

## Allegato 1 alla DGR n. 568 del 25 febbraio 2005

**Norme tecniche ed indirizzi operativi per la realizzazione e la conduzione degli impianti di recupero e di trattamento delle frazioni organiche dei rifiuti urbani ed altre matrici organiche mediante compostaggio, biostabilizzazione e digestione anaerobica.**

### 1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma tecnica ha lo scopo di disciplinare:

- a) la realizzazione degli impianti di recupero e di trattamento (aerobico o anaerobico) delle frazioni organiche dei rifiuti, sia in regime semplificato (artt.31 e 33 D.Lgs 22/97) che in regime autorizzativo (artt.27 e 28 D.Lgs 22/97);
- b) la conduzione operativa dei medesimi impianti;
- c) le caratteristiche dei prodotti ottenuti;
- d) l'istituzione del marchio di qualità denominato "Compost Veneto";
- e) le prescrizioni operative necessarie ad attenuare l'impatto ambientale degli impianti.

### 2. OSSERVATORIO REGIONALE PER IL COMPOSTAGGIO

L'Osservatorio Regionale per il Compostaggio, di seguito definito Osservatorio, è la struttura tecnica di riferimento in materia di compostaggio. Tale struttura è istituita presso l'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto, che ne garantisce la piena funzionalità.

La funzione dell'Osservatorio consiste nello svolgimento di alcune attività che hanno lo scopo di migliorare le conoscenze, e quindi le capacità di intervento e regolamentazione, delle fasi fondamentali necessarie ad un effettivo recupero dei rifiuti organici.

Le attività più significative sono le seguenti:

1. il monitoraggio periodico dei materiali in entrata ed uscita dagli impianti di compostaggio, di biostabilizzazione e di digestione anaerobica del Veneto a scopo conoscitivo, per rilevare l'andamento delle caratteristiche dei materiali con particolare riferimento alla destinazione finale del prodotto ottenuto;
2. la gestione del marchio "Compost Veneto";
3. la raccolta ed elaborazione dei dati sull'attività degli impianti di compostaggio, biostabilizzazione e digestione anaerobica, sulle caratteristiche e sull'utilizzo dei prodotti ottenuti, e di altre informazioni utili alla conoscenza del settore;
4. il supporto tecnico-scientifico agli Enti competenti per le diverse problematiche relative alla produzione e utilizzo di compost, biostabilizzato e digestato, nonché fornire un parere tecnico in seno alla CTPA, affiancando il rappresentante dell'ARPAV, per le attività istruttorie connesse all'approvazione dei progetti, al rilascio delle autorizzazioni all'esercizio e alla valutazione del Programma di Garanzia della Qualità Aziendale (PGQA), del Programma di Controllo (PC) di cui alla LR 3/00 e successive modifiche ed integrazioni

5. l'attività di studio e di ricerca ed il coordinamento con altri Enti di Ricerca sulle problematiche del settore, in particolare relativamente alla produzione ed utilizzo dei prodotti finiti;

6. la definizione e validazione delle metodiche di analisi, campionamento e controllo del compost, ad integrazione della normativa regionale e statale;

7. supporto tecnico agli impianti per gli aspetti gestionali e per la realizzazione ed attuazione del Piano di Controllo;

8. la promozione e la formazione presso gli Enti Locali sulle tecniche della raccolta differenziata della FORSU e del compostaggio domestico;

9. il supporto tecnico alle attività di controllo ispettivo dei Dipartimenti dell'ARPAV;

10. la promozione dell'uso dell'Ammendante Compostato di Qualità e la verifica presso le aziende agricole delle prestazioni agronomiche dei terreni trattati;

11. la verifica dell'utilizzo del biostabilizzato nei ripristini ambientali e in discarica;

12. la promozione e la realizzazione periodica di confronti interlaboratorio tra le strutture pubbliche e private che eseguono analisi dei prodotti del compostaggio.

Per ciascun impianto vengono eseguiti da parte dell'Osservatorio periodici sopralluoghi per verificare la gestione e l'andamento del processo di compostaggio, anche a seguito di miglioramenti tecnologici introdotti, nonché la qualità dei materiali in entrata ed in uscita dagli impianti.

L'attività periodica di monitoraggio dei materiali in uscita ha lo scopo di individuarne un andamento nel tempo delle caratteristiche certificando la qualità dei prodotti, ed evidenziando il riproporsi di eventuali situazioni anomale.

Tutti gli impianti devono trasmettere trimestralmente all'Osservatorio, secondo le modalità da questo indicate, i seguenti dati:

- flussi dei materiali in ingresso ed in uscita distinti per codice CER secondo quanto indicato nella Tabella I;
- provenienza e quantità dei rifiuti trattati con riferimento alle relative autorizzazioni, ivi compresi i sottoprodotti di origine animale trattati ai sensi del reg. 1774/02 CE e ss. mm. ii.;
- quantità e destinazioni dei prodotti ottenuti;
- quantitativi di scarto risultanti dal trattamento, anche in termini di compost fuori specifica, e avviati allo smaltimento, al riciclo o al recupero energetico;
- tariffe applicate ai rifiuti conferiti in impianto e ai prodotti del trattamento;
- analisi di autocontrollo;
- altre eventuali informazioni richieste.

Le Amministrazioni Provinciali e gli altri Enti competenti in materia devono trasmettere all'Osservatorio tutti i provvedimenti e gli atti relativi agli impianti di competenza; la ditta deve trasmettere copia della documentazione tecnica, dei PGQA, dei Piani di Controllo e delle successive relazioni tecniche.

### 3. DEFINIZIONI

**3.1 Ammendante Compostato di Qualità (ACQ):** prodotto del compostaggio di matrici organiche selezionate provenienti da raccolta differenziata e/o di altre biomasse selezionate, atto al miglioramento delle proprietà fisiche, meccaniche e biologiche del terreno, come meglio specificato nell'allegato 1C della Tabella 2.1 della legge 748/84, come modificata dal DM 27.03.98 e DM 03.11.04 e successive modifiche ed integrazioni.

