

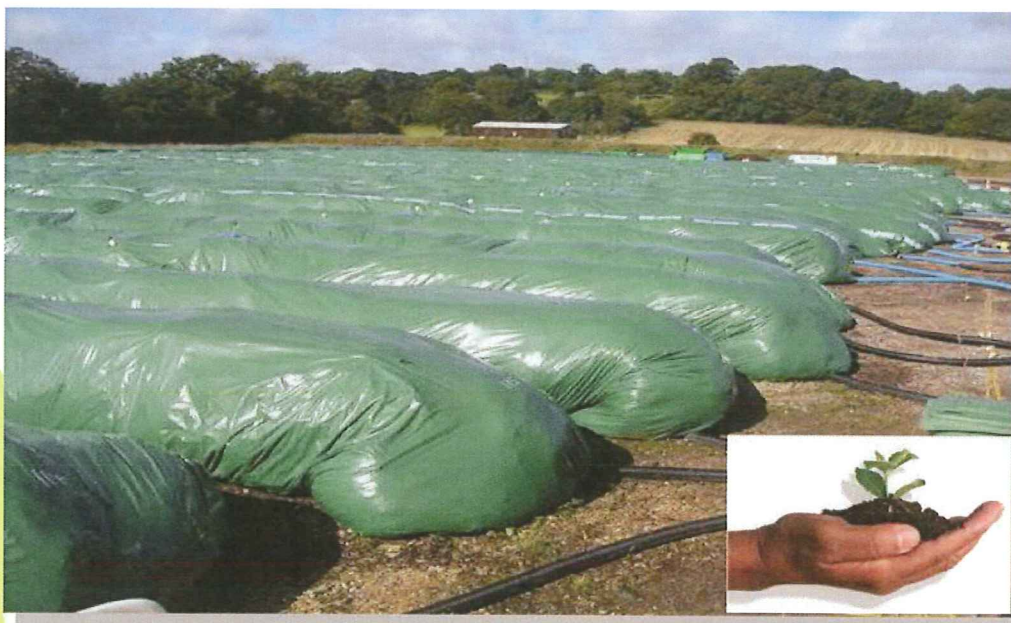
COMUNE DI CELLINO ATTANASIO



**Proponente**  
RICOMPOST SAS  
Via Orazio, 144  
65128 Pescara (PE)

## SINTESI NON TECNICA

Redatto ai sensi del D.Lgs n°152/2006 e s.m.i. - D.Lgs n° 4/2008 allegato IV punto 7 lett. z.b



**Realizzazione di un impianto di compostaggio  
con il sistema In-bag**



**Studio Geta - Gestione Ecosostenibile e Tutela Ambientale**  
[www.studiogeta.it](http://www.studiogeta.it)

23/09/2014

REGIONE  
ABRUZZO



## **Comune di Cellino Attanasio (TERAMO)**

### **RICOMPOST SAS**

*Realizzazione di un impianto di Compostaggio con il sistema In-Bag.*

**STUDIO PRELIMINARE  
AMBIENTALE**

## **SINTESI NON TECNICA**

**Gruppo Di Lavoro tecnico**  
Ing. Marco Durini  
Dr. Giuseppe Simone Milillo



**Il rappresentante legale**  
**RICOMPOST SAS**  
Geom. Massimiliano Giansante



**Studio Geta**  
Gestione Ecosostenibile e Tutela Ambientale

## INDICE

<b>1.0</b>	<b>Introduzione: Presentazione della RICOMPOST SAS</b>	<b>3</b>
<b>2.0</b>	<b>I Rifiuti Solidi Urbani: dalla situazione attuale alle future possibilità</b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	Il futuro degli attuali sistemi di trattamento finale; Compostaggio ed Incenerimento	4
<b>2.2</b>	Il contributo del compostaggio al sistema integrato dei rifiuti	6
<b>3.0</b>	<b>Le attuali tecniche di compostaggio: concetti generali</b>	<b>7</b>
<b>3.1</b>	<b>I limiti delle attuali metodologie di compostaggio</b>	<b>10</b>
<b>4.0</b>	<b>Elementi del sistema "In Bag"; differenze rispetto ai sistemi tradizionali</b>	<b>11</b>
<b>4.1</b>	Principali vantaggi del sistema "In Bag"	13
<b>4.1.1</b>	Praticità	13
<b>4.1.2</b>	Sicurezza	13
<b>4.1.3</b>	Semplicità impiantistica e di processo	14
<b>4.1.4</b>	Produttività	15
<b>4.1.5</b>	Economicità	16
<b>4.1.6</b>	Precauzioni	16
<b>4.2</b>	<b>Suddivisione delle aree di lavoro e fasi nel processo di compostaggio "In Bag"</b>	<b>18</b>
<b>4.2.1</b>	Pesatura e controllo	18
<b>4.2.2</b>	Triturazione	18
<b>4.2.3</b>	Trasporto dei materiali all'area di insilaggio	19
<b>4.2.4</b>	Aree di deposizione dei POD	19
<b>4.2.5</b>	Preparazione dei POD	19
<b>4.2.6</b>	Regolazione dei tempi di insufflazione	20
<b>4.2.7</b>	Posizionamento e regolazione delle valvole di sfogo	21
<b>4.2.8</b>	Sviluppo della Fase Attiva e monitoraggio del sistema	21
<b>4.2.9</b>	Maturazione	22
<b>4.2.10</b>	Trattamenti di affinamento	23
<b>4.2.11</b>	Analisi	23
<b>4.3</b>	<b>Cenni sul trattamento dell'aria; impianto di biofiltrazione</b>	<b>23</b>
<b>5.0</b>	<b>Obiettivi del progetto e criteri di valutazione dell'area di intervento</b>	<b>24</b>
<b>5.1</b>	Gli aspetti sociali del progetto	25
<b>6.0</b>	<b>Criteri di valutazione dell'area di intervento</b>	<b>26</b>
<b>6.1</b>	I possibili sviluppi	27
<b>7.0</b>	<b>Potenzialità dell'impianto e criteri di dimensionamento</b>	<b>29</b>
<b>7.1</b>	Valutazione del volume dei rifiuti da trattare	29
<b>7.2</b>	Calcolo dell'area di deposizione dei POD	30
<b>7.3</b>	Calcolo delle aree adibite a pretrattamento ed affinamento del compost	31
<b>8.0</b>	<b>Criteri di valutazione dei costi e dei ricavi di impianto e di esercizio</b>	<b>31</b>
<b>8.1</b>	Valutazione merceologica del mercato e degli impieghi del compost	32
<b>9.0</b>	<b>Cenni su verifica di assoggettabilità a VIA</b>	<b>34</b>
<b>9.1</b>	Impatto visivo e paesistico	34
<b>9.2</b>	Incremento del traffico locale	34
<b>9.3</b>	Impatto acustico da automezzi di conferimento	34
<b>9.4</b>	Impatto acustico da macchinari adibiti alle varie fasi di trattamento	34
<b>9.5</b>	Impatto olfattivo	35
<b>9.6</b>	dispersione di rifiuti da trasferimenti di materiali	36
<b>9.7</b>	dispersione di polveri da trattamenti meccanici	36
<b>9.8</b>	dispersione dei rifiuti da agenti atmosferici	36
<b>9.9</b>	prevenzione della produzione di percolati	36
<b>9.10</b>	protezione dal rischio accidentale di produzione percolati	36
<b>10.0</b>	<b>Valutazione dei tempi di realizzazione</b>	<b>38</b>
<b>11.0</b>	<b>Riferimenti normativi per il compost</b>	<b>38</b>
<b>Allegato 1</b>	<b>Elementi di qualificazione dell'ipotesi progettuale</b>	<b>40</b>
<b>Allegato 2</b>	<b>Codici CER e quantitativi ammessi dalla normativa vigente</b>	<b>41</b>
<b>Allegato 3</b>	<b>Esempio Tipo di regolamento per il conferimento dei rifiuti all'impianto</b>	<b>42</b>

## **1.0 Introduzione: *Presentazione Ricompost Sas.***

La RICOMPOST Sas con sede legale in Pescara (PE) Via Orazio, n° 144, iscritta alla CCIAA di Pescara, REA PE 153301 dal 07/08/2014, per l'attività in sintesi di raccolta, recupero, trasformazione di rifiuti, intende avviare un'attività di trattamento biologico della frazione organica umida dei rifiuti finalizzata alla produzione di compost di qualità.

La RICOMPOST Sas spinta alla ricerca di nuove soluzioni alle problematiche del mondo dei rifiuti, ha condotto approfondite ricerche sulle possibilità di trattamento della frazione umida dei Rifiuti attraverso un processo innovativo di Compostaggio già ampiamente sperimentato in altri paesi Europei ed extraeuropei a grande vocazione ambientale, rivolgendo così la propria attenzione verso uno dei settori più delicati e complessi dell'intero settore del trattamento dei rifiuti.

Il servizio si rivolge, pertanto, principalmente a quelle istituzioni pubbliche e quei privati che intendono agire in modo ecologicamente e socialmente responsabile, rafforzando e sviluppando con loro tutte quelle iniziative che, attraverso un attento ed efficiente recupero dei materiali da rifiuto, possano determinare un progressivo recupero ambientale e sociale.

Coerentemente con quanto sopra, riteniamo necessario effettuare la seguente introduzione, basata sui risultati dei nostri ultimi studi.

## **2.0 I Rifiuti Solidi Urbani: dalla situazione attuale alle future possibilità**

Negli ultimi anni, la raccolta differenziata è andata consolidandosi anche grazie al fatto che l'aumento del costo delle materie prime ha reso interessante e quindi possibile lo sviluppo dell'intera filiera che va dal recupero al riutilizzo dei metalli, delle plastiche, del vetro, della carta e del legno; ciò nonostante i livelli raggiunti sono ancora insufficienti.

Ogni anno, infatti, in Italia, vengono prodotti quasi 27 milioni di tonnellate di RSU così divise: organico 29%, carta e cartoni 28%, plastica 16%, legno e tessuti 4%, metalli 4%, vetro 8%, altro 11%.

E' evidente che il problema dei rifiuti dipende in gran parte dalla loro quantità, pertanto un sistema di trattamento risulta valido solo se in grado di ridurre tempi e spazi necessari ai vari processi, con una spesa energetica ed economica sostenibile soprattutto dal punto di vista ambientale. Bisogna infatti considerare che il costo di ogni attività umana (anche di

risanamento) viene sempre pagato dall'ecosistema in termini di energia consumata e nuove sostanze immesse in ambiente.

## 2.1 Il futuro degli attuali sistemi di trattamento finale – Compostaggio ed Incenerimento

Più di un terzo dei nostri rifiuti è costituito da materiali organici (residui di cibo, carte alimentari, tovaglioli di carta intrisi ecc.) che, in quanto umidi, mal si prestano al trattamento termico o all'interramento in discarica. In base ai concetti appena espressi, lo smaltimento di questa frazione mediante compostaggio è di fondamentale importanza per il corretto sviluppo dell'intero ciclo dei rifiuti.

Per quanto riguarda invece la frazione non organica, l'obiettivo è quello di intercettare e riciclare quantità sempre maggiori di plastica, carta, vetro, metalli e legno (***differenziabile / riciclabile secco***). Tuttavia, dal momento che non è conveniente (e talvolta impossibile) riciclare particelle troppo piccole e leggere, soprattutto se sporche o legate ad altre tipologie di materiali, lo smaltimento di questa ultima frazione (***non differenziabile / non riciclabile secco***), vista anche la progressiva chiusura delle discariche, al momento ed ancora di più nell'immediato futuro, risulta possibile solo attraverso la termodistruzione.

Nel complesso, questo, se da un lato definisce l'inderogabilità dell'aumento di quote di raccolta differenziata, dall'altro richiede l'adozione di metodologie più accurate, che semplifichino le successive fasi di trattamento.

In Italia, però, per cause ben note, le metodologie di trattamento dei vari materiali sono sempre oggetto di accese discussioni; in particolare, per quanto riguarda il compostaggio, molti impianti restano basati su tecniche obsolete ed inefficienti, caratterizzate da alti costi di realizzazione e gestione, forti emissioni odorose, ma soprattutto da un prodotto finale scadente e quindi invendibile.

Questo ha limitato fino ad oggi lo sviluppo del settore; di conseguenza le amministrazioni comunali che avviano i piani di raccolta differenziata devono poi fare i conti con le difficoltà di smaltimento dell'umido e più in generale, di quelle frazioni, mal selezionate, il cui costo complessivo supera di gran lunga quello previsto per l'RSU.

