



Innovazione e tecnologie per l'ambiente

## **Pretrattamento dei Rifiuti – Separazione magnetica ed elettrostatica**

### **Descrizione**

Un sistema di pretrattamento dei rifiuti è l'insieme delle operazioni atte a predisporre il materiale alle operazioni successive, che possono essere di trattamento, recupero, riciclo, termovalorizzazione, smaltimento finale.

Se il rifiuto proviene da raccolta differenziata, le tecnologie utilizzate sono più semplici e meno costose, perché il materiale ha già subito un importante processo di selezione all'origine. I pretrattamenti possono avere come obiettivo:

- q la separazione di frazioni omogenee, nel caso di raccolta multimateriale;
- q il miglioramento della qualità del materiale raccolto;
- q la selezione dello stesso materiale in frazioni con caratteristiche differenti, da inviare a impianti distinti.

I rifiuti residui dalla raccolta differenziata, e i rifiuti "tal quali" (non raccolti in maniera differenziata) presentano maggiori difficoltà tecnico-operative di trattamento: si tratta infatti di un insieme di materiali eterogenei e, a causa della loro commistione in fase di raccolta e trasporto, subiscono un reciproco "imbrattamento". I pretrattamenti possono avere come obiettivo:

- q la separazione e il parziale recupero di materiali (inerti, metalli, frazione organica);
- q la riduzione della quantità di materiale da inviare in discarica;
- q il miglioramento delle caratteristiche di combustibilità (riduzione umidità e inerti, innalzamento del potere calorifico);
- q la stabilizzazione del materiale.

Le fasi principali di un sistema di pretrattamento meccanico e le relative tecnologie di comune utilizzo sono:

- q Riduzione dimensionale, operata mediante i trituratori
- q Separazione delle componenti secondo differenti caratteristiche:
  1. Dimensioni (vaghi)
  2. Proprietà gravimetriche (classificatori e separatori balistici)
  3. Proprietà magnetiche (separatori magnetici ed elettrostatici)
- q Compattazione, mediante presse, pellettizzatrici, cubettatrici

-

### **SEPARAZIONE MAGNETICA**

#### **Separatori magnetici: deferrizzatori**

La frazione di materiale ferroso presente in un insieme di diversi materiali (rifiuti tal quali o pretrattati, residui di incenerimento, prodotti provenienti da raccolta differenziata...) può essere separata per mezzo di magneti permanenti o elettromagneti. La tecnica è impiegata ampiamente, e permette efficienze di separazione superiori al 95%.

Le principali tipologie di apparecchiature sono del tipo a tamburo o a nastro.

Separatore magnetico a nastro (overbelt a magnete permanente e a elettromagnete)

Il materiale da trattare è movimentato da un trasportatore orizzontale a nastro. In

prossimità dell'estremità di scarico è opportunamente disposto, un po' più in alto, un secondo nastro trasportatore, palettato, avente un magnete tra i due rulli di traino. Il materiale ferroso presente nel prodotto da trattare, attratto dal magnete, resta adiacente al nastro palettato, e viene trasportato in una zona di raccolta, mentre il materiale non ferroso cade subito all'uscita dal primo nastro. Il magnete può essere permanente o un elettromagnete.

#### Separatore magnetico a tamburo (overbelt a puleggia magnetica)

Il separatore a tamburo non ha il magnete inserito nella zona "interna" del nastro (cioè tra i rulli di traino), ma direttamente dentro un tamburo rotante, di traino del nastro o esterno.

