



## Il trattamento biologico nei sistemi integrati di gestione dei rifiuti

*L'influenza della Direttiva 31/99/CE sulle Discariche e di alcune recenti ed importanti novità normative in Europa Centrale.*



*Gruppo di Studio sul Compostaggio  
e la Gestione Integrata dei Rifiuti  
della Scuola Agraria del Parco di Monza*

Viale Cavriga 3, 20052 Monza (MI)

Tel. +39 - 039 - 2302660

Fax: +39 - 039 - 2327676

E-mail: [compost@monzaflora.it](mailto:compost@monzaflora.it)

WebSite: [www.monzaflora.it/gruppocomposta.htm](http://www.monzaflora.it/gruppocomposta.htm)

### **Abstract**

*Le tecniche di bioconversione del rifiuto, che da un lato possono essere utilizzate per il compostaggio di biomasse differenziate alla fonte (compostaggio di qualità) trovano crescente applicazione anche nel trattamento di stabilizzazione dei rifiuti residui dai circuiti di raccolta differenziata. Le previsioni della Direttiva Europea sulle Discariche e la necessità di prevenire la formazione di gas-serra, stanno facendo sviluppare diversi sistemi di trattamento biologico del rifiuto, prima della sua collocazione a discarica o della sua termoutilizzazione.*

*Vediamo perché, nell'articolo che segue e che può essere scaricato in formato PDF.*

### ***The role of biological treatment of restwaste in integrated waste management systems***

*The Directive 99/31/CE on landfilling of waste and some technical regulations lately issued in Central European Countries (namely, Germany) are drawing the attention to biological treatment as a suitable pretreatment to landfilling. Here we examine why biological treatment has recently undergone a wide development across Europe, we describe its effectiveness in order to reduce the fermentability of waste to be landfilled and its tendency to produce biogas and leachate, and we assess the suitability of different test methods to determine residual fermentability.*



## I DIVERSI APPROCCI NORMATIVI PER IL RECEPIMENTO DELLA DIRETTIVA EUROPEA 99/31 ED IL LORO SIGNIFICATO STRATEGICO

Da molti anni, gli studi sugli effetti collaterali dello smaltimento in discarica sono stati focalizzati sull'importanza di ridurre il più possibile la putrescibilità dei materiali da smaltire. La sostanza organica, fermentando in condizioni anaerobiche, comporta la produzione di biogas e di percolato ad elevato carico organico e azotato; determina inoltre modifiche del profilo della discarica che richiedono rimodellamenti periodici e mettono a repentaglio l'efficacia ad es. delle linee di drenaggio del biogas. Questi impatti oltre a costituire una seria minaccia per la falda idrica e per l'atmosfera, ostacolano il risanamento dell'area e rappresentano aspetti preoccupanti sia per i gestori del territorio sia per la popolazione che abita nei dintorni dell'area. Ma soprattutto, determinano un elevato contributo da parte del metano contenuto nel biogas prodotto alla generazione complessiva dell'effetto-serra. Il metano è infatti un potentissimo gas-serra, con un effetto di trattenimento del calore all'interno dell'atmosfera terrestre circa 20 volte superiore a quello della CO<sub>2</sub>.

Alla luce di tutte queste considerazioni la recente Direttiva 99/31/CE sullo smaltimento in discarica richiede ai diversi Paesi Europei di delineare le strategie volte a conseguire i seguenti obiettivi:

1. diminuire *sostanzialmente* il quantitativo totale di rifiuti biodegradabili da avviare a discarica (25, 50, 65% di riduzione su base nazionale entro 5, 8, 15 anni)
2. garantire che i rifiuti da collocare in discarica siano comunque adeguatamente *pretrattati* allo scopo di ridurre l'attitudine a fermentare e produrre anidride carbonica, biogas e percolati

Quest'ultima previsione era stata d'altronde sostanzialmente anticipata a livello nazionale dall'art. 5 comma 6 del D.lgs. 22/97 (Decreto "Ronchi"), il quale prevedeva che dal 1/1/2000 (termine poi posticipato al 16/7/2001) sostanzialmente solo il rifiuto trattato – o quello residuo da processi di valorizzazione e recupero - potesse essere collocato a discarica.