Al momento, fattori quali l'esiguo numero di impianti di compostaggio disponibili e la loro distanza dai principali bacini di raccolta hanno elevato i costi complessivi (smaltimento e trasporto) che in alcuni casi superano i 200 € per tonnellata, il che, unito ai maggiori costi

delle operazioni di raccolta (più cassonetti, più prelievi, più personale) penalizza proprio le amministrazioni più virtuose.

Ne consegue che, lo sviluppo della raccolta differenziata, alla base dell'intero piano di smaltimento, è limitato principalmente dalla mancanza di un valido sistema di trattamento dell'umido; mentre, paradossalmente, l'attuale produzione di compost per usi agricoli copre appena il 5 – 7 % del fabbisogno nazionale.

Non va meglio per quanto riguarda l'indifferenziato secco, in quanto, l'eccessiva campagna anti inceneritori (giusta sul merito, ma eccessivamente strumentalizzata) ha determinato una diffusione ancora più scarsa dei "termovalorizzatori" necessari, mutilando ulteriormente il complesso sistema su cui si basa il ciclo dei rifiuti.

In conclusione, nel nostro paese, la raccolta differenziata, sebbene ormai chiaramente individuata come obiettivo primario, è al momento frenata non tanto dalla paventata scarsa collaborazione degli utenti, quanto piuttosto e soprattutto perché non ancora supportata da una corretta gestione dei successivi sistemi di trattamento quali termovalorizzatori ed impianti di compostaggio.

Appare chiaro quindi che entrambi i sistemi dovranno essere attuati nel più breve tempo possibile, sebbene al momento manchi una visione chiara della tipologia, del numero e della dislocazione degli impianti da realizzare.

## **2.2 Il contributo del compostaggio al sistema integrato dei rifiuti**

In Italia, ogni anno, vengono impiegati più di 23 milioni di tonnellate di concimi chimici (circa 160 quintali per ettaro), il cui uso è divenuto indispensabile, ma accelera il processo di desertificazione; ciò dipende principalmente dal fatto che i fertilizzanti non apportano quelle fibre indispensabili al mantenimento della struttura fisica del terreno.

Il compost, invece, rimpiazza l'humus naturale, tiene uniti gli elementi minerali del terreno rendendolo più poroso, leggero e permeabile. E le sostanze nutritive in esso contenute vengono rilasciate lentamente, diminuendo la necessità e l'uso di fertilizzanti chimici.

Va inoltre considerato che i vantaggi derivanti dall'uso di questa metodologia vanno ben oltre la semplice produzione di ammendante per uso agricolo; la raccolta a monte di ogni tonnellata di organico permette, infatti, di raccogliere ben due tonnellate di rifiuti secchi più puliti (quindi meglio riciclabili), riducendo così il ricorso ad incenerimento e discarica.

Ciò è evidenziato dal seguente schema che mette a confronto le fasi dei due principali sistemi di trattamento dei rifiuti.

<b>Raccolta indifferenziata</b>		<b>Raccolta differenziata</b>		
Cartone, carta, plastica, metalli, vetro, legno, con scarsa pulizia e grado di separazione dei vari componenti		Residui di cibo, potature, fanghi biologici, letame, ecc	Metalli, carta, plastica, legno, vetro, ecc., con elevato grado di purezza delle frazioni	
Breve ciclo biologico per recuperare la frazione combustibile		Compostaggio	Separazione Triturazione Raffinazione	
Grandi quantità di CDR scadente	FOS non completamente stabile	Compost di qualità per uso agricolo e florovivaistico	Materiali Riciclabili	Meno CDR di buona qualità
Combustione scadente,	Eccessivo uso di discariche	Scarti di compost per il riassetto e la bonifica di cave e discariche	Impiego dei materiali recuperati	Migliore processo di combustione
Scarsa produzione di energia, elevato inquinamento	Produzione odori e percolati	Riduzione dell'impatto ambientale	Risparmio di materie prime ed energia	Buona produzione di energia, minore inquinamento

È evidente che, in questo modo, non si esclude nessuno degli stadi su cui è articolato il nostro attuale sistema di raccolta, ma si ridistribuiscono i volumi in base alla effettiva capacità che ogni sistema ha di trattare una determinata tipologia di rifiuto. Lo schema seguente indica, quindi, l'importanza di ogni stadio soprattutto in termini di volumi ad esso destinati.

**Riduzione della produzione dei rifiuti**  
**Raccolta differenziata, Riciclaggio, Compostaggio**  
**Termodistruzione / Valorizzazione**  
**Discarica**

Attualmente si sta lavorando soprattutto sui metodi di raccolta, selezione e raffinazione, per migliorare la qualità delle materie ottenute dai prodotti recuperati, e sul miglioramento della filiera che le reintroduce nelle linee produttive.

Non avrebbe alcun senso raccogliere la plastica se non ci fosse chi la fonde e la raffina per produrre granuli che rispettino degli standard qualitativi; a sua volta, questo lavoro sarebbe inutile se non ci fossero poi industrie in grado di impiegare i granuli nella produzione di nuovi manufatti.

In conclusione, lo sviluppo della raccolta differenziata ha evidenziato l'importanza di riciclare correttamente i rifiuti umidi per evitare i rischi connessi alla decomposizione incontrollata e ridurre la quantità di scarti destinati alla termodistruzione ed alla discarica; tuttavia anche la filiera dell'organico non può sottrarsi alle leggi che regolano il recupero di tutti gli altri materiali.

In sintesi, ***non è conveniente raccogliere separatamente l'organico se poi non lo si trasforma in compost ed ancora meno conveniente è produrre un compost scadente da gettare poi in discarica.***

### 3.0 Le attuali tecniche di compostaggio: concetti generali

Il problema dei rifiuti organici è dovuto al fatto che, sebbene biodegradabili, il loro continuo accumulo supera le capacità di degradazione dei cicli naturali; ne consegue che, anche in questo caso, l'obiettivo è quello di ridurre il più possibile i tempi e gli spazi necessari alla loro completa degradazione, con una spesa energetica ed economica sostenibile, soprattutto dal punto di vista ambientale.

Se correttamente condotta, la pratica del compostaggio centra pienamente questo obiettivo, perché il suo sviluppo rimane entro certi limiti naturale e spontaneo, grazie alla capacità dei batteri, già presenti nei rifiuti, di degradare la sostanza organica dissolvendola grazie ad enzimi da loro stessi prodotti.

Un impianto di compostaggio può essere quindi concepito come un "***allevamento di microrganismi demolitori vivi***". Sebbene sia difficile immaginare che esseri tanto piccoli possano sviluppare una mole di lavoro così grande basta salvaguardare dei semplici principi che sono alla base del loro sviluppo per ottenere un buon risultato. Eccoli:



**buona consistenza della matrice ligno-cellulosica e corretto rapporto di miscelazione:** è fondamentale che all'interno della biomassa vi sia una intima miscelazione tra i vari elementi con un rapporto tra Carbonio ed Azoto di circa 30:1. Questo si ottiene con l'aggiunta di materiale ligno-cellulosico di buona qualità, correttamente triturato ed in misura non inferiore al 30%, anche per prevenire precoci collassi della biomassa;

**corretta distribuzione dell'Ossigeno:** la presenza costante di Ossigeno e la sua corretta distribuzione garantisce al contempo lo sviluppo delle flore batteriche aerobiche, il mantenimento di temperature medie elevate, la rapida evaporazione dell'umidità in eccesso.

Questa condizione, a sua volta, è garanzia di assenza di odori e percolati, in quanto i batteri anaerobici responsabili di tali problemi non sopravvivono alle alte temperature, mentre la forte evaporazione conseguente al mantenimento costante di temperature medie più elevate, elimina qualunque possibilità di sviluppo dei percolati;

**controllo della temperatura:** parametro fondamentale in quanto indicativo del buon andamento del processo. Nei nostri scarti, infatti, sono presenti grandi quantità di amidi e zuccheri, un alimento calorico e semplice da assimilare, il che determina un rapido sviluppo di flore batteriche con una attività biologica molto spinta, al punto che le temperature raggiunte da alcune biomasse (al culmine della fase termofila) possono superare i 70°.

Questo può dare una idea della quantità di energia consumata e della mole di lavoro effettuata dai microrganismi; va da se che, trattandosi di microrganismi aerobici, un corretto sviluppo delle curve di temperatura sia indice anche di un sufficiente e corretto apporto di Ossigeno;

**dissipazione dell'umidità in eccesso:** tutta la materia organica è composta mediamente dal 70% ed oltre di acqua, liberata progressivamente quando i batteri demoliscono le strutture proteiche che la trattengono; pertanto, è fondamentale che il sistema consenta anche una veloce evaporazione della stessa, il che può avvenire solo in presenza di temperature adeguate e di una buona ventilazione.

Al tempo stesso però, la presenza di una membrana impermeabile e la possibilità di regolazione offerta dalle valvole regolabili garantiscono il mantenimento di un tenore di

umidità minimo non inferiore al 42% durante l'intero arco della fase ACT (Active Composting Time).

***assenza di contaminanti nelle matrici da compostare***: il processo di compostaggio demolisce solo le sostanze organiche, riducendone sia il peso che il volume; ne consegue che l'immissione di matrici contaminate da elementi non biodegradabili (ad es. i metalli pesanti) daranno luogo ad un compost con percentuali di inquinanti superiori a quelle di partenza.

Rimane inevitabile che anche i fattori connessi alle scelte impiantistiche e procedurali determinino il risultato del processo. Tutti i sistemi mirano, seppur con soluzioni diverse, al controllo e all'accelerazione della fase ACT, mentre il pre-trattamento delle matrici iniziali e l'affinamento del prodotto finale ricalcano uno schema comune a tutti; ciò fa sì che, in qualunque impianto di compostaggio, possano sempre essere individuate le seguenti aree di lavoro:

- dispositivo di pesatura automezzi entrata/uscita
- ufficio gestione e amministrazione impianto
- area per lo stoccaggio e la triturazione del materiale lignocellulosico strutturante
- area per la ricezione e la miscelazione del rifiuto umido con lo strutturante
- area per la dislocazione dei sistemi di digestione aerobica della miscela
- area di maturazione finale del compost fresco
- area di vagliatura e stoccaggio del prodotto finito
- aree libere adibite al miglioramento paesaggistico ed alla viabilità interna
- sistemi di raccolta e trattamento delle acque piovane e acque produttive
- sistemi di produzione aerazione forzata e di bio-filtrazione dell'aria esausta
- rete idrica, elettrica ed illuminazione, recinzione.

Come si può intuire, oltre alla fase biologica, qualunque metodo prevede quindi una serie di trattamenti meccanici atti a separare i materiali inadatti (o dannosi) dal flusso principale al prodotto finale, ad omogeneizzare i rifiuti grezzi e a raffinare il prodotto finito.

Per quanto ciò sia apparentemente scontato e semplice, nei successivi paragrafi, vedremo come solo l'innovativo metodo "In Bag" da noi esaminato e proposto, centra pienamente questi ed altri obiettivi che rendono possibile l'applicazione di questa

metodologia in maniera diffusa, economica e totalmente compatibile dal punto di vista ambientale.

### 3.1 I limiti delle attuali metodologie di compostaggio

La degradazione dei rifiuti ad opera dei microrganismi si basa su dinamiche biologiche delicate e complesse; sfruttandole, il processo risulta efficiente, economico e privo di effetti sgradevoli (emissione di odori e percolati, compost invendibile); in caso contrario, anche il più sofisticato degli impianti si trasformerà in un disastro ambientale ed economico.

Molte delle metodologie impiegate denotano ancora gravi difetti concettuali ancor prima che strutturali e gestionali; è necessario riconoscere ed evitare quelli che sono alla base dei sistemi più diffusi.

- **Bio-celle bio-container, silos bio-reattori verticali, ecc.:** sono sistemi statici aerati che, in impianti di piccola portata, possono lavorare anche all'aperto, in quanto ogni unità è collegata ad un sistema centralizzato di trattamento dell'aria.

Sono composti da più unità verticali, cilindriche o cubiche (chiuse) in cui l'aerazione è attuata per mezzo di un sistema di diffusori posti sul fondo, in modo da attraversare tutto il profilo del materiale in compostaggio.

A fronte di una paventata velocità ed automazione del processo, si verificano invece gravi inconvenienti, quali: cattiva distribuzione dell'aria, condensa di vapore, rischio di un eccessivo compattamento della biomassa.

In queste condizioni, il rischio di produzione di odori e percolati è elevato, il prodotto finale spesso è scadente (non omogeneo) con presenza di porzioni necrotiche ed appiccicose che complicano le operazioni di svuotamento.

- **Trincee areate, volteggiatori, bio-reattori a cilindri rotanti, ecc.:** si tratta di sistemi dinamici aerati che sopportano bene anche miscele più umide e povere di materiali ligno-cellulosici; purtroppo la movimentazione libera polveri ed odori disturba l'azione dei batteri e riduce la porosità della biomassa.