**3.2 Biossiazione:** la prima fase del processo di compostaggio con decomposizione delle molecole organiche più facilmente degradabili e formazione di composti intermedi parzialmente trasformati. L'intensa attività microbica in questa fase comporta un elevato consumo di ossigeno ed un innalzamento della temperatura consentendo l'igienizzazione del materiale. Al termine di questa fase la fermentescibilità del materiale organico è significativamente ridotta.

**3.3 Biostabilizzato maturo (BM):** materiale derivante dal trattamento biologico aerobico dei rifiuti urbani non provenienti da raccolta differenziata e/o di altre biomasse, avente le caratteristiche indicate dalla Tabella D.

**3.4 Biostabilizzato da discarica (BD):** materiale derivante dal trattamento biologico aerobico dei rifiuti urbani non provenienti da raccolta differenziata e/o di altre biomasse, avente le caratteristiche indicate dalla Tabella E.

**3.5 Compostaggio:** processo biossidativo termofilo ed esotermico che avviene in condizioni controllate a carico di matrici organiche in fase solida. Esso evolve attraverso due fasi (biossiazione e maturazione) e porta alla produzione di acqua, anidride carbonica, calore e compost.

**3.6 Compost Veneto (CV):** prodotto del compostaggio di matrici organiche selezionate provenienti da raccolta differenziata, e/o di altre biomasse selezionate, atto al miglioramento delle proprietà fisiche, meccaniche e biologiche del terreno, avente le caratteristiche indicate nella Tabella C e liberamente utilizzabile in ambito regionale.

**3.7 Digestione anaerobica:** trattamento di sostanza organica effettuata in assenza di ossigeno, intesa alla produzione di biogas e di una frazione organica parzialmente stabilizzata (Digestato) comunque soggetta a spontanee trasformazioni in ambiente aerobico.

**3.8 Frazione Organica dei Rifiuti Solidi Urbani (FORSU):** materiale organico putrescibile ad alto tasso di umidità proveniente dalla raccolta differenziata dei rifiuti urbani e costituito da residui alimentari, ovvero scarti di cucina. La raccolta avviene di norma presso utenze domestiche e/o da utenze selezionate mediante modelli di gestione riconducibili all'utilizzo di specifici contenitori stradali o alla raccolta presso il domicilio dell'utenza interessata (raccolta porta a porta). Sono esclusi i pannolini e gli assorbenti, pur considerati rifiuti urbani biodegradabili dal DM 13/03/03.

**3.9 Frazione organica da separazione meccanica dopo la raccolta (sottovaglio):** frazione minuta ottenuta dalla vagliatura meccanica del rifiuto urbano non differenziato, costituita prevalentemente da materiale organico.

**3.10 Frazione verde o residui lignocellulosici:** residui della manutenzione del verde pubblico e privato costituiti da sfalci, foglie, potature, piante intere e ceppi; sono assimilabili a questi anche i residui vegetali di coltivazioni agricole, gli scarti provenienti dalla lavorazione del legno, se non trattati chimicamente (es. cortecce, trucioli e listelli da lavorazione di legno vergine) come indicati al punto 16.1 lettere b, c, h, l, del DM 5.2.98 e successive modifiche ed integrazioni.

**3.11 Inerti:** frammenti di materiale plastico, vetro, metallo o materiali simili non biodegradabili con l'esclusione di sabbia, ghiaia e piccoli sassi.

**3.12 Igienizzazione:** riduzione della carica di microrganismi patogeni per l'uomo, gli animali e le colture perseguita attraverso i processi biossidativi del compostaggio che comportano un innalzamento della temperatura con il raggiungimento di valori superiori a 60° C per almeno 5 giorni consecutivi.

**3.13 Lotto di produzione:** determinata quantità di compost caratterizzata da tempi e spazi di processo definiti, rintracciabilità delle matrici utilizzate e dei rapporti percentuali di miscelazione e delle date di inizio e termine del trattamento. Il lotto di produzione è definito quantitativamente dal produttore in funzione delle capacità produttive e delle tecnologie.

**3.14 Maturazione:** fase del processo di compostaggio che segue la biossiazione e consiste in una trasformazione della sostanza organica, caratterizzata da una bassa attività respiratoria, nel corso della quale avviene l'umificazione.

**3.15 Trattamento biologico:** trattamento del rifiuto inteso alla promozione dei processi metabolici spontanei di mineralizzazione a carico delle componenti organiche fermentescibili in fase aerobica o anaerobica. Non rientrano tra i trattamenti biologici i processi di sola sospensione temporanea del metabolismo indotta mediante abbassamento dell'umidità (per essiccazione) o modifica del pH (per aggiunta di correttivi).

### 4. MARCHIO DI QUALITÀ "COMPOST VENETO"

La Regione Veneto con la presente Direttiva istituisce il marchio "Compost Veneto", liberamente utilizzabile in ambito regionale, per il compost che rientri nei limiti riportati nell'allegata Tabella C.

L'obiettivo del marchio è quello di sostenere e promuovere l'utilizzo del CV, sottoposto a periodici controlli analitici e di produzione, previsti da un apposito disciplinare, che ne garantiscono la qualità ambientale e agronomica, e la costanza delle caratteristiche.

Si intende in questo modo dare un segnale ai cittadini, impegnati nella separazione domestica della componente organica del rifiuto urbano, circa l'effettivo recupero dei materiali raccolti, un riconoscimento agli impianti indirizzati alla produzione di compost di qualità e soprattutto agli utilizzatori circa la qualità del prodotto.

L'ARPAV, nella figura dell'Osservatorio provvede alla registrazione, alla concessione e alla gestione del Marchio secondo le modalità definite in un apposito regolamento.

Il produttore di compost che intende avvalersi del Marchio "Compost Veneto" aderisce ad un disciplinare e stipula una convenzione a titolo oneroso con l'Osservatorio per la copertura delle spese necessarie alla gestione del marchio.

Il disciplinare e il regolamento possono essere modificati con Deliberazione del Direttore Generale dell'ARPAV.

La Provincia provvede ad adeguare l'autorizzazione all'esercizio dell'impianto, autorizzando la produzione di CV.