È configurato come un nastro trasportatore palettato, inclinato, che porta il materiale da separare verso l'estremità a quota più elevata; uno dei due rulli di traino del nastro (quello più in alto, in corrispondenza della sezione di scarico del materiale) ha al proprio interno il magnete. Il materiale ferroso presente nel prodotto da trattare, attratto dal magnete, resta adiacente al nastro per un tratto più lungo rispetto al materiale non ferroso. I due flussi, nella caduta seguono traiettorie differenti; tramite un deviatore opportunamente disposto nella parte sottostante la zona di caduta del materiale, è possibile raccogliere separatamente i due flussi. È possibile eseguire un ulteriore passaggio per la pulizia ulteriore del materiale ferroso, nel caso siano presenti eventuali componenti mischiati, quali carta, pezzetti di plastica, ecc..

Nel caso si intenda eseguire una separazione più spinta, esistono separatori a doppio tamburo. Il materiale è trasportato da un nastro orizzontale. Il magnete è all'interno di un tamburo palettato, disposto sopra l'estremità di scarico; la componente ferrosa viene trascinata più avanti, nel senso di avanzamento, dal tamburo palettato, e cade in un secondo nastro orizzontale. Qui un secondo tamburo magnetico palettato provvede a sollevare e la sola parte ferrosa, evitando trascinamenti di materiale indesiderato.

#### **Separatore per metalli non ferrosi – a correnti indotte**

Oltre alla separazione dei metalli ferrosi dal rifiuto, è possibile recuperare i metalli non ferrosi, quali l'alluminio, il rame, l'acciaio inox puro, l'ottone, ecc...

Il separatore per metalli non ferrosi è detto anche "**a correnti indotte**" o **ECS (Eddy Current System)**.

Il sistema si basa sul seguente principio fisico: i componenti metallici, esposti a un campo magnetico ad alte frequenze, sono percorsi da correnti di Foucault che creano un campo magnetico che si oppone alla causa che l'ha generato. Risulta quindi risulta una forza di repulsione che tende ad allontanarli dalla sorgente del campo magnetico.

Un separatore per metalli non ferrosi del tipo "a rullo induttore" è configurato come un separatore a tamburo, ma all'interno del rullo di estremità è presente un rotore magnetico, avente campo magnetico a polarità alternata (nord-sud) attorno alla propria circonferenza, posto in rotazione ad elevata velocità.

Le componenti metalliche non ferrose presenti nel rifiuto vengono allontanate dal materiale rimanente, e cadono seguendo una traiettoria differente, potendo essere quindi recuperate tramite appositi deviatori.

#### **SEPARAZIONE ELETTROSTATICA**

I **separatori elettrostatici** impiegano campi elettrici ad elevata differenza di potenziale, separando tra loro componenti del rifiuto aventi un differente comportamento in termini di conducibilità elettrica.

Si tratta quindi di sistemi impiegati anche negli impianti di trattamento dei materiali raccolti in modo differenziato, per la possibilità di separare sia la frazione conduttrice (metalli) da quella non conduttrice, sia frazioni con differente umidità o diversa capacità di elettrizzarsi.

Una possibile configurazione di impianto prevede che il materiale da trattare, durante la caduta da un sistema di alimentazione, cada su un tamburo (o più tamburi in serie), dotato di carica elettrica tramite un elettrodo carico negativamente (anodo), e passi in prossimità di un elettrodo carico positivamente (catodo).

Le componenti conduttive del materiale subiscono un effetto di attrazione, deviando la propria traiettoria di moto; il restante materiale, non risentendo degli effetti elettrostatici, continua la propria caduta liberamente ed è raccolto in un apposito contenitore.