Anche in questo caso, l'eccessiva insufflazione aumenta i consumi energetici e la diffusione degli odori, pertanto, anche questi sistemi necessitano di sistemi di trattamento aria e devono essere collocati in strutture fisse di notevoli dimensioni.

Il prodotto finale, se pur omogeneo, spesso è sottile, povero di fibre e difficile da vagliare; in realtà, questo tipo di processo si presta più al pre-trattamento delle biomasse per la produzione di fertilizzanti organici, che non come metodo di compostaggio.

In queste condizioni, la conduzione di un impianto risulta sempre costosa e difficile a causa degli elevati costi di realizzazione e gestione connessi alla ridondanza di mezzi ed attrezzature meccaniche ed elettriche perennemente in funzione, nonché alla necessità di impiegare manovalanza, numerosa e specializzata.

A conferma di quanto sopra sta il fatto che, la gran parte di coloro i quali hanno gestito o anche solo visitato un impianto di compostaggio di tipo tradizionale, ritiene sia quasi impossibile evitare gli inconvenienti descritti.

#### 4.0 Elementi del sistema "In Bag"; differenze rispetto ai sistemi tradizionali

Il sistema di compostaggio "In Bag" (letteralmente compostaggio "nel sacco") è di tipo **statico**, ovvero non vi è movimentazione della biomassa; ed **aerobico**, in quanto viene insufflata aria per alimentare le flore batteriche. Il sistema consente una elevata produttività su superfici ridotte, a costi più bassi e con emissioni molto più contenute rispetto a qualunque sistema attuale; ciò è possibile grazie all'impiego di alcuni particolari strumenti di lavoro, di seguito riportati.

**L'Insilatrice:** è una macchina operatrice che il cui compito è solo quello di comprimere (all'interno dei sacchi) gli scarti in modo corretto e rapido, preventivamente tritati e miscelati;

**I Sacchi (Bag):** denominati comunemente POD (Preferred Organic Digesters) in pratica sono **singoli impianti monouso**, che isolano immediatamente i rifiuti ed assicurano le condizioni ideali allo sviluppo del processo, indipendentemente dalle situazioni climatiche esterne; questi elementi, realizzati in **LDPE**— un materiale plastico, flessibile, resistente e

totalmente riciclabile – hanno lunghezze che vano dai **60 ai 150 metri**, e diametri compresi tra **1,65 e 4,24 metri**; possono quindi contenere da **1 a 8 tonnellate di scarti per metro lineare**;

**Tubo microforato:** si tratta di un tubo corrugato in materiale plastico resistente alle alte temperature ed alle pressioni con cui si distribuisce l'aria all'interno della biomassa, è un elemento riutilizzabile che l'insilatrice deposita automaticamente sul fondo di ogni POD;

**Fan di insufflazione dell'aria:** si tratta di piccole soffianti alimentate a 220 Volt in grado di alimentare da 2 a 4 POD a seconda dei modelli;

**Valvole di regolazione:** si tratta di piccole valvole in plastica riutilizzabili, che consentono lo sfogo dell'aria insufflata; la loro regolazione permette di rallentare il flusso dell'aria migliorando lo scambio gassoso ed evitando precoci disidratazioni della massa.

Questo sistema, essendo stato progettato per il settore agricolo, è privo delle infrastrutture e dei macchinari che complicano ed elevano i costi delle tecnologie convenzionali; ciò riduce i rischi derivanti da conduzioni improprie.



Foto n.1 - Pod in lavorazione

## 4.1 Principali vantaggi del sistema “In Bag”

Il sistema “In Bag” consente di gestire molto semplicemente la fase ACT suddividendo il flusso degli scarti in ingresso, in porzioni ben definite e confinandole immediatamente all'interno di contenitori monouso (POD), che obbligano al rispetto dei parametri fondamentali; questo si traduce in una numerosa serie di vantaggi.

**4.1.1 Praticità:** il riempimento di ogni POD avviene automaticamente tramite l'*insilatrice*, che depone i sacchi a breve distanza gli uni dagli altri (20-30 cm ca.) comprimendo la miscela da compostare al loro interno, in modo da rendere la biomassa più adatta a sostenere il proprio peso, ma assicurando, al tempo stesso, un'adeguata porosità e garantendo la circolazione dell'aria al suo interno; questo, ovviamente, si ottiene anche miscelando ai rifiuti umidi la giusta quantità di materiale ligno-cellulosico di buona qualità ed opportunamente triturato.

**4.1.2 Sicurezza:** l'impiego di sacchi monouso consente di isolare immediatamente i rifiuti dall'ambiente esterno, ricreando al proprio interno le condizioni ideali allo sviluppo del processo; la forma sottile ed allungata conferisce il corretto dimensionamento alla massa da trattare, favorendo la naturale dispersione del calore, mentre la sezione ellittica ed il giusto grado di porosità contribuiscono al mantenimento statico del cumulo, favorendo la distribuzione dell'ossigeno.

La forma ellittica e soprattutto la ridotta altezza di ogni singolo POD, riducono la possibilità di un precoce collasso della biomassa, che sono invece tipici di tutti gli impianti a sviluppo verticale; in queste condizioni, calore ed umidità si disperdono in modo continuo ed omogeneo, impedendo la formazione di percolati.

Il livello di sicurezza è tale che, in tutto il mondo e soprattutto in impianti stagionali al servizio di aree turistiche, i POD vengono depositati su terra battuta vista l'ampia garanzia di protezione del suolo; eventuali problemi potrebbero sorgere solo in concomitanza di più fattori, quali ad esempio:

- uso di strutturante sottile, inconsistente o in quantità insufficiente,
- uso di miscele troppo umide o con pochi zuccheri immediatamente disponibili,

- presenza di elevate concentrazioni di sostanze batteriostatiche,
- interruzione prolungata dell'apporto di Ossigeno.

Ognuno di tali fattori potrebbe, da solo, dare luogo a formazione di colaticci, ma si tratta di errori che qualunque conduttore di impianti sa evitare. In ogni caso la membrana impermeabile del sacco isolerebbe costantemente i rifiuti dall'ambiente esterno.

Anche i rischi legati ad una interruzione dell'aerazione sono minimizzati dal fatto che questa funzione è affidata a più soffianti piuttosto che ad un sistema centralizzato; in ogni caso, la membrana impermeabile garantisce il contenimento di eventuali colaticci, che verranno poi riassorbiti al ristabilirsi delle normali condizioni di esercizio.

La rottura di un sacco è evento quanto mai raro, in quanto durante la fase di deposizione, né il personale né gli altri mezzi di movimentazione vengono in contatto con esso; in ogni caso, grazie alle particolari caratteristiche dell'LDPE, eventuali lacerazioni non si estendono e possono essere riparate molto facilmente con del comune nastro telato.

**4.1.3 Semplicità impiantistica e di processo:** l'insilatrice è una macchina operatrice di dimensioni costi e consumi paragonabili ad una qualunque macchina agricola, e come tale opera in quasi totale assenza di infrastrutture, riuscendo a deporre i sacchi anche sulla semplice terra battuta. L'adozione di superfici dure come cemento, migliora sensibilmente la sicurezza, la funzionalità, la pulizia e la produttività del sito.

Una insilatrice di media portata, estrude automaticamente un POD da 250 tonnellate in poco più di 2 ore con un solo operaio, posizionandovi contemporaneamente il tubo per la diffusione dell'aria, inserendolo longitudinalmente a circa un palmo dal fondo.

Alla fine del processo di riempimento, l'insilatrice viene spenta e staccata, in quanto non è utilizzata in nessuna altra fase del processo; in realtà se si esclude il monitoraggio, attuato attraverso il semplice controllo delle temperature, l'intera fase ACT (Active Composting Time) non prevede più alcun intervento da parte del personale.

L'insilatrice necessita quindi solo di una platea in cemento o asfalto di dimensioni adeguate alla quantità di rifiuti da trattare, sulla quale sono previste unicamente una rete elettrica per l'alimentazione delle soffianti dell'aria ed un sistema di raccolta delle acque di ruscellamento.

Con un'insufflazione pari ad appena 0,1 m<sup>3</sup> di aria per tonnellata di biomassa, i consumi energetici sono molto bassi, e la corretta distribuzione dell'ossigeno impedisce la formazione degli odori nauseabondi tipici di altri impianti (le emissioni sono composte unicamente da anidride carbonica e vapore acqueo).

Questo consente di limitare l'impiego di un sistema di abbattimento degli odori al solo capannone di conferimento, mentre le aree di posa dei sacchi possono essere realizzate all'aperto con evidenti vantaggi economici, ambientali e paesaggistici.

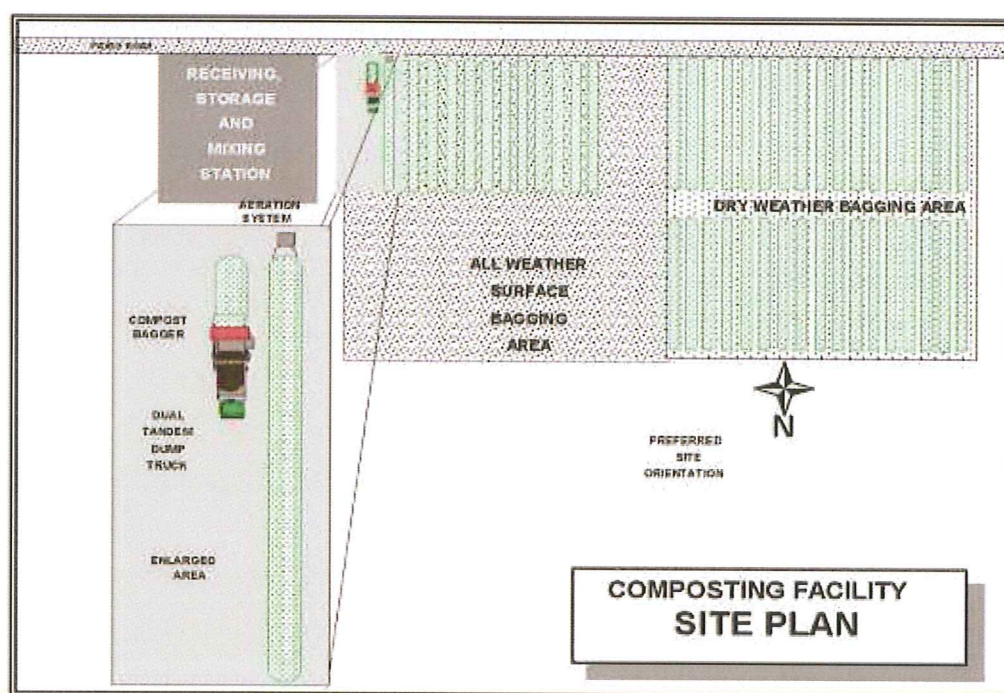


Grafico n.1 - Plan: Impianto di compostaggio sistema In-bag

**4.1.4 Produttività:** la compressione della miscela, la ridotta distanza tra i sacchi e l'insensibilità alle condizioni climatiche, consentono uno sfruttamento del suolo fino a cinque volte superiore a quello ottenibile dalle semplici andane, arrivando ad effettuare fino a sei cicli all'anno sulla stessa area. In teoria, si possono trattare da **6.000 a 40.000 tonnellate di rifiuti all'anno su una superficie di poco superiore ad un ettaro.**

L'assenza di strutture, setti o elementi di contenimento fissi consente di gestire eventuali variazioni del volume dei rifiuti da trattare senza modificare l'impianto, grazie alla possibilità di variare la capacità di trattamento in base al numero ed al diametro dei sacchi utilizzati.



Modello bagger impiegato	CT - 5	CT - 8	CT - 8
Dimensione POD	1.5 x 60	2.4 x 60	2.7 x 75
Volume utile	90 m <sup>3</sup>	245 m <sup>3</sup>	400 m <sup>3</sup>
Peso contenuto (miscela 0,66 ton. x m <sup>3</sup> )	60 ton.	150 ton.	250 ton.
Rapporto rifiuto trattato/suolo occupato	2.1 t/m <sup>2</sup>	4.0 t/m <sup>2</sup>	4,8 t/m <sup>2</sup>
Tempo di riempimento in ore	2	2	3
Area occupata x POD (+ 40 cm di spazio)	161 m <sup>2</sup>	217 m <sup>2</sup>	295 m <sup>2</sup>
POD installabili per ettaro max	61	45	32
Resa per ciclo	3.660 ton.	6.750 ton.	8.000 ton.
Resa annua per ettaro (6 cicli da 2 mesi)	21.960	40.500	48.000

Tabella. n.1 - Potenzialità e caratteristiche insilatrici

In impianti molto grandi, è possibile utilizzare due insilatrici che lavorano contemporaneamente in aree diverse; questo consente la lavorazione ed il controllo di miscele diverse e la produzione di varie tipologie di compost sulla stessa area; la presenza di più macchine elimina la possibilità di fermo delle fasi di insilaggio; esistono inoltre sacchi fino a 4,30 m. di diametro che abbattano ulteriormente i costi, elevando le capacità di trattamento per unità di superficie occupata.