Alla gestione del Marchio contribuisce altresì la Regione Veneto con appositi finanziamenti annuali a valersi sul gettito del tributo, dovuto per il deposito a discarica dei rifiuti solidi, ai sensi della vigente legislazione.

## 5. MATERIALI TRATTABILI NEGLI IMPIANTI DI COMPOSTAGGIO, DIGESTIONE ANAEROBICA E BIOSTABILIZZAZIONE

Negli impianti di compostaggio per la produzione di ACQ (impianti di recupero a tutti gli effetti) autorizzati ai sensi degli artt. 27 e 28 del D.Lgs. 22/97 o in regime di comunicazione ai sensi degli artt. 31 e 33 del D.Lgs. 22/97, sono trattabili tutti i rifiuti indicati nel DM del Ministero dell'Ambiente del 5.2.98 al punto 16, e riportati di seguito nell'Allegato A punto 1 con la nuova codifica CER introdotta dalla Decisione della Commissione 2000/532/CE e successive modificazioni ed integrazioni.

I rifiuti in ingresso devono inoltre rispettare i limiti previsti dalla Tabella A.

Per la produzione di ACQ nei soli impianti autorizzati sono altresì trattabili:

- i materiali riportati nel punto 2 dell'Allegato A di seguito riportato;

- altri materiali non compresi nell'Allegato A, punti 1 e 2, previa verifica, da parte dell'Osservatorio, della rispondenza delle caratteristiche analitiche alla Tabella A e della congruità con i processi e le tecnologie dell'impianto.

Per quanto riguarda il trattamento dei sottoprodotti di origine animale non destinati al consumo umano, così come definiti dal regolamento n. 1774/2002 CE e successive modifiche ed integrazioni, si rimanda ad uno specifico provvedimento della Regione concertato fra le strutture competenti (Direzione Regionale per la Prevenzione e Direzione Regionale Tutela dell'Ambiente).

Per la produzione di biostabilizzato sono ammessi tutti i materiali riportati nell'allegato A senza i limiti qualitativi della Tabella A, oppure altri codici CER previa verifica da parte dell'Osservatorio della congruità con i processi e le tecnologie e il rispetto dei limiti tabellari dei prodotti finiti, nonché della normativa nazionale.

Negli impianti di digestione anaerobica per matrici selezionate autorizzati ai sensi degli artt. 27 e 28 del D. Lgs. 22/97 o in regime di comunicazione ai sensi degli artt. 31 e 33 del D. Lgs. 22/97 possono essere trattati tutti i rifiuti di cui al DM dell'Ambiente del 5.2.98 punto 15.1.

Nei soli impianti autorizzati per la digestione anaerobica di matrici selezionate possono essere altresì trattati:

- il percolato proveniente dal processo di compostaggio dei soli impianti per la produzione di ACQ;

- altri materiali non compresi nel punto 15.1 del DM dell'Ambiente del 5.2.98, previa verifica, da parte dell'Osservatorio, della rispondenza delle caratteristiche analitiche alla Tabella A e della congruità con i processi e le tecnologie dell'impianto.

Gli impianti autorizzati alla digestione anaerobica di matrici non selezionate possono trattare tutti i rifiuti previsti dall'Allegato A, oppure altri codici CER previa verifica da parte dell'Osservatorio della congruità con i processi e le tecnologie e il rispetto dei limiti tabellari dei prodotti finiti nonché della normativa nazionale.

## 6. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI AEROBICI ED ANAEROBICI

### 6.1 Specifiche impiantistiche

L'impiantistica deve essere in grado di garantire gli obiettivi generali di stabilizzazione ed igienizzazione, gli obiettivi specifici di rispondenza dei prodotti ai requisiti necessari all'impiego previsto, e di contenimento dell'impatto ambientale secondo la migliore tecnologia disponibile.

Gli impianti devono prevedere alcune caratteristiche minimali di seguito elencate:

- a) presenza delle sezioni di ricevimento, stoccaggio, pretrattamento e miscelazione dei materiali in entrata, di biossidazione, maturazione, stoccaggio e vagliatura dei prodotti finali; può non essere prevista la sezione di maturazione e vagliatura per gli impianti che producono BD. Tutte le sezioni devono essere delimitate e facilmente individuabili.

- b) chiusura delle sezioni di ricevimento, stoccaggio, pretrattamento e miscelazione dei materiali umidi e fermentescibili e di biossidazione, nonché, per gli impianti di digestione anaerobica, delle sezioni di scarico e post-trattamento del digestato; questi obblighi non concernono gli impianti che trattano solo residui verdi con potenzialità inferiore alle 30 t/giorno. Deve essere chiusa una superficie che consenta il trattamento delle quantità autorizzate per un numero di giorni sufficienti al completamento delle reazioni di biossidazione; allo scopo i pesi specifici assunti convenzionalmente come riferimento per il calcolo dei volumi sono riportati in Tabella F; in tali sezioni deve essere prevista l'aspirazione e il trattamento delle arie esauste in idoneo impianto come specificato nel successivo paragrafo 6.2, ed una adeguata rete di raccolta delle acque di processo come specificato al successivo paragrafo 6.3. Fatta eccezione per gli impianti che trattano i soli rifiuti verdi, la sezione destinata alla vagliatura del prodotto finale deve essere dotata di sistemi che impediscano la dispersione delle polveri nell'ambiente circostante;

- c) impermeabilizzazione dei piazzali di maturazione, e delle strade e piazzali per il transito dei mezzi di trasporto e la movimentazione dei materiali in entrata ed in fase di trasformazione con realizzazione di adeguata rete di raccolta delle acque reflue come specificato al successivo paragrafo

6.3; l'impermeabilizzazione non è prevista per lo stoccaggio dei residui verdi fino a 1.000 t o 3.000 metri cubi e per gli impianti di trattamento dei soli residui verdi con potenzialità annua inferiore alle 1.000 t/anno;

d) recinzione dell'area di pertinenza dell'impianto che deve essere dotata di idonea fascia di verde perimetrale costituita da essenze autoctone; nel caso di impianti a bocca di discarica tale fascia può essere ricompresa nell'area di discarica; la sistemazione a verde non è obbligatoria per impianti di compostaggio di soli residui verdi con potenzialità inferiore a 1.000 t/anno;

e) per l'analisi del materiale prodotto e dei materiali in entrata l'impianto deve avvalersi di un laboratorio che risponda ai requisiti di cui alla norma UNI CEN EN ISO/IEC 17025.

