzare una quota delle materie contenute nel rifiuto, considerando quest'ultimo non come un "insieme" a valor nullo, quanto invece una risorsa non convenzionale da cui attingere materie alternative a quelle tradizionali per un loro impiego diretto o dopo trasformazione in altri tipi di prodotti.

Sulla base di tale principio ne consegue che le politiche di recupero e riciclo dei materiali consentono di attenuare l'impatto ambientale attraverso il minor prelievo di risorse ambientali e la riduzione delle quantità di rifiuto smaltite.

Il sistema di recupero e riciclo più appropriato, sia in termini di resa che di costi, va individuato accertandosi innanzitutto delle caratteristiche del rifiuto solido da trattare. Queste, di fatto, dipendono dalle caratteristiche dell'attività industriale e/o dell'area di provenienza dei rifiuti ed in particolare dalla presenza o meno in essa del sistema di raccolta differenziata.



Quando il rifiuto è separato alla fonte, presenta caratteristiche diverse in funzione delle modalità organizzative della selezione: può essere, infatti, il caso di un sistema basato su una separazione più o meno spinta, in cui i materiali direttamente riutilizzabili (carta, vetro, plastica, metalli, ecc...) vengono accumulati in più contenitori singolarmente (raccolta monomateriale) o mescolati tra loro (raccolta multimateriale), oppure può essere il caso di una raccolta basata sulla separazione della frazione umida da quella secca (solitamente in aggiunta alla raccolta delle singole frazioni nobili riciclabili), mirata quindi alla sottrazione della componente putrescibile dal rimanente rifiuto.

I processi di trattamento di tali tipologie di rifiuti, risultano pertanto differenti e caratterizzate da un diverso grado di complessità.

Nel caso di trattamento di rifiuti provenienti dal circuito di raccolta differenziata, ci si avvale di tecnologie più semplici e meno costose, dovendo provvedere alla separazione delle componenti di un quantitativo di materiale che ha già subito un importante processo di selezione all'origine; in queste condizioni il sistema di recupero potrà raggiungere elevati gradi di efficienza, tanto maggiori quanto è più spinto l'obiettivo del sistema di raccolta differenziata al quale ci si riferisce ed in tali condizioni si potrà ottenere un prodotto finale di buona qualità.

Di contro, è pur vero che la possibilità di riutilizzo dei materiali provenienti da raccolta differenziata per un loro inserimento nei processi produttivi deve continuamente confrontarsi con la

convenienza legata all'impiego delle rispettive materie prime.

Quest'ultime, infatti, presentano una composizione ed un grado di purezza costanti, aspetto che invece non riguarda i materiali riciclati i quali, ogni volta che vengono reinseriti nel processo di lavorazione, subiscono una alterazione sempre più forte delle proprietà intrinseche che inficiano la qualità dei prodotti da essi ottenuti; è il caso, ad esempio, della carta riciclata che, ad ogni reimpiego, presenta fibre di lunghezza sempre più ridotta fino a divenire completamente inutilizzabile.

A sua volta, il recupero del vetro, da cui si ottiene silice per l'industria vetraria, fornisce un prodotto sovente di bassa qualità, a causa soprattutto della contemporanea presenza di materiali di colorazione, a fronte di un costo della materia prima vergine molto basso.

Se ci si riferisce invece al flusso dei rifiuti residuali dalla raccolta differenziata o direttamente al caso del rifiuto tal quale, caratteristico di quelle realtà in cui non esiste (o, almeno, non a livelli evidenti) un vero e proprio sistema di raccolta particolare dei materiali da riciclo, rispetto al precedente caso si incontrano maggiori difficoltà tecnico-operative nel riuscire ad individuare un valido sistema di trattamento.

Questo tipo di rifiuto, infatti, si presenta come una massa eterogenea costituita da materiali con proprietà fisiche e chimiche differenti che, a causa della loro commistione in fase di raccolta e trasporto, subiscono un reciproco "imbrattamento".

In tal caso, esistendo l'effettiva possibilità di un buon grado di separazio-

ne dei diversi materiali in esso contenuti, sempre rispettando adeguati criteri di economicità ed efficienza, appare evidente la possibilità di promuovere per questo alcune attività di "trasformazione" delle componenti trattate, ossia:

- ✓ la separazione della frazione organica putrescibile per la produzione di compost
- ✓ la separazione delle sostanze combustibili per la produzione di un combustibile solido detto CDR (Combustibile Derivato dai Rifiuti) oppure RDF (Refuse Derived Fuel), da cui recuperare in seguito energia sottoforma di calore.

Per quel che attiene alla definizione delle principali fasi che caratterizzano un sistema impiantistico di pretrattamento, recupero e riciclo dei rifiuti (così si può definire in genere l'insieme delle operazioni condotte a monte di un termovalorizzatore o comunque di un altro genere di sistema di smaltimento finale), si pongono in evidenza:

- 1. Riduzione dimensionale**
- 2. Separazione**
- 3. Compattazione**

Tale insieme di operazioni può venire sviluppato totalmente all'interno di un medesimo impianto dove sarà quindi necessario prevedere anche un apposito reparto di ricezione della merce comprendente il locale di pesatura degli automezzi adibiti al trasporto dei rifiuti ed un'area adibita allo stoccaggio temporaneo del materiale in ingresso.

1. Riduzione dimensionale

La fase di riduzione dimensionale si propone di ridurre la pezzatura (inizialmente piuttosto variabile) dei materiali posti in ingresso a *segue* >

questa, contenendola entro specifici range di tolleranza predefiniti, al fine di agevolare le successive operazioni di trattamento.