**4.1.5 Economicità:** grazie al numero e alla ridotta dimensione dei macchinari di supporto, alle basse potenze installate ed all'esiguo numero di ore di lavoro delle soffianti e dell'insilatrice, è facile dedurre costi di investimento contenuti, bassi consumi energetici, manutenzione quasi inesistente ed impiego di manodopera molto limitato.

Tutto ciò rende possibile l'applicazione anche per impianti di piccola portata, abbattendo costi di installazione e gestione, e riducendo i tempi di ammortamento ad un massimo di 3-4 anni.

**4.1.6 Precauzioni:** la semplicità e la versatilità del sistema "In Bag" consentono, anche ai gestori meno esperti, di evitare errori progettuali e gestionali tipici di altri sistemi. Di seguito, alcune importanti considerazioni.

- Gli **scarti di provenienza animale** contengono tenori di azoto organico e di umidità molto più elevati rispetto a quelli di provenienza vegetale; il loro contenuto energetico garantisce il sostentamento dell'attività delle flore batteriche, ma, durante la decomposizione, la consistenza fisica di questi materiali diminuisce rapidamente liberando grandi quantità di umidità contenuta nelle fibre.

- Gli **scarti ligno-cellulosici** contengono tenori di umidità e di azoto organico mediamente molto più bassi e quindi, in proporzione, un maggiore contenuto di carbonio organico.

Soprattutto, la presenza di strutture cellulari resistenti e a lento decadimento (come quelle della lignina) fanno sì che questi materiali si decompongano molto più lentamente, mantenendo pressoché inalterate le loro caratteristiche meccaniche.

Da quanto sopra si evince che la corretta miscelazione di queste due componenti è fondamentale al di là del tipo di processo impiegato, poiché la matrice ligno-cellulosica, definita anche “**strutturante**”, assolve diverse funzioni come:

- **assorbire l'eccesso di umidità iniziale,**
- **sostenere la struttura del cumulo garantendo una adeguata permeabilità all'aria**
- **rilasciare il carbonio necessario alla moltiplicazione delle cellule batteriche**

Per questo motivo è fondamentale che i materiali ligno-cellulosici siano tritati al meglio e si presentino **piuttosto sfibrati con pezzatura non omogenea che va da pochi millimetri a 10-12 cm**. I frammenti piccoli si degradano facilmente cedendo carbonio, mentre quelli più grandi tendono a mantenere inalterata la loro struttura sostenendo fisicamente il cumulo durante l'intero arco della fase ACT. In sintesi, una buona miscela deve avere:

- **un contenuto iniziale di umidità non superiore al 60%**
- **un rapporto tra Carbonio ed Azoto C/N prossimo a 30:1**
- **un tenore di strutturante di buona consistenza non inferiore al 30%**

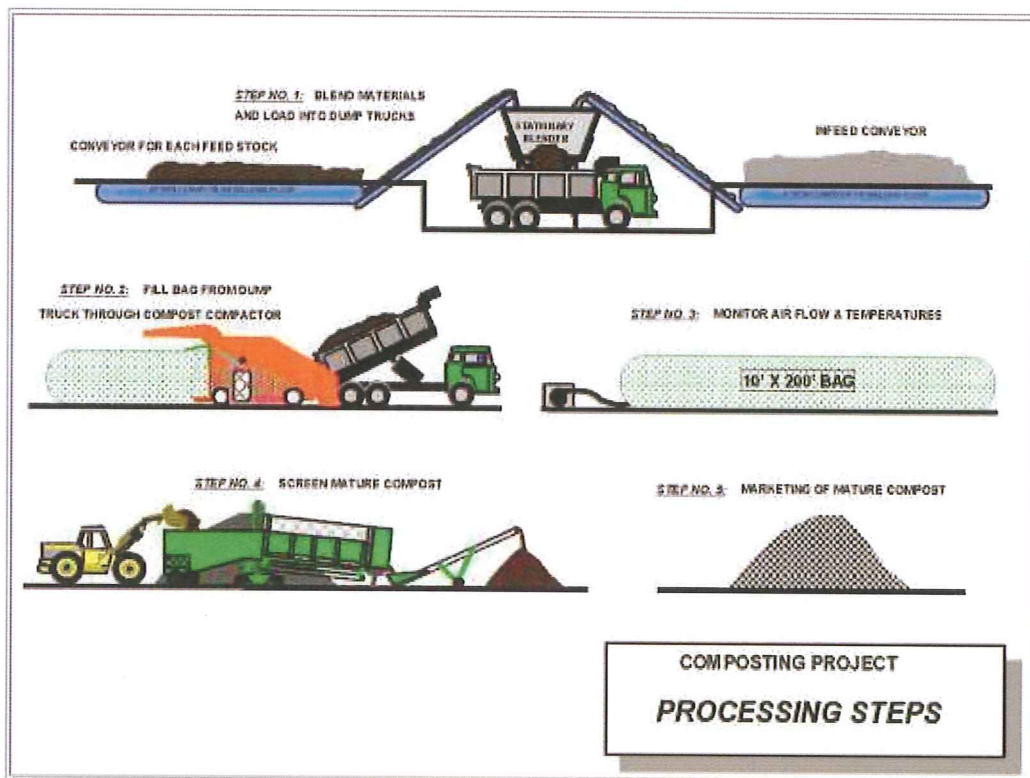


Grafico n.2 - Processing steps

## 4.2 Suddivisione delle aree di lavoro e fasi nel processo di compostaggio "In Bag"

Il sistema "In-Bag" è solo un modo di gestire la fase ACT, quindi lo schema applicato all'organizzazione dell'impianto è di tipo tradizionale; pertanto, come in qualunque altro sito di ricevimento e trattamento rifiuti è possibile distinguere le seguenti aree/fasi di lavoro.

**4.2.1 Pesatura e controllo:** all'ingresso è previsto un sistema di pesatura a ponte, nelle cui immediate vicinanze sarà realizzato anche un ufficio per il disbrigo delle relative pratiche (analisi e archiviazione dei FIR dei rifiuti in entrata, del compost in uscita, ecc.)

**4.2.2 Triturazione:** Questa operazione avviene in un capannone dotato di un sistema di abbattimento degli odori (Biofiltro) che assicuri almeno quattro ricambi di aria per ora come previsto dalle vigenti normative in materia di salute sui luoghi di lavoro ed emissioni in atmosfera.

Per garantire migliori condizioni igieniche la platea all'interno del capannone è realizzata in piano, pertanto, la miscelazione dei rifiuti freschi con lo strutturante, preventivamente

triturato, avviene solitamente prima in maniera grossolana (per mezzo di una pala gommata) e poi immettendo la miscela così ottenuta nel miscelatore; tale sistema sarà ovviamente a basso numero di giri, per evitare la frammentazione di eventuali inerti vetrosi.

Ovviamente dal momento che la disponibilità della frazione ligno-cellulosica è piuttosto variabile, sarà sempre prevista una scorta di strutturante già triturato, in attesa dell'arrivo giornaliero dell'umido.

**4.2.3 Trasporto dei materiali all'area di insilaggio:** questa operazione non ha particolare influenza sul risultato finale del processo, se non in termini di tempi di lavoro del personale; nel caso di impianti con una buona disposizione delle diverse aree di lavoro questa operazione viene solitamente effettuata con una pala gommata e non sottrae tempo al processo produttivo, e nel frattempo il riempimento del sacco continua in modo automatico. Negli impianti più grandi può essere necessario prevedere l'impiego di un piccolo autocarro per ottimizzare il flusso della miscela all'insilatrice.

**4.2.4 Aree di deposizione dei POD:** come detto, in altri paesi europei i sacchi vengono depositi anche su terra battuta, ma poichè la normativa italiana non lo consente e per ulteriore sicurezza e ottimizzazione delle condizioni di lavoro e funzionalità del sito, si utilizzerà l'area già dotata di platea in cemento. La superficie realizzata in leggera pendenza (3/5 gradi) per evitare ristagni, servita da un canale di scolo collegato a un sedimentatore ed eventuale sistema di trattamento acque di ruscellamento.

Su questa area è prevista anche una rete elettrica per le soffianti dell'aria, che dato il voltaggio impiegato (220 V) non necessita di particolari precauzioni; nel caso di superfici già esistenti può essere realizzata anche sospesa.

**4.2.5 Preparazione dei POD.** I sacchi sono forniti ripiegati verticalmente su se stessi e devono essere alloggiati sulla parte terminale dell'insilatrice che vi inietterà la miscela da compostare.

In questa fase anche il **tubo corrugato** (circa 63 mt.) viene alloggiato in un apposito caricatore e la sua estremità libera viene fatta scorrere all'interno di un apposito canale presente nel terminale dell'insilatrice, per essere legata e sigillata insieme all'estremità libera del sacco.

A questo punto, negli impianti di piccola portata, per motivi di economicità di gestione si utilizzano piccole insilatrici non semoventi (CT 5 e CT 8), le stesse, vengono portate all'inizio dell'area di deposizione con una pala meccanica.

Il vantaggio è che questo modello di insilatrice è completamente automatico e se si esclude il caricamento del POD vuoto sull'imbuto di iniezione (due operai lo sollevano e lo agganciano in circa 5 min.); la fase di compressione della miscela, invece, viene effettuata in maniera automatica dallo stesso palista che una volta riempita la tramoggia posta sulla sommità della macchina, aziona, per mezzo di un telecomando, il meccanismo di spinta.

Mentre l'operatore si allontana per prelevare una nuova quantità di miscela l'insilatrice completa il ciclo di spinta e si riporta automaticamente nella posizione iniziale, pronta per ricevere i carichi successivi fino al completo riempimento del sacco.

I sacchi vengono deposti l'uno accanto all'altro ad una distanza di **20-30 cm**, in quanto una volta deposti, se si esclude il **rilevamento delle temperature e la regolazione delle valvole per il mantenimento dell'umidità residua**, effettuati manualmente da un operatore, non saranno più manipolati sino al loro svuotamento, cosa che consente uno sfruttamento ottimale delle aree di lavoro.

Grazie a sistemi di controllo oleodinamici è possibile esercitare la giusta compressione e consentire il corretto riempimento del sacco, il quale viene deposto delicatamente al suolo mentre l'insilatrice arretra lentamente; in questo modo non avviene sfregamento dei materiali con le pareti interne del sacco, ne tanto meno tra la superficie esterna del sacco ed il suolo, il che elimina il rischio di rotture.

**4.2.6 Regolazione dei tempi di insufflazione:** Nel sistema "In Bag", il calore in eccesso viene facilmente dissipato grazie alla forma allungata e stretta dei POD, mentre il corretto tenore di umidità è garantito dalla presenza delle valvole regolabili.

I batteri termofili, infatti sono gli unici a sopravvivere alle alte temperature tipiche di questo processo, ma necessitano di un **tenore di umidità non inferiore al 42%**; nel sistema "In Bag", il mantenimento di questo valore si ottiene tramite la regolazione delle valvole di sfogo, senza penalizzare la biomassa dal punto di vista dell'apporto di ossigeno.

In queste condizioni le emissioni sono composte unicamente da CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O e l'insufflazione può essere **calibrata unicamente in funzione della esigenza biologica di ossigeno**, pertanto, la quantità di aria insufflata (e di conseguenza quella emessa) è praticamente irrisoria, come evidenziato dal seguente schema che si riferisce ad un sistema di due sacchi da 1,65 x 60 mt. alimentati da una soffiante da ¼ HP.

Rapporto tempi di marcia / tempi di fermo	8 min / 12 -20 min
Tempi medi di accensione per ora	18 – 24 min
Volume rifiuti	130 ton
Aria mediamente erogata in un ora	5.1 m <sup>3</sup> / min
Aria mediamente erogata per tonnellata di rifiuti	da 0.04 a 0,1 m <sup>3</sup> / min

Tabella n.2

**N.B.** *il sistema consente l'avvio della areazione anche in quei sacchi che per mancanza di materiale, dovessero risultare solo parzialmente riempiti.*

**4.2.7 Posizionamento e regolazione delle valvole di sfogo:** le valvole di sfogo (12 per ogni sacco), sono inserite manualmente al termine dell'operazione di riempimento, nella parte alta del sacco; la loro regolazione consente, l'equalizzazione del tasso di umidità e dei livelli di temperatura in tutti i punti della massa; al contempo il rallentamento delle velocità di scorrimento dell'aria attraverso gli interstizi della biomassa, produce un aumento del tempo di contatto tra le molecole di ossigeno ed il complesso sistema di flore batteriche.