In fase di progettazione e dimensionamento dell'impianto deve essere considerato che la capacità totale di trattamento deve comprendere:

- il quantitativo totale dei rifiuti ritirati secondo quanto indicato al paragrafo 5;
- gli eventuali sovralli, cioè gli scarti lignocellulosici ottenuti dopo la vagliatura finale del prodotto, riutilizzati ad inizio processo;
- i materiali eventualmente acquistati dall'impianto per integrare la miscela di partenza del processo di compostaggio;
- i materiali eventualmente autorizzati ai sensi del regolamento 1774/2002 CE e ss.mm.ii.

I presidi ambientali per il contenimento degli impatti devono essere opportunamente articolati in relazione alla tipologia della biomassa trattata.

## 6.2 Gestione degli odori

Al fine di un adeguato contenimento degli odori e delle polveri, gli edifici deputati al ricevimento, pretrattamento e biossidazione devono essere confinati e mantenuti in depressione.

Il tipo di tecnologia di aspirazione dell'aria ed il numero di ricambi d'aria orari, dipendono dal tipo di processo e dalla presenza di operatori nel locale; è necessario altresì creare un microclima che rispetti i limiti di sicurezza e il relativo benessere prescritti dalle norme relative agli ambienti di lavoro. Di conseguenza il numero di ricambi dell'intero volume d'aria delle strutture chiuse e poste in depressione non deve essere inferiore a 2,5 ricambi/ora; nel caso di presenza, non saltuaria, di personale all'interno delle predette strutture devono essere previsti almeno 4 ricambi/ora, ad eccezione delle biocelle per le quali i ricambi d'aria ora sono legati solamente alle esigenze di corretta biossidazione della massa. Particolare attenzione andrà posta per le aperture d'accesso che devono essere di facile manovra ed a chiusura automatica.

L'aria aspirata dagli edifici possibilmente deve essere riutilizzata per l'ossigenazione della biomassa e, comunque, prima della immissione finale in atmosfera, deve essere trattata per ridurre la concentrazione di composti odoriferi e polveri in idoneo impianto.

Nel caso di trattamenti di filtrazione biologica, per l'aria che attraversa il biofiltro deve essere garantito un tempo minimo di contatto pari a 30 secondi, equivalente ad un carico volumetrico massimo di 120 Nmc di aria per ora per metro cubo di biomassa filtrante. Il biofiltro deve essere costituito da materiale biologicamente attivo, resistente alla compattazione, con una buona capacità di ritenzione idrica e relativamente privo di odore proprio. Il contenuto di umidità deve essere preferibilmente compreso tra il 50% ed il 70% (anche in dipendenza delle caratteristiche della biomassa utilizzata come letto di filtrazione); devono essere altresì previste sia la possibilità di bagnare (è comunque preferibile umidificare l'aria in ingresso) sia quella di rimuovere l'eventuale percolato formatosi. Il pH deve essere compreso tra 5 e 8.5 e vanno compensati eventuali fenomeni di acidificazione legati ai prodotti che si formano nella fase di ossidazione biologica. La temperatura dell'aria immessa deve essere preferibilmente compresa tra 10° e 45°C per rimanere nella fascia ottimale di sviluppo microbico senza avere fenomeni di essiccamenti eccessivi.

I limiti per le emissioni devono far riferimento a quelli indicati dalla normativa per analoghe attività, fermo restando che al di fuori dai confini dell'impianto deve essere contenuta al massimo la molestia o il disagio provocati dalle attività.

In merito alla determinazione analitica degli odori, in assenza di una normativa comunitaria e nazionale in materia e in attesa di specifiche linee guida regionali si farà riferimento all'uso dell'olfattometria dinamica per la quantificazione delle sorgenti definite, puntuali (condotte e camini) o areali (biofiltro, cumuli ecc.), secondo i criteri indicati dalla norma EN 13725. La stima delle immissioni nell'ambiente deve prevedere l'adozione di un idoneo modello matematico di dispersione, utilizzando come dati di input i valori di emissione determinati con l'olfattometria dinamica ed un congruo e validato database di informazioni meteorologiche. Nel caso risulti necessario discriminare l'apporto odorifero di un impianto di compostaggio, biostabilizzazione o digestione anaerobica rispetto ad altre sorgenti è necessario adottare altre tecniche analitiche (traccianti chimici, sensori selettivi ecc.).

## 6.3 Gestione delle acque reflue

Al fine di evitare eventuali contaminazioni della acque è necessario porre in essere adeguati sistemi di gestione delle acque reflue, in particolare:

### a) Acque di processo

Sono definite come acque di processo: i percolati provenienti dalla zona di ricevimento e miscelazione, l'acqua prodotta dal processo di degradazione-trasformazione della sostanza organica della biomasse e, nel caso di ambiente non coperto, le acque di percolazione delle acque meteoriche. Non sono considerate acque di processo i percolati ottenuti per spremitura della FORSU che mantengono la medesima natura del materiale di origine.

Dato l'elevato carico inquinante, devono essere raccolte, stoccate, prioritariamente riutilizzate per i processi di umificazione delle biomasse nella sola fase di bioossidazione accelerata, e trattate conformemente alla normativa vigente (Testo unico sulle acque, D.Lgs n. 152/99).

#### b) Acque meteoriche

Le acque di prima pioggia dei piazzali dove avviene il solo transito e manovra dei mezzi devono essere inviate a trattamento o riutilizzate sulla biomassa.