La riduzione dimensionale è un'attività che viene svolta esclusivamente per via meccanica con l'ausilio di apparecchiature specifiche dette "trituratori", che agiscono sul materiale impiegando appositi utensili e comportando azioni di macinazione e taglio dei componenti del rifiuto medesimo.

Dette apparecchiature si differenziano prevalentemente per via del diverso tipo di utensile di cui sono dotate, per il diverso numero degli stessi e per via della rispettiva velocità di movimento.

Di fatto, i più comuni trituratori possono essere dotati di differenti tipologie di utensili: martelli, cesoie o coltelli.

Quando montano i "martelli", tali macchinari prendono il nome di mulini a martelli e si presentano costituiti da una serie di masse (i martelli, per l'appunto) fissate ad un albero rotante (la velocità di rotazione tipica è pari a circa 1.000 giri/min), che colpendo ripetutamente il rifiuto ne determina la frantumazione in parti sempre più ridotte.

Si possono avere mulini verticali od orizzontali, a seconda dell'orientamento che presenta l'asse su cui sono montati gli utensili.

Nei mulini verticali (Figura 1) l'albero è posizionato verticalmente all'interno di una struttura in acciaio a sezione conica rovesciata, ossia realizzata in modo tale che lo spazio adibito al contenimento del materiale sia maggiore nella parte alta (ove è anche localizzata la bocca di carico) e minore

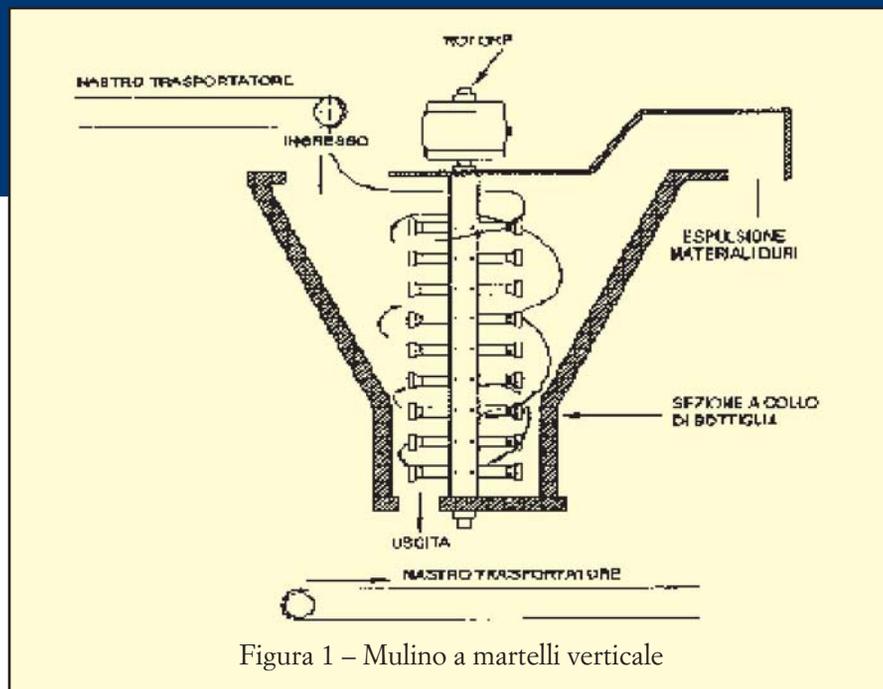


Figura 1 – Mulino a martelli verticale

re invece nella parte inferiore dove invece trova collocazione la bocca di scarico del materiale tritato.

Con una tale forma, una volta introdotto il materiale nella bocca di carico, questo viene in contatto sempre più accentuato e ripetuto con gli utensili della macchina, tendendo a scendere per gravità verso il basso e subendo così una progressiva frantumazione.

I corpi di dimensioni non sufficientemente ridotte per poter venire espulsi, permangono all'interno della sezione conica di lavoro della macchina fino a quando non raggiungono dimensioni minori e tali da poter cadere nella parte inferiore del macchinario a sezione più ristretta, da cui verrebbero progressivamente spinti verso la bocca di uscita.

Le parti dure, non frantumabili, permangono invece nella sezione alta della macchina ove, l'urto continuo con i martelli ed il movimento di rotazione degli stessi attorno all'asse, fanno sì che tale materiale assuma una crescente velocità di rotazione centrifuga all'interno della sezione conica del mulino, tale da determinare l'espulsione balistica dalla stessa attraverso un'apposita apertura posta sulla sommità della "camera di frantumazione".

I mulini ad asse orizzontale (di cui un esempio è illustrato in Figura 2) sono dotati di una serie di martelli montati attorno ad un asse rotante orizzontale, al di sotto del quale è presente, inoltre, una griglia forata.

Il rifiuto introdotto nella tramoggia superiore tende a portarsi continuamente verso la parte bassa della stessa per effetto della gravità, ove sono presenti i martelli, venendo così sottoposto a frantumazione; raggiunto il fondo della camera del mulino, tale materiale viene in contatto con la griglia.

Se la dimensione del materiale è superiore a quella dei fori presenti sulla superficie della griglia, allora lo stesso rimane momentaneamente appoggiato su questa e, di conseguenza, risulta colpito dai martelli in movimento e quindi trascinato nuovamente nella parte alta del mulino subendo un'ulteriore frantumazione.

Quando, invece, avrà raggiunto dimensioni tali da poter attraversare i fori della griglia, allora potrà sfuggire all'azione dei martelli passando attraverso la precedente e quindi potendo uscire dal trituratore.