**4.2.8 Sviluppo della Fase Attiva e monitoraggio del sistema:** la presenza di una *membrana impermeabile* intorno alla massa da compostare, è uno dei maggiori vantaggi del sistema “**In bag**” poiché è possibile isolarsi subito dall'ambiente esterno per ricreare condizioni ottimali e controllare il tenore di umidità ed i valori delle temperature separatamente.

In queste condizioni la rilevazione della temperatura è l'unico parametro di monitoraggio del sistema; il suo corretto andamento, infatti, è l'indice del buono stato di salute delle flore batteriche, indice a sua volta di un corretto rapporto tra gli elementi presenti ed un giusto tenore di umidità per quella fase del processo.

Il suo monitoraggio avviene semplicemente attraverso l'introduzione manuale di sonde (termocoppie) che in alcuni impianti di grossa portata possono essere collegate in tempo reale con una rete di rilevamento.

## COMPOSTING TEMPERATURES

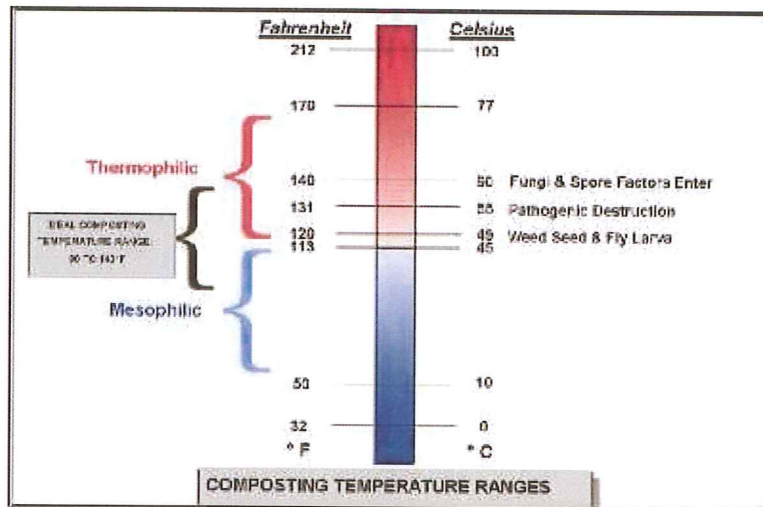


Grafico n.3 - Composting temperatures

**4.2.9 Maturazione:** al termine di questa fase, che dura mediamente 5 – 10 settimane a seconda del tipo di miscela insaccata, il POD viene aperto ed il materiale al suo interno rimosso per mezzo di una pala gommata; il telo plastico può essere avviato facilmente al riciclaggio in quanto privo di corpi estranei o verniciature, (spesso viene riutilizzato nel settore agricolo così com'è).

Da questo momento in poi le esigenze di allontanamento del calore e di adduzione di ossigeno al sistema, sono minori rispetto alla fase attiva, pertanto il materiale viene semplicemente accumulato in un'area preposta; questa fase di maturazione è detta Curing ed avviene al di sotto di una apposita tettoia che protegge la massa dalle intemperie; in zone particolarmente ventose, l'area può essere confinata su tre lati per evitare la dispersione dei materiali e l'eccessiva disidratazione della massa.

Al termine di questa fase il compost si presenterà: mediamente scuro, di colore bruno rossiccio, soffice e fibroso, umido ma asciutto al tatto, ed emanerà un buon odore muschiato.

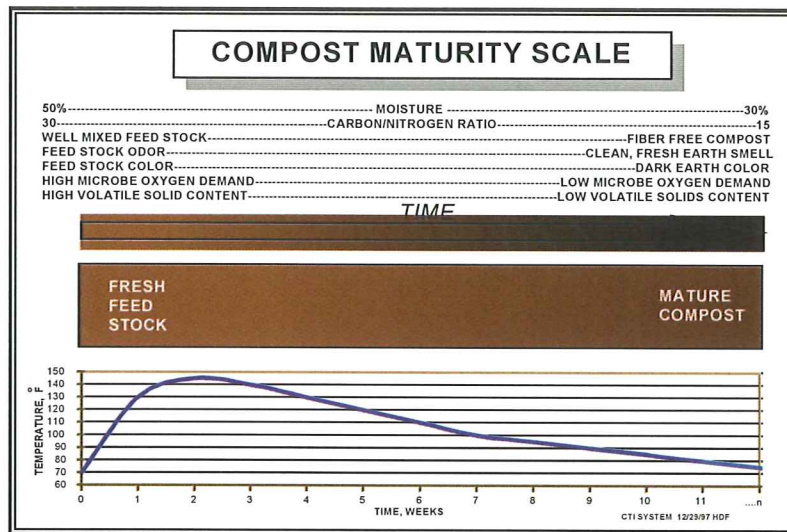


Grafico n.4 - Compost maturity scale

**4.2.10 Trattamenti di affinamento:** la funzione della vagliatura, prevista per legge per separare materiali grossolani ed impurità, consente di ottenere un materiale più omogeneo e migliore dal punto di vista commerciale; tuttavia, in questo modo è possibile anche recuperare i materiali ligno-cellulosici grossolani non ancora degradati che saranno poi reintrodotti nei nuovi cicli di produzione.

**4.2.11 Analisi:** Sul prodotto finito saranno ovviamente effettuate tutte le analisi previste per determinare la misura della stabilità della biomassa attraverso la determinazione di contenuto residuo in Sostanza Organica; indici di respirazione statico o dinamico; concentrazione di Ammoniaca e test di fito-tossicità.

### 4.3 Cenni sul trattamento dell'aria; impianto di biofiltrazione

In Europa gli impianti che impiegano il sistema **"In Bag"** non sono soggetti all'obbligo di installare sistemi di abbattimento dell'aria, perché grazie alle caratteristiche del processo, i rifiuti vengono confinati nei sacchi nell'arco di 2- 3 ore ed immediatamente avviati alla fase aerobica.

Purtroppo alle nostre latitudini dobbiamo fare i conti con temperature medie più elevate ed un sistema di raccolta non sempre efficiente, per cui non è possibile escludere che le aree di triturazione e miscelazione dei materiali in ingresso possano andar soggette ad emissioni più o meno consistenti a seconda della stagione, della natura e dei tempi di conferimento degli scarti.



Ne consegue che è conveniente prevedere che almeno le operazioni di miscelazione dei rifiuti umidi con lo strutturante avvengano all'interno di un capannone depressurizzato provvisto un sistema di filtrazione dell'aria.

Particolarmente adatti a questo scopo sono biofiltri del tipo o "a radici" o i biofiltri basato sul lavaggio in controcorrente dell'aria aspirata (scrubber) e la successiva filtrazione biologica su substrati porosi inoculati con particolari ceppi batterici; questa seconda soluzione consente dimensioni molto più contenute, maggior semplicità di gestione e manutenzione.

## 5.0 Obiettivi del progetto e criteri di valutazione dell'area di intervento

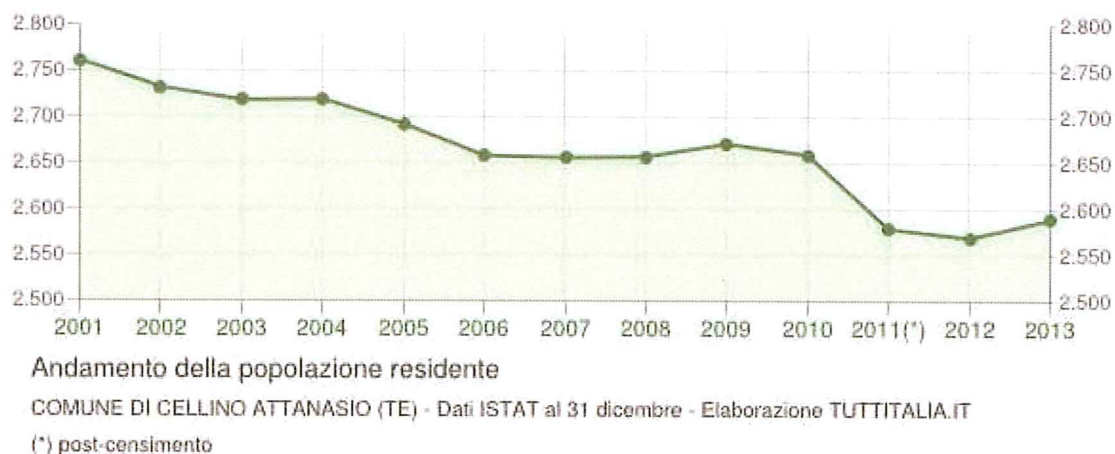


Grafico n.5 - Trend demografico Comune di Cellino Attanasio

La Ricompost sas. ha ritenuto interessante e possibile realizzare questo progetto raccogliendo, di fatto, un'ennesima sfida certo di poter dimostrare che le soluzioni tecnologiche da individuate possono portare risultati anche nelle condizioni più sensibili dal punto di vista ambientale.

Ciò che si intende realizzare è un impianto, che in osservanza con le disposizioni di legge, si svilupperà poi progressivamente in un impianto capace di contribuire allo sviluppo di un sistema efficiente e definitivo per il trattamento dei rifiuti del comprensorio del Comune di Cellino Attanasio e comuni limitrofi e ciò, anche grazie alla versatilità del sistema proposto.

Il sistema "In Bag" infatti consente di variare la sua produttività semplicemente cambiando il diametro dei POD impiegati, lasciando invariate le infrastrutture; nel complesso, quindi riteniamo che questo progetto possa rappresentare un valido esempio

sulla cui base, sarà possibile sviluppare anche una rete di impianti simili, da localizzare in punti strategici tali da consentire:

- totale assorbimento dei volumi di organico attualmente prodotti,
- aumento delle quote di raccolta differenziata grazie al corretto trattamento dell'umido,
- riduzione dei costi di trattamento grazie all'efficienza e la versatilità del sistema,
- riduzione dei costi di trasporto dovuta alla maggiore presenza di impianti (Km 0)
- riduzione dei costi della TARSU

Fondamentale a tali scopi sarà la dimostrazione del fatto che, se correttamente gestiti gli impianti di compostaggio con il sistema **"In-bag"**, producono un impatto ambientale di gran lunga al di sotto dei limiti previsti dalle più severe prescrizioni di legge in materia ambientale, pertanto la loro dislocazione nelle immediate vicinanze dei centri urbani è, non solo possibile, ma anche economicamente conveniente, in quanto si eviterebbe il trasporto in altri luoghi e si avvierebbe immediatamente il trattamento e recupero dei rifiuti a km 0, oltre a poter offrire direttamente al servizio dell'attività agricola il compost ottenuto.

### **5.1 Gli aspetti sociali del progetto**

Lo staff tecnico che ha predisposto il presente progetto, non è nuovo a tale tipo di esperienza, in quanto, negli ultimi anni, ha avviato, con successo diversi progetti simili, realizzando impianti di trattamento e recupero di materiali non pericolosi all'interno anche delle strutture penitenziarie, di Secondigliano (NA), Rebibbia (RM), mentre altri sono ancora in fase di realizzazione in Italia; proprio subito all'esterno delle mura di cinta del carcere di Secondigliano (NA) nascerà il primo impianto in Italia di trattamento dell'umido con il sistema **"In-Bag"**.

Per questo nuovo progetto, tuttavia, le implicazioni sia tecniche che sociali sono notevolmente superiori, in quanto è evidente che i risultati impatteranno direttamente e positivamente sulle condizioni di vita dell'intera comunità locale, ancor prima che su quella lavorativa dei giovani locali.

Come prevedibile, tali interventi, oltre a favorire l'indispensabile fase commerciale di vendita del compost, coinvolgeranno in maniera sempre maggiore un considerevole

numero di lavoratori e considerando la forza del settore è facilmente auspicabile una certa stabilità del personale.

## 6.0 Area di intervento



Foto n.2 - Vista aerea del sito

L'area nella quale sorgerà l'impianto è un'area, situata nel complesso industriale denominata "Faiete nord" classificata D1 Zona Industriale-Artigianale di completamento nel territorio comune di Cellino Attanasio (TE) distinto in catasto al foglio 3 particella 20.



Foto n.3 - Area di Intervento

## 6.1 I possibili sviluppi

Sebbene la maggior parte delle amministrazioni abbiano accumulato, per i motivi più disparati e noti, un notevole ritardo sullo sviluppo e la gestione del Sistema di Smaltimento Integrato dei Rifiuti, questo nostro studio e l'impianto pilota che andremo a realizzare, potrebbe in breve tempo portare a recuperare il controllo della filiera e normalizzare la situazione con i benefici che tutti possiamo immaginare.