La capacità dell'invaso dedicato allo stoccaggio delle acque di prima pioggia deve avere le dimensioni minime determinate secondo il seguente procedimento di calcolo:

$$C = S \times H : 1000$$

dove:

**C** = capacità dell'invaso (in m<sup>3</sup>)

**S** = superficie (in m<sup>2</sup>) dell'area dei piazzali e delle strade di transito dei mezzi

**H** = altezza (in millimetri) dalle precipitazioni di "prima pioggia"; corrisponde al valore massimo di precipitazione in 15-20' di pioggia, convenzionalmente stabilito pari a 3.

Le acque meteoriche da gronde pluviali e le acque di seconda pioggia devono essere scaricate nel rispetto delle norme vigenti.

#### c) Acque nere

Sono acque nere quelle provenienti dai servizi igienici. Tali reflui devono essere inviati al sistema fognario e/o trattati nel rispetto della normativa vigente.

#### d) Acque di lavaggio degli automezzi

Tali acque devono essere raccolte e scaricate nel rispetto delle norme vigenti.

### 7. PRESCRIZIONI RELATIVE AL TRATTAMENTO

Il trattamento di compostaggio deve prevedere una fase di bioossidazione, durante la quale deve essere garantita, ai fini dell'igienizzazione del materiale, una temperatura superiore a 60°C per almeno 5 giorni consecutivi, e una fase di maturazione che garantisca la progressiva riduzione della fitotossicità e l'umificazione della sostanza organica.

La fase di bioossidazione, in relazione alle caratteristiche della miscela trattata, può avvenire in cumuli oppure in sistemi complessi (reattori, biocelle, biocontainer e biotunnel); durante questa fase devono essere controllati i valori di temperatura, umidità, pH e tenore di ossigeno (o in alternativa la misura dell'anidride carbonica) al fine di verificare il corretto andamento del processo. Al termine della fase di bioossidazione il materiale deve rispettare il limite di stabilità biologica di cui alla Tabella G. Nel caso questa fase non sia precisamente individuabile, tale limite deve essere rispettato dal materiale non vagliato in uscita dai capannoni in depressione.

La fase di maturazione avviene sempre in cumulo e richiede un apporto di ossigeno inferiore rispetto alla fase di bioossidazione, e quindi rivoltamenti meno frequenti.

Questa fase, nel caso di impianti autorizzati, ha una durata minima indicativa di 45 giorni; negli impianti in regime semplificato ai sensi del punto 16 del D.M. 5/02/98 deve essere garantito un tempo totale di processo di 90 giorni. La maturazione non è richiesta per la produzione di BD.

Nella produzione di ACQ, per un buon andamento del processo, è altresì necessario che la miscela ad inizio processo abbia le seguenti caratteristiche:

a) umidità iniziale indicativamente compresa tra 50 e 65% (in peso sul tal quale),

b) C/N indicativamente compreso fra 20 e 30,

c) frazione verde o residui lignocellulosici, come definiti al punto 3.10, non inferiori al 30% (in peso sul tal quale); nel caso di riutilizzo dei sovvalli, cioè gli scarti lignocellulosici ottenuti dopo la vagliatura finale del prodotto, questi non possono superare il 50% della frazione verde e devono essere preventivamente puliti dai residui plastici mediante idoneo trattamento;

d) FORSU non superiore al 50% (in peso sul tal quale). Al fine di garantire la predisposizione di miscele con i suddetti rapporti ponderali, è opportuno che i Comuni o gli enti di bacino, conferiscano al medesimo impianto contestualmente alla FORSU, un corrispondente quantitativo di frazione verde o lignocellulosica.

e) fanghi non superiori al 50% (in peso sul tal quale) di cui al massimo 35% se fanghi diversi da quelli agroindustriali;

f) altri materiali non superiori al 50% (in peso sul tal quale).

Durante la fase di bioossidazione deve essere mantenuto un tenore di umidità della biomassa compreso tra 50 e 55% (in peso sul tal quale).

La variazione delle percentuali della miscela sopraindicate può essere autorizzata, su richiesta, previo parere dell'Osservatorio sull'efficacia dei sistemi di aspirazione e trattamento delle arie esauste e sul rispetto del limite di cui alla Tabella G.

Al fine della compilazione dei registri di carico e scarico di cui all'art. 12 del D. Lgs 22/97 e successive modifiche ed integrazioni devono essere utilizzati i codici CER di cui alla Tabella I.

Per la verifica del rispetto delle percentuali autorizzate si fa riferimento alle quantità annuali in ingresso riportate nel registro di carico-scarico dell'impianto, di cui all'art. 12 del D. Lgs 22/97 e successive modifiche ed integrazioni e ad eventuali altri registri di cui al paragrafo 9.1.

Tutti gli impianti di recupero con potenzialità superiore alle 3.000 t/anno devono applicare un Programma di Garanzia della Qualità Aziendale (specificato nell'Allegato C) inteso come il complesso delle attività di predisposizione, sviluppo, documentazione ed attuazione delle direttive e delle procedure per il conseguimento, la verifica e la dimostrazione della qualità. Tale programma deve essere trasmesso per conoscenza all'Osservatorio e approvato dalla Provincia contestualmente all'autorizzazione all'esercizio.

Nel caso l'Azienda sia certificata ISO 9002, ISO 14001 o EMAS, tale certificazione può sostituire il PGQA solo nel caso in cui l'applicazione del sistema di qualità vi faccia esplicito riferimento.

Ai sensi e per gli effetti della LR 3/2000, art.26 comma 7, e successive modifiche, tutti gli impianti di smaltimento e di recupero con potenzialità superiore a 100 t/g, comprensiva anche dei materiali di cui al paragrafo 6.1, ad esclusione degli impianti di recupero sottoposti alle procedure semplificate, sono sottoposti alla procedura di V.I.A. e devono inoltre predisporre un Programma di Controllo (PC) che deve essere approvato dalla Provincia in sede di rilascio dell'autorizzazione all'esercizio e trasmesso per conoscenza all'Osservatorio. Tale programma deve essere realizzato da parte di personale qualificato ed indipendente, come indicato dalla DGRV 1579 del 22 giugno 2001, e deve richiamare le indicazioni già previste dal PGQA.