Per questa tipologia di mulino, la regolazione della pezzatura del prodotto di uscita viene effettuata adottando griglie con fori di differente

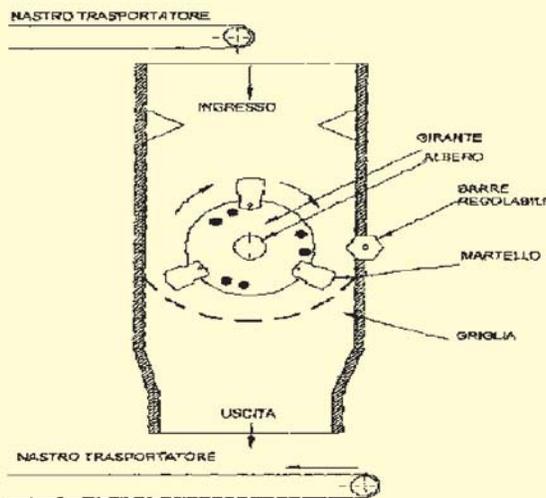


Figura 2 – Mulino a martelli orizzontale

misura (solitamente, di diametro pari a 50÷100mm) oppure agendo sulla posizione di un opportuno scontro metallico posto lateralmente all'asse rotante, in modo tale frenare la corsa del materiale che, in quanto troppo grande, non riesce a passare attraverso i fori della griglia, aumentando così l'efficacia dell'urto con i martelli.

Nel caso dei trituratori a coltelli (Figura 3), si hanno una serie di utensili affilati montati attorno ad uno o più (solitamente fino a tre) alberi orizzontali rotanti posti alla base di una tramoggia di carico. Trattasi di veri e propri coltelli di diverse forme possi-

bili che, alla velocità di 50÷200 giri/min, lacerano e tagliano il materiale che viene loro in contatto.

Per questo tipo di macchine, la dimensione del materiale in uscita è determinata dalla distanza tra gli alberi e tra i singoli utensili. Solitamente, la pezzatura finale del materiale può variare tra i 30 ed i 300mm.

Nei più moderni trituratori a coltelli, vi è anche la possibilità di avere una griglia forata sottostante agli assi rotanti, in modo da permettere una maggiore uniformità dimensionale del materiale trattato.

La dimensione dei fori della stessa verrebbe in tal caso a costituire un'ulter-

riore parametro di regolazione della pezzatura del prodotto in uscita.

I trituratori a cesoie solitamente risultano dotati di un sistema anti-inceppamento che consente di evitare danni rilevanti alla macchina, nel caso venisse introdotto del materiale "difficile" da tritare oppure, addirittura, corpi intriturbabili e che possono portare al blocco della macchina medesima (vetri, metalli, pezzi di cemento, ecc...).

Tale sistema consta di un dispositivo automatico che interviene in caso di inceppamento degli assi, determinando l'inversione di marcia degli stessi per alcuni giri, tentando di liberarli dal blocco.

Se l'inceppamento si dovesse ripetere in successione per un dato numero di volte, allora la macchina viene posta in situazione di "blocco" richiedendo l'intervento di un operatore il quale, dopo avere estratto il corpo che ostacola il lavoro della macchina, procederà al suo "riarmo" ripristinandone così il regolare funzionamento.

I parametri di scelta dei trituratori sono generalmente la portata oraria del rifiuto da trattare e la pezzatura finale del prodotto che si vuole ottenere.

Ovviamente, in base a tali caratteristiche imposte, ne conseguirà la scelta di macchinari di diverso tipo con, inoltre, differenti prezzi di acquisto e costi di gestione, specialmente in termini di consumo elettrico.

2. Separazione

A seguito della riduzione dimensionale, i materiali presenti nel rifiuto vengono tra loro separati sfruttando le diverse proprietà fisiche da essi possedute, quali:

- le dimensioni,

segue >

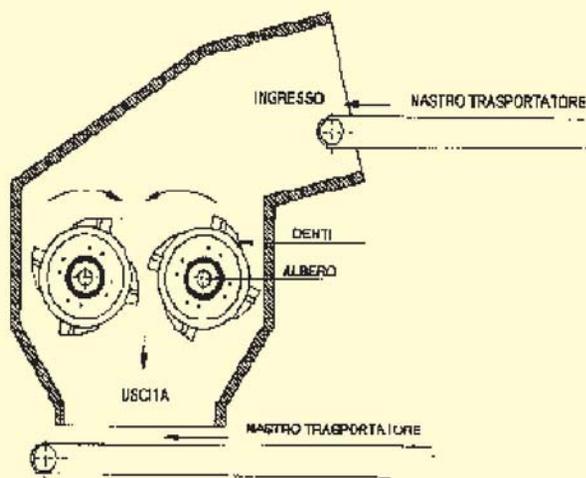


Figura 3 – Trituratore a coltelli

- la densità,
- la resistenza aerodinamica,
- l'inerzia,
- il magnetismo,
- la conduttività elettrica, e
- le proprietà ottiche.

Sottoponendo il rifiuto a successive selezioni tra loro in cascata, si tende ad isolare i suoi componenti al fine di ottenere singoli prodotti con accettabili gradi di purezza.

La fase di separazione può avvenire ricorrendo a diversi sistemi, tra cui i più diffusi sono:

- ✓ la separazione dimensionale,
- ✓ la separazione gravimetrica e
- ✓ la separazione magnetica.