Orbene, due sono gli strumenti a disposizione per conseguire pienamente gli obiettivi di riduzione del carico organico e della fermentescibilità del rifiuto posto a discarica: il primo è la raccolta differenziata dello scarto umido, il secondo è qualsiasi pre-trattamento (biologico o termico) che permetta la **mineralizzazione** della componente organica fermentescibile prima dell'interramento del rifiuto, o la sua **stabilizzazione** (ossia la degradazione delle componenti fermentescibili).

Vale la pena di precisare subito che generalmente *la raccolta differenziata ed i pretrattamenti devono essere integrati in modo da garantire una gestione della discarica ambientalmente sostenibile*. Infatti, anche in quelle esperienze italiane dove viene effettuata un'efficace raccolta differenziata dello scarto di cucina sono rilevate percentuali di sostanza organica all'interno del rifiuto residuo generalmente nell'ordine del 15-25% (Provincia di Milano, 1998), il che è dovuto alla parallela intercettazione di materiali secchi riciclabili (carta, vetro, plastica, lattine, ecc.), elevata soprattutto nei modelli di raccolta domiciliarizzati, che fa concentrare di molto i diversi materiali nel rifiuto residuo; si noti che la percentuale dell'organico nel rifiuto residuo tende ad essere sensibilmente superiore in altri Paesi Europei (40%, fino al 50% in Olanda) a causa di un "effetto concentrazione" dovuto alla intercettazione più efficace di frazioni secche riciclabili rispetto a quella dello scarto di cucina (Baden Baden Amt für Umweltschutz, 1996, Wiemer, Kern, 1995).

In tab. 1 sono riportati graficamente i risultati delle indagini merceologiche nei Comuni della Provincia di Milano, raffrontati ai dati tedeschi ed olandesi.



**Tabella 1: percentuale di scarti organici (avanzi di cibo e scarti di giardino) nel rifiuto residuo in alcuni Comuni in Provincia di Milano e confronto con le medie tedesche ed olandesi**

*Table 1: presence of organic waste (food residues and yard waste) inside restwaste in some Municipalities in Milan Province; comparison with most common values in Germany and the Netherlands*

COMUNE	percentuale	COMUNE	percentuale
Albairate	14,9%	Melegnano	19,9%
Albate	14,4%	Misinto	14,7%
Arese	24,6%	Monza	30,8%
Biassono	16,6%	Novate M.	22,9%
Brugherio	36,5%	Paderno D.	17,0%
Buccinasco	28,6%	Rosate	10,5%
Castano P.	29,8%	Trezzo s/A	21,4%
Cinisello B.	17,8%	Trucazzano	28,9%
Cologno M.	11,0%	Varedo	21,7%
Corbetta	21,7%	Villasanta	24,4%
Desio	18,0%	Vimercate	13,9%
Lainate	16,9%		
GERMANIA	30-40%	OLANDA	40-45%

In generale, dunque, un sistema integrato di gestione dei rifiuti deve prevedere anche il pretrattamento alla discarica, per mineralizzare le porzioni più fermentescibili. Il punto cruciale è stabilire *quali siano i sistemi di trattamento, e parallelamente i metodi più efficaci per determinare la stabilità* (cioè la perdita di fermentescibilità) *del materiale ammesso a smaltimento in discarica*. Per avere dati oggettivi, alcuni metodi sono già stati proposti ed utilizzati nel passato.

Il primo tentativo degno di nota per risolvere questo problema è stato quello tedesco; le *Technische Anleitungen – Siedlungsabfälle*, disposizioni tecniche sui RU, meglio conosciute sinteticamente come TASi indicavano nel 5% di Solidi Volatili (grossomodo corrispondenti alla sostanza organica), il valore da rispettare per poter smaltire il rifiuto in discarica.

Tale limite, per quanto concettualmente in linea con la necessità di ridurre il carico di sostanza organica posto in discarica, era tuttavia eccessivamente basso e corrispondeva in realtà alle sole scorie da incenerimento; ciò significa di fatto *indicare l'incenerimento come unico pre-trattamento possibile*.

Le previsioni della TASi avevano dunque introdotto una fortissima distorsione nello scenario complessivo della gestione dei rifiuti, poiché in realtà gli effetti negativi della collocazione a discarica di sostanza organica possono essere perfettamente eliminati anche mediante *una opportuna integrazione di raccolta differenziata alla fonte e trattamento biologico del rifiuto residuo in modo da abbattere le componenti organiche fermentescibili presenti in esso*.