## 8. CARATTERISTICHE DEI PRODOTTI OTTENUTI E CONDIZIONI DI IMPIEGO

### 8.1 Ammendante Compostato di Qualità (ACQ)

L'ACQ deve rispettare gli elevati standard agronomici, merceologici ed ambientali previsti dalla L.748/84 allegato 1C come modificato dal DM del 27.03.98 e dal DM 03.11.04 e riportati nella Tabella B.

L'ACQ può essere utilizzato liberamente nelle attività agricole e in ambiti analoghi di applicazione (manutenzione del verde pubblico, hobbistica, sistemazione di versanti, letti di biofiltrazione, ecc.) nella quantità consigliata dalla buona pratica agricola, o commercializzato ai sensi della L. 748/84 e ss. mm. ii. secondo quanto previsto dalla stessa legge.

Il "Compost Veneto" può essere liberamente utilizzato nel territorio della Regione Veneto.

### 8.2 Biostabilizzato maturo (BM)

Il BM può essere utilizzato secondo quanto previsto dalle successive lettere a) e b) nel rispetto dei limiti della Tabella D.

Gli ambiti di possibile impiego del BM sono i seguenti:

a) Applicazione nelle colture agrarie secondo le modalità già previste per il compost da R.U. dalla D.C.I. 27.07.84, punto 3.4.2. Chi intende utilizzare in attività agricole proprie o di terzi il BM deve:

- ottenere una specifica autorizzazione provinciale; a tale fine il richiedente deve indicare:

- le caratteristiche e la provenienza del BM da utilizzare;

- le colture destinate all'impiego del BM;

- l'apporto complessivo in sostanza organica ed azoto riferito allo strato attivo del profilo artificiale di coltivazione così creato;

- le caratteristiche dei mezzi impiegati per la distribuzione del BM.

- notificare, con almeno 10 giorni di anticipo, alla Provincia, all'Osservatorio Regionale per il Compostaggio

ed al Comune di competenza, l'inizio delle operazioni di utilizzazione del BM; tale notifica deve contenere:

- gli estremi dell'impianto di provenienza del BM;

- i dati analitici del BM per i parametri indicati alla Tabella D;

- l'identificazione sui mappali catastali e la superficie dei terreni sui quali si intende applicare il BM;

- 9 i dati analitici dei terreni, per i parametri indicati alla Tabella 3.3 della D.C.I. 27.07.84;

- le colture in atto e quelle previste;

- le date previste per l'utilizzazione del BM;

- il consenso all'utilizzo da parte di chi ha il diritto di esercitare attività agricola sui terreni interessati all'utilizzo del BM;

- il titolo di disponibilità dei terreni ovvero la dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà.

b) Impiego nelle attività paesistico-ambientali (quali ripristini ambientali di aree degradate, ricostruzione dello strato superficiale di discariche esaurite realizzato secondo quanto previsto dall'Allegato 2 par. 3.1 del D.Lgs. 36/03, sistemazione di cave, di strade, autostrade e ferrovie, realizzazione di aree verdi pubbliche e private come giardini, parchi, campi da golf, compresi i ripristini ambientali e paesaggistici a complemento degli interventi di bonifica ai sensi del DM n. 471 del 25/10/1999) allo scopo di consolidare la fertilità del soprasuolo e renderlo adatto all'insediamento di specie vegetali. Tale forma di impiego è assoggettata agli art. 27 e 28 del D.Lgs 22/97. Per le cave in atto, l'utilizzo del BM nella sistemazione della cava, trattandosi di variante non sostanziale del progetto, è consentito nei limiti delle quote di progetto autorizzate.

Sia nel caso di progetto da autorizzare che nel caso di variante non sostanziale di un progetto già autorizzato, dovrà comunque essere presentata alla Provincia competente per territorio e all'Osservatorio una relazione di intervento che comprenda almeno:

- gli scopi dell'intervento, mettendo in risalto gli obiettivi di carattere paesistico-ambientale;

- le misure agronomiche quali: impiego di materiali inerti (terre di coltivo e di sbancamento, altri materiali di recupero), criteri di applicazione (sistemi di miscelazione e spandimento), caratteristiche della copertura vegetale, tecniche di impianto;

- la provenienza, le caratteristiche analitiche ed i quantitativi di BM di cui si richiede l'applicazione.

Per l'impiego del BM i carichi unitari non devono, di norma, essere superiori a 500 t/ha di tal quale, comunque deve essere prevista la miscelazione con terreno. Il suo impiego non è consentito nelle aree con falda affiorante, nelle aree a riserva naturale ed integrale, e nelle aree ricadenti nelle zone di rispetto ex art. 6 DPR 236/88, per un raggio non inferiore ai 200 m dal punto di captazione (salvo eventuali deroghe in relazione alla situazione locale della vulnerabilità e rischio della risorsa).

Nel caso di utilizzo come ricostruzione dello strato superficiale di discariche esaurite, in purezza o in miscela

con terreno vegetale può essere impiegato esclusivamente il BM prodotto dagli impianti regionali; va inoltre garantita la stabilità in situ del materiale depositato. Il materiale impiegato nel rispetto dei limiti sopra citati non è soggetto al pagamento dell'ecotassa ai sensi della L.R. 3/2000, art.39, c.7.

### 8.3 Biostabilizzato da discarica (BD)

Il BD può essere utilizzato esclusivamente come terra di copertura giornaliera, in purezza o in miscela con materiali inerti, nelle discariche, nel rispetto dei limiti tecnici previsti dal progetto o da successivi provvedimenti autorizzativi, come indicato nell'art. 39 comma 7 della LR 3/00, verificata la rispondenza ai limiti di cui alla Tabella E allegata. Può essere impiegato esclusivamente il BD prodotto dagli impianti regionali. Va inoltre garantita la stabilità in situ del materiale depositato e limitata la dispersione dei materiali inerti leggeri e garantito il corretto drenaggio delle acque di percolazione.

L'utilizzo di questo materiale deve essere preferito rispetto all'uso degli altri ed il suo impiego deve essere autorizzato dalla Provincia e segnalato all'Osservatorio. Il BD deve essere ricevuto in discarica accompagnato dal formulario di identificazione del rifiuto (codice CER 19 05 03). Tale operazione deve essere poi annotata nel registro di carico e scarico ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. 22/97.