Separazione dimensionale

L'operazione di separazione dimensionale viene comunemente definita "vagliatura" e si basa sulle differenti dimensioni che caratterizzano i materiali contenuti nel rifiuto trattato e, a seconda della provenienza dello stesso e della collocazione della fase di vagliatura all'interno del ciclo di trattamento, consente di separare i materiali ingombranti da quelli più minuti, suddividere il rifiuto tra materiali combustibili leggeri (la cosiddetta "frazione secca") e quelli pesanti non combustibili (frazione umida), separare vetro e sabbia dai materiali combustibili, separare carta e plastica dal vetro e dai metalli.

Le apparecchiature di più comune impiego per l'operazione di vagliatura sono i vagli a tamburo, i vibrovagli ed i vagli a dischi.

I vagli a tamburo (Figura 4) rappresentano la tipologia di vagli di più diffuso impiego, specie negli impianti di riutilizzazione, causa della loro elevata versatilità.

Come evidenziato nello schema sopra

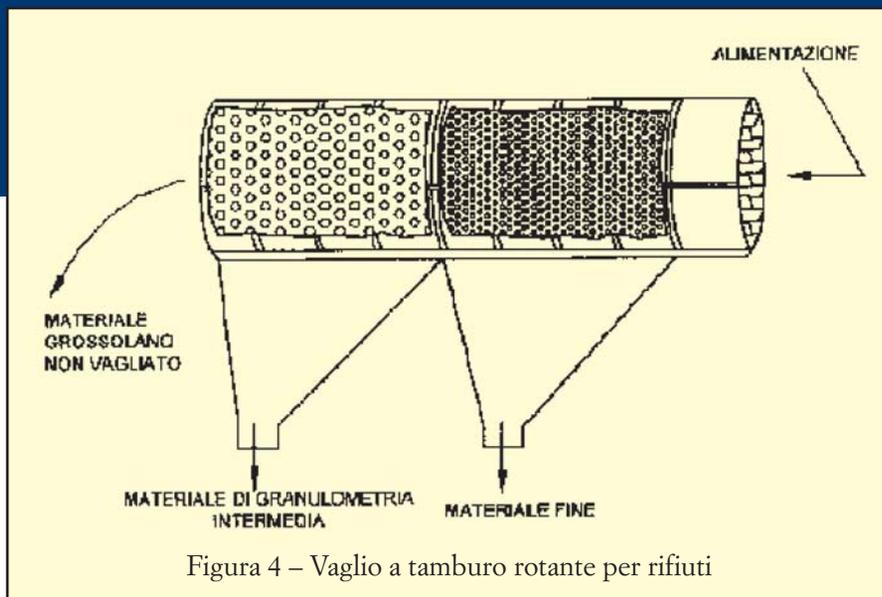


Figura 4 – Vaglio a tamburo rotante per rifiuti

riportato, queste macchine hanno forma cilindrica e solitamente si distinguono in diversi modelli e taglie, a seconda della lunghezza (da 6 fino a 20m), del diametro del tamburo (1,5÷4m), dell'inclinazione dell'asse (da 3° fino a 5°), della velocità di rotazione (8÷20giri/min) e dell'apertura delle maglie (solitamente compresa tra 5 e 10cm).

Il rifiuto viene immesso all'estremità più alta del cilindro (o tamburo) e questo per effetto della rotazione e dell'inclinazione, lo attraversa per tutta la sua lunghezza venendo più volte in contatto con la maglia del vaglio. Le particelle più minute (di di-

mensione solitamente variabile tra 2 e 10 cm, a seconda del diametro dei fori delle maglie) vengono setacciate e raccolte all'interno della tramoggia sottostante, mentre il materiale più grossolano, rimanendo all'interno del vaglio, raggiunge l'altra estremità del tamburo.

Il cilindro dei vagli a tamburo può essere composto di sezioni contigue ciascuna con maglie di vagliatura di diverse dimensioni (proprio come indicato nella figura sopra riportata), così da consentire al contempo la separazione di frazioni di materiale a diversa granulometria.