<p><b>Applicazioni</b></p>	<p>I <u>separatori a magneti</u> sono utilizzati per separare i metalli ferrosi. Sono adatti per lavorare su materiali a pezzatura uniforme, e permettono di ottenere ferro esente da plastiche, stoffa, carta. Confrontando i separatori overbelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>q a elettromagnete: è adatto a flussi medio- grandi (da 10 30 ton/h), e lavora su pezzature medio- grandi (entro i 40 cm); la tecnologia è costosa e ha consumi energetici elevati;</li> <li>q a magnete permanente: è più adatto a pezzature contenute (inferiori a 20 cm), e i pezzi di ferro devono avere pesi inferiori a 3 kg ca;</li> <li>q a puleggia magnetica: è adatto a pezzature piccole (inferiori a 10 cm), e può essere usato in combinazione con i sistemi overbelt; si tratta di un sistema abbastanza economico.</li> </ul> <p>Il <u>separatore per metalli non ferrosi</u> è utilizzato per recuperare i metalli non ferrosi, quali l'alluminio, il rame, l'acciaio inox puro, l'ottone, ecc.. provenienti dalla raccolta dei rifiuti solidi urbani oppure direttamente dalla raccolta differenziata. L'efficacia maggiore si ha con pezzatura contenuta del materiale (inferiore ai 15 cm). È adatto a flussi medi di materiale da trattare (meno di 15 ton/h). La tecnologia è costosa.</p> <p>Attraverso i <u>separatori elettrostatici</u> è possibile selezionare ad esempio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>q la frazione conduttrice (i metalli), da quella non conduttrice (plastica, carta, vetro, ecc);</li> <li>q la frazione organica (conduttrice poiché ad elevato contenuto di umidità) da quella inerte;</li> <li>q la carta dalla plastica, o differenti tipi di materie plastiche, per la diversa capacità dei materiali di caricarsi elettricamente.</li> </ul>
<p><b>Note</b></p>	<p>Il separatore a nastro è soggetto a maggiore usura rispetto a quelli a tamburo, ma costituisce il dispositivo di estrazione dei materiali ferrosi più efficace.</p> <p>La separazione a correnti indotte è una fase particolarmente importante nel caso il materiale sia destinato a impianti di incenerimento (ad esempio, l'alluminio è un metallo indesiderato negli inceneritori a letto fluido).</p> <p>Un sistema di separazione elettrostatica permette di raggiungere efficienze di processo molto elevate, fino al 99%.</p> <p>Nel caso di separazione della frazione organica da quella inerte, la resa è fortemente influenzata dal grado di umidità delle frazioni trattate: se la componente organica presenta un elevato grado di umidità, allora si hanno buoni effetti conduttivi; invece, nel caso di frazione organica poco umida, gli effetti conduttivi risultano smorzati e quindi l'efficacia del processo risulta ridotta notevolmente. Al fine quindi di mantenere buoni risultati, per questo tipo di separatore, è necessario procedere con un'adeguata regolazione dell'umidità del prodotto, ad esempio con un ciclo di trattamento di biostabilizzazione della frazione organica.</p>
<p><b>Bibliografia</b></p>	<p>Testi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>q NUOVO COLOMBO, <i>Manuale dell'ingegnere - 84a edizione</i>, 2003; Hoepli Editore</li> <li>q Maglio B., <i>Criteri di definizione di una tecnologia di trattamento termico per i rifiuti solidi urbani delle Province di Savona e Imperia</i>, Università Degli Studi Di Genova - Facoltà Di Ingegneria, 2003</li> <li>q <i>Linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili per gli impianti di selezione, produzione di cdr e trattamento di apparecchiature elettriche ed elettroniche dimesse</i>; <a href="http://www.provincia.savona.it">http://www.provincia.savona.it</a></li> </ul> <p>Siti</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>q <a href="http://ecoserver.cima.unige.it">http://ecoserver.cima.unige.it</a></li> <li>q <a href="http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Temi/Rifiuti">http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Temi/Rifiuti</a></li> <li>q <a href="http://www.atia.it/citec">http://www.atia.it/citec</a></li> <li>q <a href="http://www.tierreemme.it">http://www.tierreemme.it</a></li> <li>q <a href="http://www.ingegneria.unige.it/resource/">http://www.ingegneria.unige.it/resource/</a></li> <li>q <a href="http://www.provincia.va.it/ente_data/energecol.nsf">http://www.provincia.va.it/ente_data/energecol.nsf</a></li> </ul>