Il quantitativo di BD utilizzato per la ricopertura giornaliera non può comunque essere superiore al 10% in peso di rifiuto mediamente conferito in discarica; il quantitativo eccedente è comunque soggetto al pagamento dell'ecotassa, essendo a tutti gli effetti un'operazione di smaltimento. Indipendentemente dal suo utilizzo, il BD deve essere identificato con codice CER 19 05 03.

Con le medesime procedure possono essere utilizzati come terra di copertura anche quei materiali prodotti dagli impianti di compostaggio e biostabilizzazione che non rispondono alle caratteristiche riportate nelle tabelle B, C e D (codice CER 19 05 03).

### 8.4 Digestato

Il prodotto (digestato) ottenuto da un processo di digestione anaerobica di matrici selezionate può essere utilizzato in agricoltura come fango ai sensi del D.Lgs.99/92 e della Direttiva B approvata dalla Regione con provvedimento n.3247/95, purché il contenuto di materiali indesiderabili (inerti) sia inferiore al 5% in peso sul tal quale ovvero avviato al processo di compostaggio per la produzione di ACQ, conformemente ai criteri indicati nella presente Direttiva.

Il prodotto (digestato) ottenuto da un processo di digestione anaerobica di matrici non selezionate può essere avviato a trattamento di biostabilizzazione per la produzione di BD o BM, il cui utilizzo dovrà rispondere a quanto previsto dalla presente Direttiva oppure avviato a smaltimento finale in discarica.

## 9 PROCEDURE DI AUTORIZZAZIONE

Non è richiesta autorizzazione per i soggetti che trattano in conto proprio i residui verdi provenienti dalla propria attività agricola utilizzando direttamente nella stessa attività il materiale prodotto (ammendante compostato verde). Deve comunque sussistere connessione tra la produzione dei residui e l'attività di utilizzo del materiale che va rapportata alle esigenze agronomiche delle specie vegetali coltivate.

Non è richiesta autorizzazione nel caso di trattamento in conto proprio di deiezioni zootecniche, purché il prodotto venga utilizzato secondo i criteri previsti dalla normativa di settore, direttamente nell'ambito delle attività agricole su fondi agricoli propri o in concessione, e nel caso di compostaggio domestico della frazione organica.

L'utilizzazione di tali materiali per le finalità descritte resta infatti esclusa dal campo di applicazione del D.Lgs.22/97 trattandosi di attività ricomprese nelle normali pratiche agricole, come enunciato all'art. 8, comma 1, lett. c) del succitato decreto.

### 9.1 Impianti per la produzione di ACQ

Gli impianti che trattano matrici organiche selezionate per la produzione di ACQ sono definiti come impianti di compostaggio nei quali vengono svolte operazioni di recupero dei rifiuti R3 (allegato C del D.Lgs. n. 22/97).

Nell'autorizzazione all'esercizio rilasciata dalla Provincia, devono comparire oltre alle tipologie dei rifiuti conferibili suddivisi per codice CER anche la potenzialità di trattamento riferita sia alla capacità totale di trattamento, di cui al par.6.1, sia alla quantità complessiva di materiale in ingresso all'impianto, così come risulta dal registro di carico e scarico di cui all'art.12 del D.Lgs 22/97 e successive modifiche ed integrazioni. Nel caso di utilizzo nel processo di materiali diversi da rifiuti, questi vanno comunque annotati in appositi registri e computati nel calcolo dei materiali in ingresso all'impianto.

Pertanto per la realizzazione ed esercizio di tali impianti è possibile avvalersi:

a) delle procedure semplificate di cui agli artt. 31 e 33 del D.Lgs. 22/97 e successive modifiche ed integrazioni e all'art. 31 della L.R. 3/00. Tale procedura non è sostitutiva dei provvedimenti necessari alla realizzazione ed all'avvio dell'impianto, che debbono comunque essere espressamente ottenuti come previsto dalle singole normative di riferimento (ad esempio autorizzazione alle emissioni ai sensi del D.P.R. n. 203/1988 ed autorizzazione allo scarico ai sensi del D.Lgs. n. 152/1999);

b) della procedura ordinaria di cui agli artt. 27 e 28 del D.Lgs. 22/97 e successive modifiche ed integrazioni e agli artt. 22, 24, 25, 26, 27, 28 della LR. n. 3/00. Il ricorso alla procedura ordinaria, comunque possibile anche laddove vi sia piena e completa conformità con il DM 05/02/98, allegato 1, suballegato 1, punto 16, è necessario quando tale conformità non sussiste, in tutto o in parte, e comunque nel caso in cui il prodotto commercializzato non rientri o rientri solo in parte nelle caratteristiche indicate nell'allegato 1C alla

L. 748/84 così come modificato dal DM del 27.03.98 e dal DM 03.11.04 e riportate nella Tabella B di seguito allegata (come nel caso di produzione di Compost Veneto).

Ai sensi dell'art. 26, commi 4 e 5, della LR n. 3/00 l'autorizzazione all'esercizio costituisce autorizzazione per gli scarichi idrici e le emissioni in atmosfera previste nel progetto approvato, ma non sostituisce il certificato di agibilità.

Gli impianti, ai sensi dell'art. 21, comma 3, lettera a), della LR 3/00, vanno localizzati di norma in zone territoriali omogenee di tipo E o F; se in regime di comunicazione gli impianti potranno essere collocati soltanto in zone urbane vocate (tipo E o F).

## 9.2 Impianti per la produzione di BM o BD

Gli impianti che trattano rifiuti urbani non provenienti da raccolta differenziata per la produzione di BM o BD sono definiti, ai sensi dell'applicazione della disciplina dei rifiuti, come impianti nei quali vengono svolte operazioni di smaltimento, mediante trattamento, dei rifiuti D8 (allegato B del D.Lgs. n. 22/97), fatta salva la possibilità di riutilizzo del BM (operazione R10, allegato C del D.Lgs. n. 22/97) come indicato al paragrafo 8.2.