La pulizia dei fori del vaglio in gene-

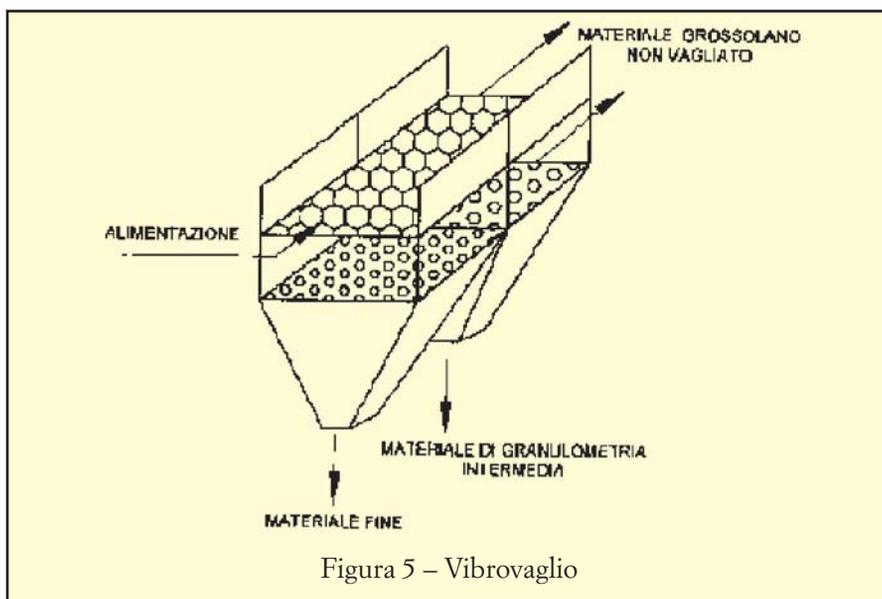


Figura 5 – Vibrovaglio

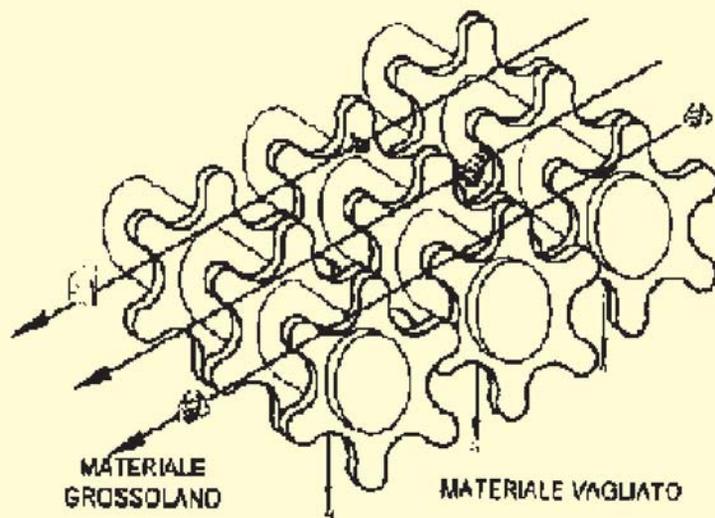


Figura 6 – Particolare del piano di vagliatura di un vaglio a dischi

re viene affidata ad una serie di ugelli, alimentati da un condotto parallelo all'asse del tamburo, i cui getti d'aria investono gli orifizi della maglia liberandoli dai materiali che possono occluderli.

I vibrovagli, di cui in figura 5 si riporta uno schema esemplificativo sono costituiti da una intelaiatura fissa di sostegno e da una cassa oscillante dotata di una griglia forata posta alla base.

Al di sotto di questa vi trovano alloggiamento una o più piastre forate ulteriori, disposte sullo stesso piano oppure su piani sfalsati, con relative tramogge di raccolta del materiale, e

dotate di fori con diametro crescente da monte verso valle, rispetto alla direzione data dall'inclinazione del piano di vaglio.

La granulometria del prodotto separato dipende dall'ampiezza e dalla frequenza delle oscillazioni, dall'inclinazione del piano di vaglio e dalla dimensione dei suoi fori (solitamente variabile da 2 a 10cm).

In sostituzione delle piastre metalliche che costituiscono il piano di vagliatura, è possibile impiegare delle tele forate di materiale sintetico ad alta resistenza che, per effetto del movimento del vaglio, si piegano e si tendono, favorendo così l'avanza-

mento del rifiuto in trattamento e facilitando la rimozione del materiale che tende ad occludere i fori. In tal caso vi è l'indubbio vantaggio derivante dall'azione autopulente indotta, ma di contro si pone la maggior usura rispetto ai vagli a piastra forata metallica o comunque di altro materiale rigido.

I vagli a dischi, infine, si presentano come il sistema di vagliatura per prodotti solidi più recentemente introdotto e già risulta di forte impiego, in particolare, nei settori di trattamento dei prodotti cartacei e plastici provenienti dalla raccolta differenziata.

Trova però largo impiego anche nel trattamento del rifiuto solido misto. Si presentano costituiti da più assi rotanti montati orizzontalmente e paralleli gli uni agli altri (come indicato in Figura 6), ciascuno equipaggiato con dischi eccentrici opportunamente sagomati (ovali, esagonali, ecc...).

Lo spazio lasciato tra i dischi funge da fattore discriminante nella vagliatura dei materiali: quelli di maggiori dimensioni vengono sospinti dalla rotazione dei dischi lungo il piano di vagliatura verso l'uscita della macchina, i materiali più fini e pesanti passano attraverso il setaccio cadendo in un apposito vano di raccolta.

Trattasi di una soluzione impiantistica relativamente "giovane" ma che già sta fornendo buoni risultati in merito, particolarmente, all'ampio range di variabilità della pezzatura del prodotto vagliato e dell'elevato grado di pulizia del sopravaglio nonché della macchina stessa, evitando così le frequenti occlusioni a cui sono soggetti altre tipologie di vaglio.

Dalle descrizioni fornite, appare evidente che tutti i tipi di va- segue >

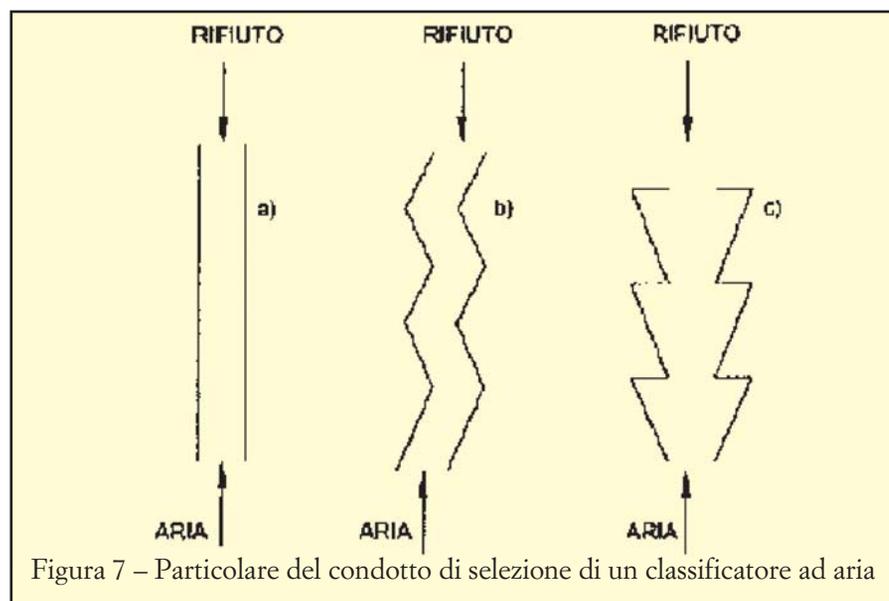


Figura 7 – Particolare del condotto di selezione di un classificatore ad aria

gli consentono di separare il flusso entrante del rifiuto in due flussi distinti uscenti: il sottovaglio (ossia il materiale raccolto nelle tramogge sottostanti il separatore) ed il sopravaglio (la parte di materiale che giunge dall'estremità della macchina).