Non a caso la TASi era stata fortemente contestata addirittura in sede costituzionale da diversi Länder (le Regioni tedesche) che, presentando anche situazioni di tipo rurale o montano in cui l'incenerimento non consente di ottimizzare il sistema – es. per gli elevati costi di trasporto necessari a fare pervenire i quantitativi che danno "economia di scala" agli inceneritori - avevano preferito impostare il sistema integrato di gestione dei rifiuti sul trattamento biologico del rifiuto residuo (oltre che ovviamente sulla raccolta differenziata alla fonte).

Se indichiamo un metodo di analisi come il contenuto di Solidi Volatili, con limiti che possono essere rispettati esclusivamente con l'incenerimento, leghiamo dunque la Gestione Integrata dei Rifiuti ad un sistema poco 'flessibile' specialmente se la raccolta differenziata è all'inizio. Gli inceneritori soprattutto se realizzati con le migliori tecnologie disponibili (in linea con la recente Direttiva europea 2000/76/CE) e prevedendo il recupero energetico sono opzioni valide nella 'catena di gestione dei rifiuti'. Tuttavia, se la loro adozione diventa obbligatoria di fatto e subito, rischiano di far perdere la strada verso la crescita del riciclaggio.

Gli inceneritori, infatti, devono 'lavorare' ad una certa capacità operativa *costante e predefinita* in sede progettuale. Se vengono realizzati prima che il riciclaggio arrivi a regime rischiano dunque di impedire una ulteriore crescita della raccolta differenziata e del riciclaggio dei materiali, soprattutto laddove questa crescita è ancora limitata o è previsto che si sviluppi lentamente - come è prevedibile che accada in molte aree del Sud Italia e del Mediterraneo. Dunque la



capacità operativa dell'inceneritore (essendo rigida) diventa un fattore condizionante – in negativo – per lo sviluppo del sistema e la crescita delle attività operative ed imprenditoriali legate al riciclaggio.

Va rilevato che numerosi studi tedeschi ed internazionali hanno da tempo rilevato l'efficacia anche dei trattamenti biologici intesi a ridurre al minimo la putrescibilità del materiale, purché il trattamento biologico sia condotto per un tempo sufficientemente lungo e correttamente gestito in modo da assicurare una efficace attività microbica (Tabella 2).

**Tabella 2: Effetti dei pre-trattamenti biologici ; fonti: Leikam, Stegmann, 1997 (1), Adani, 2001 (2)**

*Table 2: effects of biological treatment; sources: Leikam, Stegmann, 1997 (1), Adani, 2001 (2)*

<b>Parametro</b> <i>Feature</i>	<b>Risultato finale</b> <i>Outcome</i>	<b>% riduzione</b> <b>(rispetto al valore iniziale)</b> <i>Reduction in percentage</i> <i>out of initial value</i>
<b>Indice di respirazione</b> <i>Respiration rate</i>	<b>10 mg O<sub>2</sub>.g<sup>-1</sup>.s.s. (96 h)</b> (2) <b>circa 300-400 mg O<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup>.VS.h</b> (2)	<b>80%</b>
<b>COD,</b> <b>N totale nel percolato</b> <i>COD, total N in</i> <i>leachate</i>	<b>&lt; 100 mg.l<sup>-1</sup></b> (1) <b>&lt; 200 mg.l<sup>-1</sup></b> (1)	<b>90%</b>
<b>Predisposizione alla</b> <b>produzione di gas</b> <i>Biogas production</i> <i>attitude</i>	<b>20 l.kg<sup>-1</sup> s.s</b> (1) <b>40 l.kg<sup>-1</sup> s.s</b> (2)	<b>80-90%</b>

D'altronde, un impianto per il trattamento biologico è, *in pectore*, un impianto che potrebbe essere convertito progressivamente in impianto di compostaggio di qualità. Ciò può avvenire anche gradualmente, con la crescita della raccolta differenziata, in tutti gli impianti in cui la sezione biologica sia sufficientemente modulare da permettere l'utilizzo separato di bacini, trincee, vasche, containers o aree rispettivamente per il trattamento biologico del rifiuto residuo, da un lato, e per il compostaggio di qualità, dall'altro.

Il trattamento biologico è una opzione estremamente valida, oltre nelle situazioni con raccolte differenziate ancora in crescita, anche in quelle zone non densamente popolate dove una bassa produzione dei rifiuti non sarebbe sufficiente a garantire un incenerimento efficace o si dovrebbero affrontare eccessivi costi di trasporto.