In base a quanto sopra, è facile ipotizzare che in breve tempo, il territorio potrebbe uniformarsi agli standard nazionali che ad oggi, vedono i rifiuti organici differenziati costituiti per la maggior parte da scarti organici provenienti dalla raccolta differenziata in ambito urbano, dei quali circa 2.700.000 tonnellate annue vengono regolarmente

sottoposte a processo di compostaggio; in tabella si riportano alcuni numeri indice relativi alle quantità di rifiuto umido trattate.

Impianti di compostaggio in Italia	258
Scarto organico trattato	2.724.000 t
Scarto organico alimentare differenz. conferito agli impianti di compostaggio	980.000 t
Scarto vegetale (verde) differenziato conferito agli impianti di compostaggio	817.000 t
Quota del rifiuto urbano che va in discarica	51,2%
Quota del rifiuto urbano destinata alla produzione di compost	7,6%
Potenzialità di trattamento degli impianti di compostaggio	5.400.000 t
Quantitativi di scarto organico trattati in impianti di compostaggio	2.700.000 t
Stima del compost prodotto	850-900.000 t
Dimensione media degli impianti di compostaggio (potenziale)	22.000 t
Dimensione reale	11.000 t

Tabella n.3 - Alcuni dati sul compostaggio in Italia

Per favorire lo sviluppo di una successiva ed indispensabile fase commerciale basata sulla vendita del prodotto ottenuto, l'obiettivo finale è la **produzione di ammendante compostato misto**, ottenuto attraverso un processo di stabilizzazione controllato di rifiuti organici che, nel nostro caso, saranno costituiti da:

- frazione organica degli RSU proveniente da raccolta differenziata del tipo "porta a porta",
- da scarti della lavorazione del legno naturale non trattato,
- rifiuti organici ligno-cellulosici, costituiti da residui delle colture, scarti della manutenzione del verde ornamentale, altri rifiuti di origine vegetale,
- eventuali scarti dell'industria agroalimentare, compresi rifiuti zootecnici e fanghi.

Il tutto avverrà in ottemperanza alle disposizioni ed agli standard di cui al D.Lgs. 152/2006

che prevede le caratteristiche dei materiali ammissibili a compostaggio, fissando al contempo i limiti delle concentrazioni degli elementi pericolosi all'interno del compost finito.

Tipologie	Cd	Cr tot	Ni	Pb	Cu	Hg	Zn	Fitofox	Irdp
Compost fresco	< 1	< 70	< 50	< 100	< 100	< 1	< 300	Idoneo	< 1000
Compost di qualità	< 1,5	< 150	< 100	< 140	< 150	< 1,5	< 500	Idoneo	< 500

Tabella n.4 - Caratteristiche ed elementi compost

## 7.0 Potenzialità dell'impianto e criteri di dimensionamento

Come già ampiamente documentato nei paragrafi precedenti, richiamiamo l'attenzione sul fatto che il metodo "In Bag" si applica alla sola fase ACT, pertanto se si escludono le aree di posa dei POD, il resto dell'impianto ricalca uno schema tradizionale; il dimensionamento, pertanto, parte dalla valutazione del volume di rifiuti da trattare.

### 7.1 Valutazione del volume dei rifiuti da trattare

L'impianto che si intende realizzare avrà una potenzialità di lavorazione di rifiuto organico umido pari a 12.000 tonnellate annue, cui vanno aggiunte 8.000 tonnellate all'anno di materiali vegetali e ligno-cellulosici; la potenzialità annuale complessiva è quindi pari a 20.000 tonnellate. Nel complesso, l'impianto dovrà garantire il trattamento di 70-90 tonnellate al giorno, con particolare riferimento alle seguenti operazioni:

- pesatura e catalogazione del rifiuto,
- triturazione dell'umido e miscelazione con lo strutturante preventivamente approntato
- insilaggio della miscela ottenuta all'interno POD,
- avvio della fase di aerazione

**N.B.** Si richiama l'attenzione sulle ultime due fasi che dovranno sempre essere concluse a fine del turno di lavorazione per garantire il confinamento dei rifiuti all'interno del POD ed il corretto avvio del processo di aerazione per impedire la formazione di odori e percolati.



Foto n.4 – POD riempiti in lavorazione

## 7.2 Calcolo dell'area di deposizione dei POD

Il dimensionamento viene effettuato tenendo conto di fattori quali, volume annuo dei rifiuti da trattare, lunghezza ed il diametro dei POD, tempi di digestione medi della miscela; in particolare, per quanto concerne questo ultimo fattore, tanto le precedenti esperienze che la vasta letteratura in materia confermano tempi compresi tra le 8 e le 12 settimane; il dimensionamento, quindi, per sicurezza, sarà impostato sul tempo massimo di 12 settimane.

Si consideri inoltre che, allo scopo di garantire un sufficiente spazio di manovra ai mezzi operatori per le operazioni di riempimento dei sacchi e prevenire accidentali rotture dei POD in maturazione, va sempre previsto una ulteriore fascia pari allo spazio occupato da tre POD.

In base a quanto sopra e come richiesto dalla normativa vigente sono già presenti tutte le infrastrutture necessarie, è già presente una platea in cemento della misura complessiva di 14.500 m<sup>2</sup> per la posa dei pod, un capannone di dimensioni pari a 2.600 m<sup>2</sup> e una tettoia di 900 m<sup>2</sup>. Per la stima dei costi di realizzazione di un impianto aventi le potenzialità di lavorazione descritte, bisognerà quindi tenere conto delle seguenti specifiche dimensionali.

Dati dimensionamento impianto da 20.000 ton /anno	
Lunghezza POD	60 m
Diametro POD (m)	1,6 m
Volume teorico POD	120 m <sup>3</sup>
Capacità POD con densità media della miscela pari a 0,66 t/ m <sup>3</sup>	60 - 65 t. ca.
Tempi di riempimento per POD	2 h ca
Numero POD necessari	330
Capacità di produzione teorica POD/giorno (su un solo turno lavorativo di 6 ore)	2
Massa da trattare al giorno	80 t.
POD/giorno da produrre effettivamente	1,2
Tipo trattamento: Digestione biologica con sistema aerobico statico chiuso	
Resa complessiva in compost (40%)	8.000 t.
Durata ciclo media (dieci settimane)	70 gg
POD impiegati per ciclo	66
Cicli anno	5
Area di posa POD: Superficie in cemento con pendenza pari a 3°	
Superficie occupata per singolo POD (compreso camminamento 2,5 m x 65 m)	169 m <sup>2</sup>
Area per la posa complessiva dei POD	14.500 m <sup>2</sup>
Superficie complessiva impianto	19.100 m <sup>2</sup>
Coefficiente di resa del suolo per m <sup>2</sup> anno	2,4 T/ m <sup>2</sup>
Prodotto trattato: umido da raccolta differenziata di RSU / ramaglie	

Umido da abitazioni, alberghi, ristoranti, industrie alimentari, ecc	60%
Scarti legno, ramaglie, potature, da verde pubblico, pulizia delle strade, ecc	40%

Tabella n.5 - Dimensionamento impianto 20.000 t/a

**N.B.** In realtà, la raccolta differenziata dell'umido è articolata su 2/3 prelievi settimanali, per cui è facile ipotizzare che le operazioni di confezionamento dei POD seguiranno lo stesso andamento; Sono prevedibili tre turni di insaccamento alla settimana, con il confezionamento di un POD completo per giorno; ciò è pienamente in linea con le potenzialità del sistema.

### 7.3 Calcolo delle aree adibite a pretrattamento ed affinamento del compost

Per il calcolo delle superfici complessive necessarie alle operazioni di pretrattamento ed affinamento, la stima ricalca quella prevista per un impianto tradizionale, in quanto organizzazioni e geometrie di tali aree sono pienamente in linea con gli standard previsti per qualunque altra tipologia di impianto; sono infatti da prevedere

Pesatura automezzi entrata/uscita	300 mq.
uffici gestione e amministrazione	100 mq.
area triturazione e stoccaggio strutturante	400 mq.
capannone ricezione e miscelazione rifiuti umidi/strutturante	2.600 mq.
area vagliatura e stoccaggio prodotto finito	900 mq.
Area deposizione POD	14.500 mq
aree parcheggi e viabilità interna	1.000 mq.
sistemi di raccolta e trattamento delle acque	50 mq.
sistema di biofiltrazione dell'aria esausta	50 mq.

Tabella n.6 - Calcolo aree adibite a pretrattamento

## 8.0 Cenni sui criteri di valutazione dei costi e dei ricavi di impianto e di esercizio

In base a quanto sin qui descritto, questo sistema, già ampiamente utilizzato in Europa – presenta costi di installazione e gestione inferiori a quelli di qualunque altra tecnologia attualmente esistente sul territorio nazionale. Questi i fattori determinanti:

- quasi totale assenza di opere civili e strutturali,
- esiguo numero di sistemi meccanici ed elettromeccanici,
- ridotte potenze e ridotte ore di funzionamento dei macchinari installati,
- bassi consumi energetici,



- ridotto numero di unità del personale.

Ciò è di fondamentale importanza nelle valutazioni economiche sia a breve che a lungo termine, perché, in questo modo, oltre ad assicurare contenuti tempi di rientro dell'investimento, questa tecnologia si adatta meglio di qualunque altra a quello che è il prevedibile sviluppo del settore.

È ipotizzabile, infatti, che il progressivo, inderogabile aumento del numero di impianti di compostaggio ed il conseguente abbassamento dei costi di smaltimento, renderà anti-economica la conduzione di quelli basati su tecnologie ad elevato costo di gestione.

Va altresì considerato che, la notevole distanza media dai pochi centri di compostaggio esistenti e la lievitazione dei prezzi dei carburanti, hanno reso e renderanno ancor più in futuro, il costo del trasporto dei rifiuti una delle voci fortemente negative nei bilanci comunali; pertanto, il conferimento dei rifiuti ad un impianto che praticamente è dislocato nella immediata periferia della città consentirà di ottenere un considerevole risparmio.

Sebbene non decisiva in termini economici, va considerata l'importanza della facilità di collocazione del compost finito sul mercato; infatti, dato lo stato dei suoli sfruttati da decenni di agricoltura intensiva e la limitata produzione di compost, attualmente, questo mercato è virtualmente illimitato, così come meglio specificato nel successivo paragrafo.

### **8.1 Valutazione merceologica del mercato e degli impieghi del compost**

La produzione di compost a livello europeo ha subito negli ultimi anni un costante incremento; si stima infatti che in Europa, ogni anno vengano commercializzate circa 7.000.000 di tonnellate di compost, delle quali circa il 40% proviene dalla Germania che, insieme ad Olanda ed Austria, produce il 70% del compost della UE; ciò è dovuto ad una concomitanza di fattori, tra cui:

- riduzione dei giacimenti di fertilizzanti naturali, (guano, torbe, fosfati, nitrati, ecc.),
- aumento dei costi di trasporto di questi prodotti dai rispettivi luoghi di produzione.
- aumento dei costi di produzione dei fertilizzanti composti,
- aumento delle quote di raccolta degli scarti organici nei sistemi di gestione dei rifiuti.
- ottimizzazione delle tecniche di produzione e standardizzazione del prodotto,
- maggiore competenza da parte di produttori, agricoltori e florovivaisti.

Per questi motivi, anche in Italia, sebbene in percentuali minori, la produzione annuale di compost dal 1998 ad oggi è quadruplicata, attestandosi sulle 900.000 tonnellate annue, confermando, anche nel nostro paese, la tendenza alla crescita del comparto del compostaggio e la sua incidenza sul mercato dei fertilizzanti.

Questo nuovo prodotto ha trovato sbocco soprattutto nelle colture estensive, in quanto, l'agricoltura moderna chiede fertilizzanti a sostituzione della tradizionale pratica della letamazione ormai in gran parte scomparsa; attualmente, infatti, più del 50% del compost prodotto nel nostro paese trova collocazione nelle aziende agricole che necessitano di sostanza organica in dosi sempre più cospicue.

Ad oggi, tuttavia, buona parte della produzione concentrata nel Nord Italia, viene venduta all'ingrosso o al dettaglio per applicazioni in giardinaggio floricoltura e vivaistica, soprattutto perché gli operatori del settore mostrano una confidenza crescente nei confronti del prodotto, se proveniente da raccolta differenziata.

Spesso il compost viene miscelato con materiali torbosi allo scopo di migliorare le sue qualità per le coltivazioni in vaso o fioriera; in questo caso, i prezzi di vendita, dai 5-10 Euro/mc per la vendita del prodotto in forma sfusa, crescono fino ai 100 Euro/mc per i terricci confezionati e venduti al dettaglio.