La quantità di materiale costituente tali flussi, nonché la composizione caratteristica degli stessi, risultano dati fondamentali al fine della presente analisi e, come già accennato, sono definiti in funzione di diversi parametri: la tipologia del vaglio impiegato, le caratteristiche del rifiuto posto in ingresso, la dimensione delle maglie di vagliatura e la velocità di smaltimento del tamburo, dei dischi, ecc... .

Separazione gravimetrica

La separazione gravimetrica si basa sulla diversa densità e resistenza aerodinamica delle componenti del rifiuto che, in genere, viene inviato alla presente fase di trattamento a seguito di un'iniziale triturazione e vagliatura, quindi sminuzzato e già distinto nelle due frazioni principali sopravaglio e sottovaglio, ove il materiale da sottovaglio è più pesante perché contiene, in genere, metalli, legno, inerti e vetro, mentre il sopravaglio è più leggero, in quanto costituito principalmente da carta, plastica e sostanza organica putrescibile.

Da ciò si intuisce che il trattamento di categorie di materiale, fornisce risultati diversi proprio a causa delle differenti caratteristiche di densità e resistenza aerodinamica.

I principali sistemi impiegati per la separazione gravimetrica comprendono i classificatori ad aria, a letto fluido ed i separatori balistici.

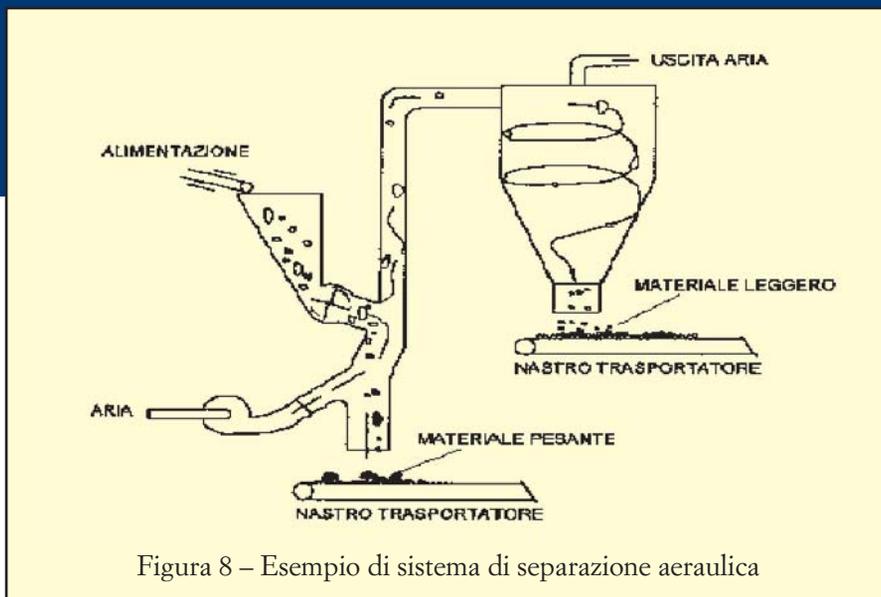


Figura 8 – Esempio di sistema di separazione aeraulica

I classificatori ad aria (anche noti come “separatori aeraulici”) si distinguono tra loro per la particolare conformazione del canale in cui vengono convogliati rifiuti ed aria. Si parlerà pertanto di classificatori ad aria di tipo: a colonna verticale, a “zig-zag” e ad aria pulsante. Per ognuno di questi in Figura 7 viene rappresentato uno schema della sezione caratteristica del condotto.

Nel caso del classificatore a colonna verticale (Figura 7 a), la corrente d'aria investe il rifiuto all'interno di un tratto a sezione costante, trascinandone verso l'alto le parti più leggere, mentre le parti più pesanti rimanenti cadono verso il fondo del condotto; in una tal situazione, l'efficienza del processo è legata alla velocità del flus-

so dell'aria, alla dimensione della sezione del condotto ed alla portata di rifiuto in ingresso.

Quando si tratta invece di un condotto del tipo a “zig-zag” (Figura 7 b), la presenza di alcuni deflettori internamente al condotto medesimo fa sì che si generi una forte turbolenza nella corrente d'aria, favorendo di conseguenza l'urto delle particelle di rifiuto contro le pareti del canale e la conseguente frantumazione in parti più piccole.