Sulla base di queste stesse considerazioni recentemente anche in Germania vi è stata dunque un riflessione su ruolo e codificazione dei trattamenti pre-discarda; a seguito del riconoscimento della validità strategica del trattamento biologico come strumento integrato alle raccolte differenziate ed al recupero energetico tramite termoutilizzazione, è stato dunque legittimato il concetto della "*Gleichwertigkeit*" ("equivalenza") degli effetti del trattamento biologico nel garantire l'abbattimento dei rischi ambientali connessi allo smaltimento in discarica. Di sicuro *un sistema che consenta una versatilità di approccio, legittimando sia il trattamento termico che quello biologico come trattamenti pre-discarda è un sistema molto più flessibile ed in grado di adeguarsi a specificità (territoriali, demografiche, operative) locali.*

Orbene, l'importante novità è che il Governo tedesco ha licenziato qualche settimana fa la Ordinanza sullo smaltimento dei rifiuti urbani (*Ablagerungsverordnung*), che tra le altre cose - oltre a confermare in prospettiva il divieto di posa a discarica di materiale "non trattato" - va ad emendare le precedenti disposizioni tecniche della TASI. Il Governo tedesco si è insomma accorto che è meglio avere norme che flessibilmente consentano la costruzione di un sistema integrato in cui anche il trattamento biologico copra un ruolo importante, a seconda di situazioni e condizioni locali.

Non va d'altronde dimenticato che la recente direttiva sull'incenerimento, allo scopo di minimizzare il carico ambientale degli inceneritori, ha introdotto una serie di previsioni tecniche (quali i limiti alle emissioni, le temperature di



combustione, l'efficienza minima del recupero energetico) che convergono nel richiedere preferibilmente la *bruciatura delle sole porzioni del rifiuto residuo ad elevato potere calorifico*. A tale scopo molti degli impianti di più recente progettazione o costruzione prevedono la vagliatura in ingresso, con avvio a incenerimento delle sole componenti grossolane di sopravaglio, in cui si concentrano materiali cartacei e plastici, mentre il sottovaglio, che contiene porzioni importanti di scarto alimentare (ancora presente nel rifiuto residuo anche in caso di sviluppo delle raccolte differenziate) viene deviato dal flusso da incenerire. Si genera conseguentemente la necessità di trattare il sottovaglio, ed il trattamento biologico è perfettamente adatto a tale scopo.

## IL TRATTAMENTO BIOLOGICO IN ITALIA

Il trattamento biologico dei rifiuti residuati dalla raccolta differenziata (“resto” o “rifiuto residuo”) è in fase di sviluppo in quanto – come già menzionato - il Decreto 22/97 specifica che essi devono essere trattati prima dello smaltimento in discarica.

Negli anni passati, diversi impianti per il compostaggio del rifiuto tal quale (indifferenziato o misto), miravano alla produzione di compost per uso agricolo. L'ultimo rapporto dell'ANPA sui rifiuti urbani (ANPA, 1999) ha rilevato la presenza in Italia di circa 30 impianti - operanti - per il “compostaggio” di rifiuto indifferenziato. Nel 1997 questi impianti, hanno trattato 1.850.000 ton di rifiuto, mentre la loro capacità complessiva era di circa 3.200.000 ton.anno<sup>-1</sup>. Molti di loro erano però solo parzialmente utilizzati, con attività temporaneamente sospesa o chiusi definitivamente.

Questi relativi insuccessi sono stati causati da diversi fattori:

- ✓ scarsità di presidi ambientali (es. mancanza di appropriati sistemi per il trattamento delle arie di processo)
- ✓ cattiva gestione del processo (con la produzione di compost non maturo) o, la maggior parte delle volte
- ✓ inadeguatezza rispetto all'obiettivo di impiego stabilito per il prodotto finale. Gli agricoltori, salvo poche eccezioni, non hanno attestato fiducia nel compost ottenuto da rifiuto indifferenziato per le applicazioni di pieno campo, a causa della presenza di microinquinanti (metalli pesanti) e contaminanti macroscopici (pezzi di vetro, plastica, ecc.) in misura relativamente elevata.