Spesso il compost prodotto da impianti gestiti da enti pubblici viene ceduto gratuitamente agli utilizzatori, in quanto tali amministrazioni fanno affidamento solo sul consistente risparmio conseguito in tema di gestione dei rifiuti; nella gran parte dei casi, però, gli operatori, in prevalenza privati, stabiliscono una vera e propria rete di mercato sfruttando pienamente le opportunità del mercato.

È importante anche notare che, dal punto di vista legislativo, le recenti normative di settore considerano i rifiuti non più materia da disperdere nell'ambiente, ma sostanze convertibili in beni utilizzabili; di fatto questa nuova concezione trasforma le attività di recupero e trasformazione del rifiuto in mezzi di produzione.

Ciò nonostante, il compost rappresenta ancora una novità nel panorama dei fertilizzanti e, se si considera che, tale sostanza deriva dalla trasformazione di scarti organici di attività produttive e domestiche, è comprensibile la necessità di controlli e di una conseguente certificazione che in Italia, viene proposta dal CIC (Consorzio Italiano Compostatori).

Oltre a tali interventi di tipo normativo, tuttavia è necessario prevedere anche una serie di iniziative che tendano a stimolare una partecipazione più consapevole degli agricoltori a tutte le operazioni relative alla produzione e l'utilizzo del compost; ciò può avvenire solo

attraverso un'attività di formazione ed aggiornamento che coinvolga i centri di ricerca e sperimentazione, le organizzazioni di categoria e gli operatori.

Dall'altro lato le aziende compostatrici dovranno riconvertire le proprie strategie e le componenti strutturali in modo da fornire le più ampie garanzie sulla qualità dei prodotti esitati, convenendo, al contempo, un prezzo equo alle condizioni di mercato.

## 9.0 Cenni sulla verifica di assoggettabilità a VIA

Un primo impatto comune a tutti i sistemi di trattamento dei rifiuti è di ordine psicologico e porta spesso la popolazione del territorio previsto per la localizzazione dell'impianto ad attestarsi su posizioni di forte critica anche quando non sussistono problemi effettivamente gravi. E' necessario dunque prevedere sempre una serie di iniziative preliminari atte ad informare la popolazione sull'utilità dell'iniziativa, sulle possibilità di recupero delle risorse e sui sistemi di presidio ambientale. Si è provveduto a valutare attentamente i seguenti aspetti sensibili:

**9.1 - Impatto visivo e paesaggistico:** come ampiamente documentato nel corso di questa relazione, derivando dal settore agricolo, il metodo "In Bag" è privo dei macchinari e delle grandi infrastrutture che caratterizzano invece le altre metodologie; il suo profilo piuttosto basso e lo sviluppo quasi prevalentemente estensivo, conferisce all'impianto un aspetto più affine a quello di una attività agricola e floro-vivaistica che non ad una attività di tipo industriale; ciò nonostante saranno previste barriere a verde per il mascheramento delle strutture più visibili.

**9.2 - Incremento del traffico locale:** dati i quantitativi si prevede un afflusso di 2 - 4 automezzi al giorno, ovviamente che transiteranno nell'area industriale.

**9.3 - Impatto acustico da automezzi di conferimento:** le operazioni di conferimento riguardano la sola fase di scarico ed avvengono, per di più, all'interno del capannone depressurizzato ed insonorizzato.

**9.4 - Impatto acustico da macchinari adibiti alle varie fasi di trattamento:** nell'impianto sono presenti le seguenti macchine operatrici:

- **tritratore del materiale ligno-cellulosico**: questo macchinario è alimentato a corrente elettrica ed è situato al di sotto di una tettoia, protetta su tre lati da idonea pannellatura acustica;
- **miscelatore rifiuto umido/materiale ligno-cellulosico**: questo macchinario è alimentato a corrente elettrica ed è collocato all'interno di capannone depressurizzato ed insonorizzato;
- **vaglio rotante per l'affinamento del compost**: questo macchinario è alimentato a corrente elettrica ed è situato al di sotto di una tettoia schermata su tre lati da pannelli insonorizzati;
- **insilatrice per il riempimento dei POD**: questo macchinario è dotato di un piccolo motore diesel da 13 HP fortemente silenziato.
- **pala movimentazione materiali**: trattandosi di macchinario utilizzato prevalentemente per piccole movimentazioni terra in ambito urbano risulta fortemente silenziato.
- **autocarro per il trasporto della miscela da compostare**: questa macchina operatrice è conforme alle norme sulla circolazione stradale in merito ad emissioni acustiche.

**N.B.** Tutti i sistemi citati risultano conformi alle vigenti normative in termini di sicurezza e di inquinamento acustico; va altresì considerato che i cicli di funzionamento previsti per ognuno di essi non superano le due ore.

**9.5 - Impatto olfattivo:** le fasi di trattamento interessate da questo tipo di rischio sono due:

- **conferimento, tritrazione e miscelazione del rifiuto fresco**: tali operazioni verranno pertanto condotte all'interno di un capannone depressurizzato e dotato di impianto di biofiltrazione aria, così come da vigenti disposizioni in materia;
- **digestione aerobica o fase ACT**: il sistema di insufflazione temporizzato è in grado di assicurare un controllo molto preciso delle dinamiche biologiche; questo, unito ad una miscela particolarmente ricca di materiali lignocellulosici, garantisce una corretta areazione ed il conseguente veloce sviluppo di alte temperature esclude la possibilità di

formazione di macromolecole odorose; si consideri inoltre che il volume di aria è stimato in appena 0,1 m<sup>3</sup> per minuto per tonnellata di biomassa.

**9.6 -dispersione di rifiuti da trasferimenti di materiali:** le fasi iniziali del trattamento comportano la movimentazione di materiali putrescibili, tuttavia tutte le operazioni previste durante tali fasi si svolgono su aree di suolo protette da superfici dure ed impermeabili, dotate di rete di raccolta e successivo impianto di trattamento delle acque di ruscellamento.

**9.7 - dispersione di polveri da trattamenti meccanici:** tutte le fasi di trattamento previste nel processo riguardano miscele sempre tendenzialmente umide, pertanto la dispersione di polveri risulta sempre al di sotto dei limiti consentiti.

**9.8 - dispersione dei rifiuti da agenti atmosferici:** questo processo è del tutto simile al compostaggio in andane, che ha il pregio di dividere la biomassa da compostare in piccole porzioni più facilmente gestibili, nel nostro caso, tuttavia il livello di sicurezza raggiunto è enormemente superiore, in quanto le porzioni in questione sono confinate all'interno di sacchi plastici a tenuta denominati POD.

**9.9 - prevenzione della produzione di percolati:** l'impiego di sacchi monouso consente di isolare immediatamente i rifiuti, creando condizioni ideali allo sviluppo del processo; la sezione ellittica e l'elevato contenuto di matrici lignocellulosiche contribuiscono al mantenimento statico del cumulo favorendo contemporaneamente la distribuzione dell'ossigeno; la corretta aerazione, il totale controllo del processo biologico e la presenza di una membrana impermeabile, che segmenta e confina il volume complessivo della biomassa, assicura la totale assenza di percolato.

**9.10 - protezione dal rischio accidentale di produzione percolati:** in tutto il mondo, i POD vengono depositati su terra battuta in quanto le loro caratteristiche offrono ottime garanzie di protezione del suolo; la forma ellittica, la ridotta volumetria e soprattutto la ridotta altezza di ogni singolo POD (1,30 m. ca.), riducono la possibilità di un precoce collasso della biomassa; l'elevato apporto di ossigeno garantisce temperature mediamente più elevate, impedendo, di fatto, la formazione di percolati; anche nel caso di un accidentale interruzione dell'aerazione i rischi sono minimizzati dal fatto che questa funzione è affidata a più soffianti piuttosto che ad un sistema centralizzato; in ogni caso, la membrana impermeabile garantisce il contenimento di eventuali colaticci, che verranno poi riassorbiti ed evaporati al ristabilirsi delle normali condizioni di esercizio.

## FLOW LINE

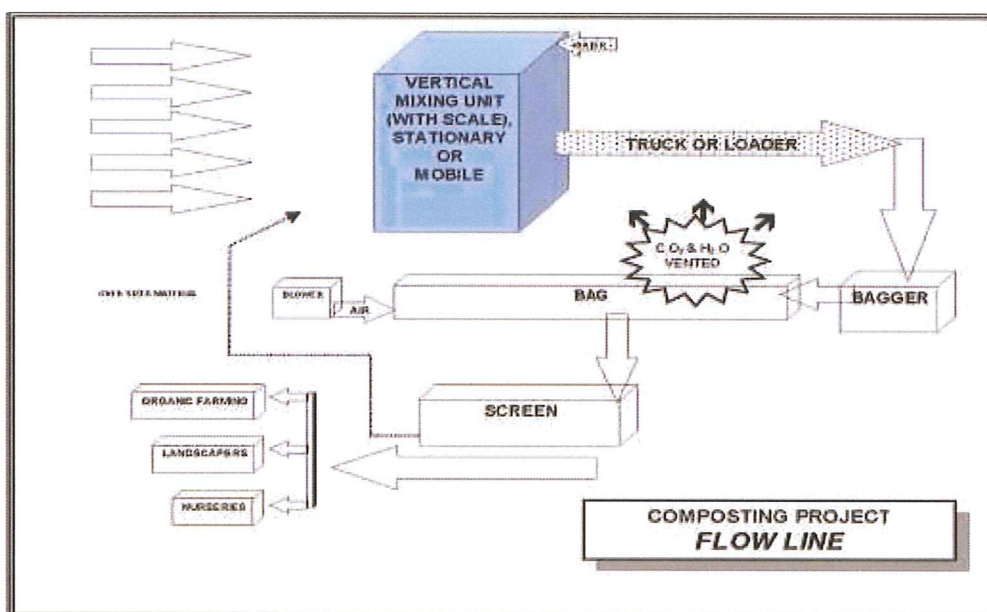


Grafico n.6 – Flow Line

## Scheda tecnica e di sicurezza dei POD

Proprietà	Metodologia di prova	Valori riscontrati
Spessore	ASTM D1599	90/1000" - 225/1000 mm
Densità g/cc	ASTM D1505	0,922
Indice di scioglimento	ASTM D1238	2,16 Kg a 190° ind = 0,32
Proprietà elastiche :	ASTM D368	tipo IV a 55mm/min
Stiramento a rottura		8,8
Allungamento a rottura %		1.080
Carico di rottura	EN ISO 527-3	> 14
Modulo al 2% MPa	ASTM D5323	150
Resistenza allo strappo	ASTM D1004 Die C	35
Resistenza alla foratura	UNI 8279	124,3
Nerofumo		2%
Punto di fragilità		-70°
Vita del prodotto all'aperto	70°C 50 ore SIA280 N.7	18 mesi
Vita del prodotto conservato		> 10 anni
Saldatura teli	Leister/Sinclair	14 mm termoplastica
Peso		212 g /m <sup>2</sup>
Peso della confez. da 60m		111 kg
Peso della plastica da 60 m		102 kg
Peso cartone (contr. Conai)		9 kg

Tabella n.7 - Scheda tecnica e di sicurezza POD

## 10.0 Valutazione dei tempi di realizzazione

Vista la semplicità impiantistica del sistema, la tempistica prevista per la posa in opera delle strutture per la realizzazione dell'impianto e la ricezione delle attrezzature necessarie alla gestione e funzionamento è stimata in circa 2 mesi, la maggior parte del tempo .

## 11.0 Riferimenti normativi per il compost

Tra i riferimenti normativi per il compost si ricorda in particolare il D.Lgs. del 5 febbraio 1997, n. 22 e successive modifiche, in materia di rifiuti e normativa tecnica del D.Lgs. 22/97. (in particolare D.M. del 5 febbraio 1998: individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli art. 31 e 33 del D.Lgs. 22/97 e s.m.i. Particolarmente importanti sono le modifiche apportate attraverso il D.M. 186/2006), soprattutto in termini di quantitativi gestiti.

Importante anche il D.lgs 152/2006 e la Normativa in materia di fertilizzanti, Legge 748/84 e successive modifiche e integrazioni, in particolare, dal D.M. 27 marzo 1998, modificazione Allegato 1C della legge 19 ottobre 1994 recante le norme per la disciplina dei fertilizzanti.

È importante notare anche che il DPR 10/09/82 n. 915 considera questa attività come interventi per la salvaguardia ambientale, mentre la legge 19/10/84 n. 748 la interpreta come "industria per la produzione di fertilizzanti per uso agricolo"; tuttavia queste incertezze sono state in parte risolte con il D.Lgs. 05/02/97 n. 22 del decreto DM 27/03/98 che aggiorna la legge 19/10/84 n. 748 in materia di ammendanti e correttivi.