I classificatori ad aria “pulsante” sono di più recente concezione. Ciò che li caratterizza è il fatto che l'aria fluisce in maniera non costante (come invece accade negli altri tipi di separatori illustrati), a seguito della particolare conformazione a dente di sega del

Tabella 1 – Efficienza di intercettazione delle frazioni del rifiuto di un separatore aeraulico

Frazioni	% intercettazione separatore
organico	70%
carta	6%
plastica	5%
vetro + inerti	97%
metalli	97%
legno	6%
sottovaglio	70%

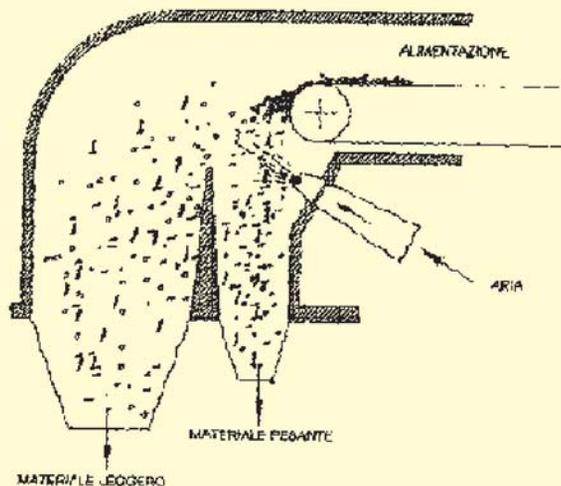


Figura 9 – Esempio di separatore “a coltello”

condotto (Figura 7 c) che ne impone, a tratti, un diverso regime di velocità. Tale variazione agevola la separazione delle particelle del rifiuto in funzione della diversa velocità di sedimentazione specifica di ognuna.

L'esempio di separatore aeraulico, di cui si è poi tenuto conto in seguito, risulta del tipo più tradizionale, cioè a colonna verticale, abbinato ad un sistema a ciclone al fine di estrarre il materiale solido leggero trasportato dall'aria; si riporta in figura 8 uno schema al fine di chiarire meglio la conformazione del classificatore a cui ci si riferisce.

Visto che la separazione della componente solida dal flusso d'aria non è garantita al 100% neppure a seguito dell'impiego di un ciclone decantatore, prima dell'immissione di questa in atmosfera si prevede il suo tratta-

to per mezzo di un filtro a maniche. Con tale configurazione, un separatore aeraulico di questo tipo riesce a raggiungere capacità di intercettazione sulle singole componenti del rifiuto in ingresso indicate nella tabella seguente. Oltre ai tipi indicati, esiste una ulteriore soluzione di classificatore ad aria che viene definito “a coltello”.

Tale particolare tipo di separatore aeraulico viene particolarmente impiegato nel caso vi sia da trattare un materiale costituito da particelle con dimensioni relativamente uniformi, sfruttando appieno le differenze di densità esistenti tra queste.

Il flusso entrante di rifiuto, una volta entrato nel separatore, viene violentemente attraversato da un getto d'aria che ne trascina con sé le componenti più leggere, mentre quelle più pesanti continuano la loro cadu-

ta senza risentire dell'azione di trascinamento. In uscita dalle corrispondenti tramogge di raccolta avremo quindi una quantità di materiale pesante ed una di materiale leggero relativamente ben distinte.

Per quanto attiene ai separatori gravimetrici a letto fluido, si può aggiungere che questi consistono in un piano vibrante poroso e leggermente inclinato (circa 5°), attraversato da un flusso d'aria. l'azione combinata di sostentamento data dall'aria e di vibrazione attribuito direttamente dal piano di appoggio, fa sì che si produca un effetto di fluidificazione e di stratificazione del rifiuto, in base alle differenti velocità di sedimentazione dei composti.

Come indicato nella figura seguente, il materiale più leggero, tenuto in sospensione dal letto d'aria, si raccoglie nella parte bassa del piano, mentre le parti più pesanti vengono trascinate dalle vibrazioni verso la parte alta.

Il separatore a letto fluido illustrato sopra viene definito di tipo “a secco”. Oltre a questo ne esiste anche uno detto “ad umido”.

In questo caso, oltre all'azione dell'aria e delle vibrazioni, interviene anche l'azione di classificazione di un fluido separatore (acqua mescolata a soluzioni saline oppure a polveri i magnesite e ferrosilicati). Questo, avendo una propria densità e peso specifico, si insinua tra le componenti del rifiuto determinando un'azione quasi “meccanica” di separazione tra le componenti più leggere del rifiuto stesso (che vengono sospinte verso la superficie) e quelle più pesanti (che invece sono fatte depositare sul piano sottostante).

I separatori balistici, infine, sono in grado di compiere la separazio- segue >

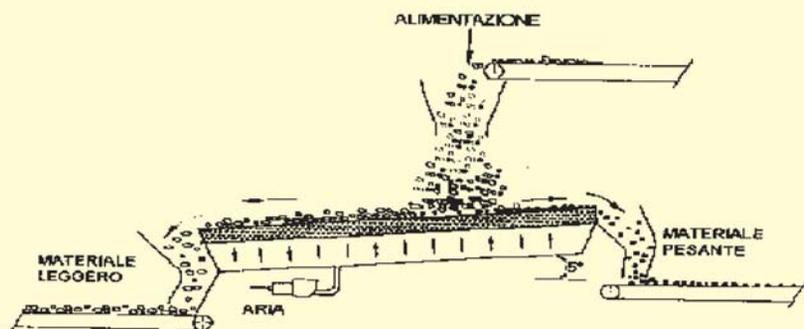


Figura 10 – Separatore a letto fluido di tipo “a secco”

ne delle parti del rifiuto trattato sfruttando le differenze di densità e di elasticità esistenti tra ciascuna di queste. Nella figura seguente viene riportato uno schema esemplificativo relativo ad un tipo di separatore balistico che sfrutta le differenze di densità dei materiali.

In esso, il rifiuto da trattare viene caricato in un'apposita tramoggia; da qui viene successivamente prelevato in piccole quantità da un dispositivo rotante che ne impone una forte accelerazione proiettandolo al di sopra delle bocche di diverse tramogge poste alla base di una camera chiusa.