Queste considerazioni hanno fatto recentemente modificare gli obiettivi strategici per tale tipologia di impianti; sempre più spesso gli impianti di compostaggio già esistenti sono stati totalmente o parzialmente convertiti, in parte in impianti di compostaggio di qualità altre volte, appunto, per il *trattamento biologico del rifiuto residuo*. Recentemente ne sono stati addirittura aperti altri. In particolare, l'impianto di Milano-Via Rubattino può essere considerato l'impianto di trattamento biologico più grande del mondo: la sua capacità operativa raggiunge le 2.000 ton.giorno<sup>-1</sup> di rifiuto residuo.

Oggi il trattamento biologico per il rifiuto residuo può essere dunque finalizzato ad ottenere differenti scopi:

- ✓ Stabilizzazione (abbattimento della fermentescibilità) del rifiuto prima dello smaltimento in discarica
- ✓ Aumento del potere calorifico del rifiuto residuo finalizzato al trattamento termico, (“stabilizzazione a secco” o “bioessiccazione”, corrispondente al *Trockenstabilat* tedesco)
- ✓ Uso di materiali (“Compost grigio” o F.O.S. “Frazione Organica Stabilizzata”) per recuperi ambientali e bonifiche di siti contaminati.

Va sottolineato che la grande necessità di sostanza organica dovuta alle peculiari condizioni climatiche e di coltivazione dell'agricoltura dei paesi del Mediterraneo determina la necessità di riservare il compost di qualità per l'agricoltura di pieno campo ed i settori della vivaistica e del giardinaggio. Ciò apre parallelamente la necessità di ammendanti – anche di qualità relativamente inferiore – per operazioni di intervento sul territorio in siti degradati. Alcune Regioni e Province hanno dunque già emanato linee guida e/o regolamenti tecnici per permettere l'utilizzo di “compost” da selezione meccanica del rifiuto misto (spesso definito come “Frazione Organica Stabilizzata” o “biostabilizzato”) per i ripristini ambientali: miniere abbandonate, consolidamento di scarpate, barriere antirumore, ecc.. Questi regolamenti si basano sull'ipotesi di un'unica applicazione (“*una tantum*”) con quantitativi elevati allo scopo di promuovere l'attività biologica dello strato superficiale. Per quel che riguarda le restrizioni d'uso, i regolamenti si riferiscono soprattutto alla necessità di controllare il carico di metalli pesanti e quello di azoto. I valori limite sono generalmente fissati in modo da contenere la massima concentrazione di elementi potenzialmente tossici (metalli pesanti) nel suolo e prevenire che l'azoto in eccesso percoli in falda (Favoino, 1998).



## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Adani, F.: Comunicazione personale (2001)

ANPA – Agenzia Nazionale di Protezione dell’Ambiente, “*Secondo rapporto sui rifiuti urbani e sugli imballaggi e rifiuti di imballaggio*”. Roma, 1999

Baden Baden Amt für Umweltschutz, “*Versuchsergebnisse Restmuellaufbereitung*”. Comunicazione personale, 1996

Barth, J.: “*European Compost Production - Sources, Quantities, Qualities and Use in Selected Countries*” ; relazione distribuita al Convegno SEP-Pollution, 30 Marzo 2000

Favoino, E.: “*Criteri di approvvigionamento delle matrici compostabili: le raccolte differenziate*”; Atti del Corso Nazionale Compostaggio del CIC, Bari 1999

Favoino, E.: “*trattamenti biologici e ripristino ambientale: il punto di vista tecnico*”; atti dei Convegni “SEP-Pollution 1998”, Padova 1998

Favoino, E.: “*Trattamenti meccanico-biologici della frazione organica dei rsu e recuperi ambientali: valutazioni tecnico-scientifiche e controllo ambientale*”; Atti del Convegno “Ricicla 1998”, Rimini 1998

Grueneklee, E.: “*Produzione, qualità e marketing del compost in Germania*”; Atti del Convegno: “Manifesto per il Compostaggio in Italia”, Milano, 1997

Leikam K., Stegmann R., “*Landfill behaviour of mechanical-biological pretreated waste*”. ISWA Times, 3/97, pp.23-27, 1997

Provincia di Milano: “*Il quaderno: Gestione Rifiuti Solidi Urbani 1998; Indirizzi Programmatici e Azioni di Approfondimento*”; Milano 1998

Wiemer K., Kern M., “*Mechanical-biological treatment of residual waste based on the dry stabilate method*”. In *Abfall-Wirtschaft: Neues aus Forschung und Praxis*, Witzenhausen, Germany, 1995