Le nuove norme contengono riferimenti incrociati e delineano un quadro coerente che mostra chiaramente l'intenzione di promuovere la produzione compost di qualità, purché proveniente da precedenti fasi di raccolta differenziata; i criteri più importanti riportati nelle varie legislazioni in materia di compostaggio sono:

- definizione del compost e descrizione dei materiali grezzi ammessi per produrlo,
- specificazione dei metodi di produzione e di compostaggio da utilizzare,
- metodi analitici e di campionamento,
- procedure di controllo della qualità,

- limiti di accettabilità del compost e linee guida del suo impiego in funzione della qualità dei suoli, del tipo di vegetale e delle condizioni climatiche.

**I progettisti**

*Dr. Giuseppe Simone Milillo*

*Ing. Marco Durini*

Pescara, 23/09/2014



### **Allegato 1: Elementi di qualificazione dell'ipotesi progettuale**

- utilizzo di un capannone depressurizzato per le operazioni di scarico e miscelazione dei rifiuti umidi,
- adozione di un sistema di pre-trattamento per i rifiuti organici (macchinario lacera-sacchi e miscelazione) che eviti la frammentazione di eventuali inerti vetrosi (sfibratori a basso numero di giri/minuto, quali macchinari a coclee, a denti, a coltelli, ecc.),
- utilizzo di opportuno presidio di estrazione e trattamento aria del capannone di miscelazione basato su biofiltri (a radici o contro-lavaggio ad acqua)
- utilizzo di una tettoia per le operazioni di triturazione e lo stoccaggio degli scarti lignocellulosici,
- chiusura delle aree di processo adibite alla fase di maturazione, con adozione di sistemi statici confinati mediante sacchi in LDPE ad impermeabilità totale,
- utilizzo di una platea in cemento o asfalto per le operazioni di riempimento e deposizione dei sacchi
- adozione di un sistema di aerazione forzata della biomassa in fase di maturazione, che consenta, la modulazione delle portate d'aria specifiche in relazione ai riscontri di processo, in maniera autonoma nelle diverse sezioni di biomassa a diversi stadi di maturazione,
- possibilità di collegamento del sistema insufflazione aria ad un sistema di controllo dei parametri di processo a distanza (es. con rete GSM o internet),
- utilizzo una tettoia per lo svolgimento al coperto delle operazioni di vagliatura del compost maturo, dotata di barriere per il contenimento delle emissioni acustiche e la dispersione eolica, con eventuale valutazione per la predisposizione di sistemi di aspirazione localizzata con abbattimento delle polveri (es. tramite filtro a maniche).
- utilizzo di una rete di raccolta acque di ruscellamento connessa ad opportuno sistema di decantazione ed eventuale trattamento.

**Allegato 2: Codici CER ammessi dalla normativa vigente nell'impianto.**

DM 186/2006				DM 5 feb. 98	
R13				R3	
CER	Descrizione	t/a	t/a		
15.1	[020106][020204][020305] [020403][020502][020603] [020702][020705][030309] [030310][030311][190805] [200108][200201][200302]	Frazione organica da RSU e rifiuti speciali non pericolosi a matrice organica, recuperabili con processi di digestione anaerobica	1.640		
16.1, lett a)	[200108][200302]	Frazione organica dei rifiuti solidi urbani raccolta separatamente	4.600	200	
16.1, lett. b)	[020103]	Rifiuti vegetali di coltivazioni agricole	500	500	
16.1, lett. c)	[030101][030105][030301]	Segatura, trucioli, frammenti di legno, di sughero	1.500	200	
16.1, lett. d)	[020304][020501][020701] [020702][020704]	Rifiuti vegetali derivanti da attività agro-industriali	1.000	12.000	
16.1, lett. e)	[040221]	Rifiuti tessili di origine vegetale: cascami e scarti di cotone, cascami e scarti di lino, cascami e scarti di iuta, cascami e scarti di canapa	500	500	
16.1, lett. f)	[040221]	Rifiuti tessili di origine animale: cascami e scarti di lana, cascami e scarti di seta	500	500	
16.1, lett. g)	[020106]	Deiezioni animali da sole o in miscela con materiale di lettiera o frazioni della stessa ottenute attraverso processi di separazione	50	100	
16.1, lett. h)	[030101][030199][150103] [200138]	Scarti di legno non impregnato	2.000	500	
16.1, lett. i)	[150101][200101]	Carta e cartone nelle forme usualmente commercializzate	500	100	
16.1, lett. j)	[030309][030310][030311]	Fibra e fanghi di carta	500		
16.1, lett. l)	[200201]	Rifiuti ligneo celluloseici derivanti dalla manutenzione del verde	10.000	7.500	
16.1, lett. m)	[190804] [190805] [020201] [020204] [020301] [020305] [020403] [020502] [020603] [020705] [030302] [040107] [190602];	Fanghi di depurazione delle industrie alimentari		22.500	
16.1, lett. n)	[100101] [100102] [100103] [100115] [100117]	Ceneri di combustione di sanse esauste a di scarti vegetali con le caratteristiche di cui al punto 18.11		5.000	

### **Allegato 3: Esempio Tipo di regolamento per il conferimento dei rifiuti all'impianto.**

In merito a quanto sopra si precisa:

- i rifiuti di cui sopra dovranno essere allo stato solido o palabile, l'impianto non può trattare liquidi;
- tutti gli scarti derivanti da legno e sua lavorazione non dovranno contenere sostanze usate per la conservazione del legno o per il suo trattamento;
- si intendono come fanghi quelli provenienti dal trattamento delle sole acque di processo delle industrie su riportate
- la presenza di carta e cartone è subordinato all'assenza di poliaccoppiati, carta e cartoni cerati, paraffinati, bitumati o oleati
- i rifiuti di cui ai punti precedenti non devono essere classificati tossico-nocivi ai sensi del paragrafo 1.2 della Del. del C.I. 27/7/84.

#### **NON SONO AMMESSI IN IMPIANTO I SEGUENTI RIFIUTI:**

- fanghi da depurazione di scarichi civili ed industriali
- RSU indifferenziati
- Rifiuti pericolosi
- Rifiuti ingombranti
- Macerie, terre, sabbie ed inerti
- Scarti animali contenenti ossa per evitare il diffondersi della BSE (encefalopatia spongiforme del bovino)
- Scarti animali classificati come rifiuto a basso od alto rischio
- sfalci da utenza industriale e dai comuni o che derivino in ogni caso dal primo taglio dell'erba primaverile e siano provenienti da zone adiacenti a strade ad alta densità di traffico
- le foglie, a prescindere dalla provenienza, se derivanti da sedi di spazzamento stradale meccanizzato o meno.

#### **CRITERI DI ACCETTAZIONE:**

##### **1) Frazione organica da raccolta differenziata (codice C.E.R. 20 01 08)**

A - Il cliente potrà produrre all'atto della richiesta di attivazione del contratto un'analisi merceologica (metodologia IPLA)

effettuata non oltre 6 mesi dalla data di invio formale della richiesta della Ricompost sas.

Allegata alla richiesta dovranno pervenire altresì dati riguardanti il numero di abitanti serviti, le modalità tecniche di raccolta (a sacchi, cassonetti, utilizzo di Mater-bi) ed i programmi di estensione di questa con i possibili incrementi di materiale.

**B** - In ogni caso, preliminarmente all'attivazione del contratto, la Ricompost sas effettuerà un'ulteriore analisi merceologica (metodologia IPLA) secondo le seguenti modalità:

· Esame delle informazioni relative ai percorsi di raccolta sul territorio del materiale e individuazione, insieme ai tecnici della Ricompost sas del percorso di raccolta rappresentativo.

**C** - I rifiuti di cui al C.E.R. 20 01 08 dovranno avere un contenuto di frazione compostabile in base ai

risultati dell'analisi merceologica non inferiore **al 80 % in peso**; (per frazione compostabile si intendono le seguenti frazioni: sottovaglio (inferiore a 20 mm), organico, 3 verde (sfalci da RD non superiori al 10%), carta/cartone non da imballaggi e legno non trattato o aventi dimensioni inferiori a 100 mm.

d- In particolare i rifiuti saranno raggruppati in tre classi:

1. CLASSE A frazione inquinante < 8%
2. CLASSE B frazione inquinante tra 8 e 13%
3. CLASSE C frazione inquinante tra 13% e 20%

**D** - I rifiuti da utenze industriali dovranno altresì sottostare non solo ai parametri merceologici sopra

riportati, ma anche ai seguenti limiti di accettabilità di tipo chimico-fisico.

PARAMETRO	LIMITE MASSIMO sulla SOSTANZA SECCA
Arsenico totale	3 mg/kg
Cadmio totale	3 mg/kg
Cromo totale	300 mg/kg
Mercurio totale	3 mg/kg
Nichel totale	50 mg/kg
Piombo totale	50 mg/kg
Rame totale	300 mg/kg
Selenio totale	3 mg/kg
Zinco totale	300 mg/kg
Umidità massima	80%

L'analisi dovrà inoltre prevedere la determinazione dei seguenti parametri.

- **Sostanza organica**
- **Azoto totale**
- **Anidride fosforica**
- **Ossido di potassio**

La Ricompost sas , in ragione dei valori misurati dei suddetti parametri si riserva la facoltà di non ammettere al conferimento la tipologia di rifiuto per la quale è presentata l'analisi in questione.

La Ricompost sas inoltre si riserva la possibilità di procedere a controlli sia analitici che merceologici a campione sui materiali in ingresso all'impianto; sarà facoltà dei gestori dell'impianto respingere carichi palesemente non compatibili con quanto indicato, riservandosi di diffidare il cliente per iscritto, segnalando le anomalie riscontrate.

## **2) Rifiuti Ligno-Cellulosici e Frazione Verde**

Sono da intendersi appartenenti a tale categoria i materiali provenienti dalla manutenzione del verde pubblico e privato costituiti essenzialmente da: potature e ramaglie, gli scarti ligno-cellulosici naturali, anche provenienti dalla lavorazione del legno, se non trattato chimicamente, i residui verdi cimiteriali e le paglie.

Per motivi meccanici non possono essere accettati in impianto tronchi e ceppi con diametro superiore ai 25 cm. Non sono ammessi materiali estranei (ad es. panchine, blocchi di cemento, vasi per piante, pacchetti di sigarette, bottiglie di vetro o plastica), in quantità superiori all'1% in peso.

## **MODALITA' DI CONFERIMENTO GENERALI**

Gli automezzi utilizzati per il conferimento potranno circolare rispettando quanto previsto dal regolamento.

Inoltre potranno essere ammessi solo gli automezzi che rispettino le prescrizioni per l'accesso alle zone di scarico.

## **CONTROLLI**

Al fine di verificare periodicamente la conformità a quanto previsto alla voce CRITERI DI ACCETTAZIONE saranno comunque previsti in vigenza di contratto i seguenti controlli:

· Per il materiale proveniente da raccolta differenziata dell'organico punti 1) e 2) della voce CRITERI DI ACCETTAZIONE verranno almeno effettuate i sotto elencati controlli:

Conferimenti superiori a 5000 ton/anno 3 analisi merceologiche anno

Conferimenti superiori a 1000 ton/anno 2 analisi merceologiche anno

Conferimenti superiori a 250 ton/anno 1 analisi merceologica anno

Conferimenti inferiori a 250 ton/anno Controlli visivi

Qualora la quantità di materiale improprio sia superiore al 20% in peso, il costo delle analisi verrà addebitato alla ditta conferitrice. I prezzi per le analisi merceologiche sono desumibili dalle fatture rilasciate, nel caso in cui l'analisi sia stata eseguita da ditta esterna sotto la supervisione

del responsabile tecnico della Ricompost sas.

· Per il conferimento di altro materiale, alla voce CRITERI DI ACCETTAZIONE) da ditte private verrà ripetuta almeno una volta l'anno l'analisi di caratterizzazione chimico-fisica per il rinnovo dell'omologa.

· I controlli possono essere incrementati in casi di dubbio sul materiale o a discrezione del Responsabile Tecnico.

· Per tutte le categorie saranno in ogni caso effettuati controlli visivi casuali all'atto dello scarico del materiale onde verificare l'assenza di materiali non accettati ai sensi di quanto previsto dalla voce PRESCRIZIONI GENERALI del presente allegato.

dalle prescrizioni che possono essere considerate restrittive non si può prescindere in quanto il risultato finale della produzione del compost di qualità dipende in percentuale maggiore dalla qualità del rifiuto conferito e dalla miscelazione nel rispetto delle giuste proporzioni dello stesso.

Per cui i controlli rappresentano una fase fondamentale del processo teso a valutare la qualità del prodotto in entrata e a imporre il divieto di conferimento e scarico in caso di materiale non conforme agli standard.

Pescara, 23/09/2014