La classificazione delle componenti avviene in base alla distanza raggiunta da ciascuna di esse a seguito del lancio: i materiali più leggeri copriranno una distanza minore, mentre quelli più pesanti seguiranno una traiettoria più lunga.

Un esempio di separatore balistico che sfrutta le differenze di elasticità tra i componenti del materiale trattato, viene invece indicato nella sottostante illustrazione:

Con tale dispositivo, il principio su cui si agisce è diverso dal caso precedente. In questo caso si impiega un nastro trasportatore che, in moto ad alta velocità tra alcune pulegge, lancia il rifiuto contro una parete elastica costituita da un disco ricoperto di gomma e ruotante in un piano ortogonale alla direzione di lancio: a seguito dell'urto con la superficie del disco, le componenti del rifiuto rimbalzano seguendo traiettorie differenti a seconda dell'elasticità propria, potendo così venire separate e raccolte in diversi vani posti alla base di tale struttura.

Fine prima parte
Salvatore Montanino

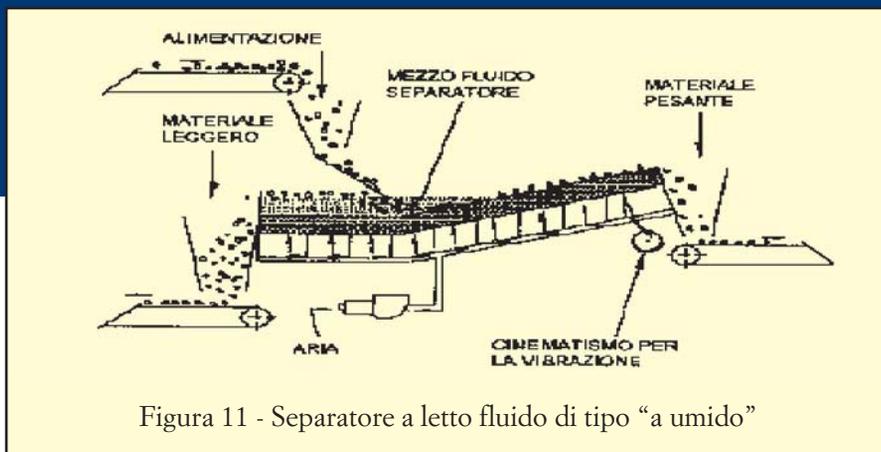


Figura 11 - Separatore a letto fluido di tipo "a umido"

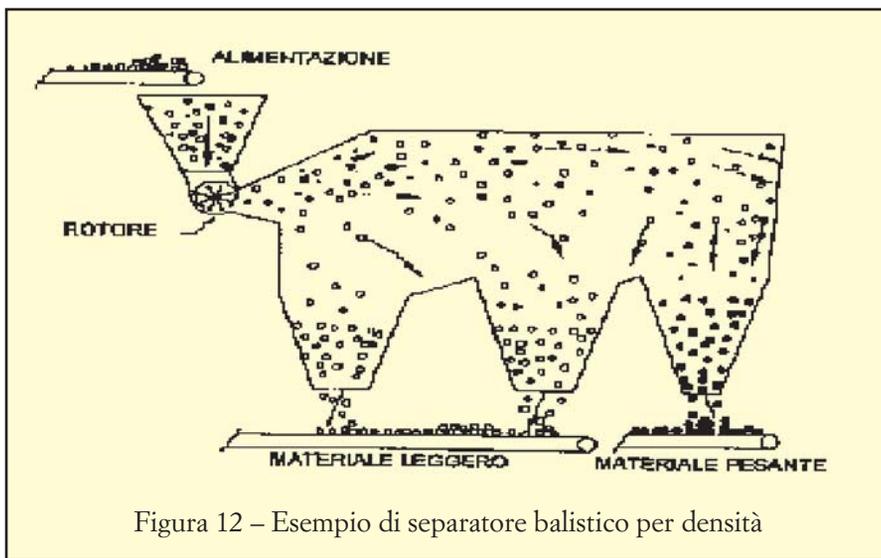


Figura 12 - Esempio di separatore balistico per densità

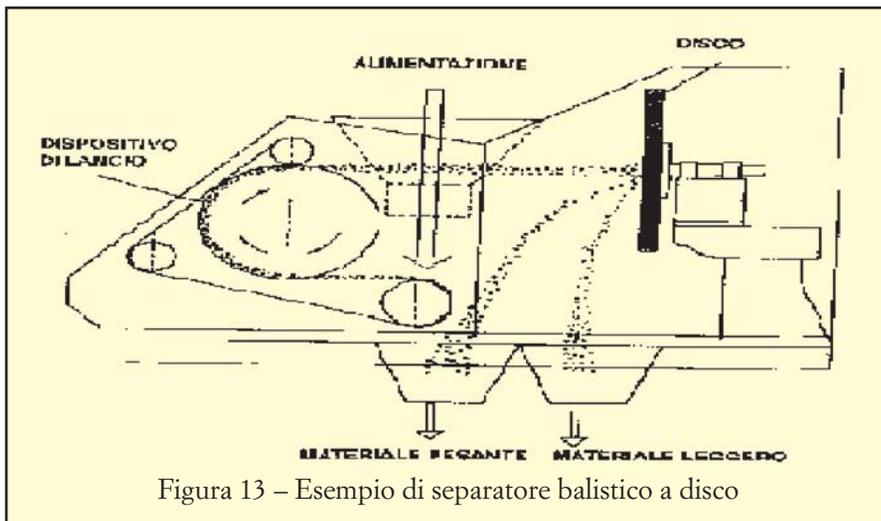


Figura 13 - Esempio di separatore balistico a disco