Pertanto, per la realizzazione ed esercizio di tali impianti è possibile avvalersi esclusivamente della procedura ordinaria, di cui agli artt. 27 e 28 del D.Lgs. n. 22/97 e successive modifiche ed integrazioni e agli artt. 22, 24, 25, 26, 27, 28 della LR n. 3/00.

Va da sé che il materiale risultante dall'attività di smaltimento che rispetti i limiti di cui alle Tabelle D ed E possa essere avviato al recupero.

## 9.3 Documentazione tecnica

Il progetto degli impianti, oltre a quanto previsto all'art. 27 del D.Lgs. n. 22/97, deve contenere la seguente documentazione:

1) cartografia in scala 1:5.000 (C.T.R.) con evidenziata l'ubicazione dell'impianto, la viabilità, i centri abitati, eventuali altri elementi significativi;

2) relazione tecnica, corredata da calcoli dimensionali, opportuna cartografia e disegni tecnici, indicante:

a) dati catastali e limiti di proprietà dell'area interessata;

b) superficie complessiva dell'impianto, superficie impermeabilizzata, superficie coperta, potenzialità dell'impianto in rapporto ai tempi di stoccaggio e di trattamento suddivisa fra le categorie di materiali trattabili;

c) modalità di stoccaggio provvisorio dei materiali da trattare;

d) ciclo di trattamento con progetto relativo ai sistemi ed alle attrezzature impiegate;

e) eventuale rete di raccolta delle acque meteoriche, di percolazione e relativo punto di scarico e/o modalità di raccolta e stoccaggio;

f) dati relativi alle tipologie di materiali che si intendono trattare precisando le quantità massime per tipologia

in ingresso e le caratteristiche chimiche preventivamente accertate;

g) quantitativo massimo di materiale prodotto e destinazione finale;

h) cicli di lavorazione e gestione dei processi;

i) sistema di aerazione forzata, aspirazione e trattamento delle arie, nonché le caratteristiche quali-quantitative delle emissioni ai sensi del DPR 203/88;

l) progetto di sistemazione a verde dell'area per contenere l'impatto ambientale;

3) atto di proprietà o documentazione attestante la disponibilità del terreno.

In caso di comunicazione vanno presentati gli stessi elaborati.

## 10. CONTROLLI ANALITICI

### 10.1 Modalità e frequenza dei controlli analitici

Al fine del controllo dei materiali in entrata e in uscita, gli impianti devono attuare le seguenti indicazioni:

- identificazione e rintracciabilità dei singoli lotti di produzione, a partire dal conferimento e durante tutte le fasi di produzione e consegna, mediante appositi cartelli che consentano di risalire ai dati relativi al processo previsti dal PGQA;

- il controllo dei materiali in ingresso deve seguire le frequenze e le modalità indicate nell'allegato C;

- controlli sul prodotto finito (ACQ Tabella B, BM Tabella D, digestato da matrici selezionate destinato in agricoltura All I B D.Lgs 99/92 e Tab. B1/1 o B2/1 della DGRV 3247/95) in relazione al lotto di produzione, effettuati con le seguenti cadenze minime:

a) annuale per gli impianti con potenzialità fino a 3.000 t/anno,

b) semestrale per gli impianti con potenzialità fino alle 20.000 t/anno,

c) trimestrale per gli impianti con potenzialità fino a 50.000 t/anno,

d) bimestrale per gli impianti con potenzialità superiore alle 50.000 t/anno;

- controlli sul prodotto finito (BD Tabella E) con frequenza trimestrale;

- controlli sulla stabilità biologica (ACQ e BM Tabella G) in relazione al lotto di produzione, effettuati con le seguenti cadenze minime:

a) semestrale per gli impianti con potenzialità tra 3.000 e 20.000 t/anno,

b) quadrimestrale per gli impianti con potenzialità tra 20.000 e 50.000 t/anno

c) trimestrale per gli impianti con potenzialità superiore a 50.000 t/anno;

- gestione del lotto non conforme secondo quanto previsto dal paragrafo 4 dell'Allegato C.

Il materiale del lotto campionato non può essere utilizzato fino all'esito delle analisi; i risultati analitici devono essere conservati per almeno 5 anni.



Per il campionamento ed i controlli analitici deve essere fatto riferimento ai metodi ufficiali, alle norme tecniche emanate dagli organi competenti e dagli Enti per la standardizzazione. In via preferenziale vanno adottati quelli riportati nella Tabella H. Per l'analisi merceologica della FORSU si deve far riferimento al metodo riportato in Allegato B e per l'analisi dell'Indice di Respirazione a quello riportato nell'Allegato D.

L'autorità competente può aumentare la frequenza delle analisi oppure ridurla, qualora i risultati analitici attestino un costante rispetto dei limiti.

### 10.2 Criteri di valutazione del rispetto del limite per l'Indice di Respirazione

La condizione alla quale si intendono rispettati i limiti per l'Indice di Respirazione, di cui alla Tabella E ed alla Tabella G, è che la media degli ultimi 4 campioni sia inferiore al valore limite riportato nelle tabelle.

Nel caso tale valore medio non risulti conforme l'impianto comunica le cause della non conformità e le azioni correttive adottate, secondo quanto previsto dall'Allegato

C, alla Provincia e all'Osservatorio per le valutazioni di merito.

### 11. EFFICACIA DELLA DIRETTIVA E MODALITÀ TEMPORALI DI ADEGUAMENTO

Le disposizioni contenute nella presente Direttiva diventano efficaci 15 giorni dopo la data di pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione del Veneto.

Gli impianti esistenti, autorizzati ovvero in regime di comunicazione alla data di pubblicazione sul BURV del presente provvedimento, qualora non rispondenti ai requisiti previsti nella presente Direttiva, entro 90 giorni presentano opportuna richiesta di adeguamento alla Provincia competente per territorio, ovvero integrano la comunicazione già presentata nel caso di impianti a procedura semplificata. Le Province procedono all'aggiornamento dell'autorizzazione in essere laddove sia necessario.

Le Province vigilano in modo da accertare l'intervenuto adeguamento da parte degli impianti esistenti alle nuove disposizioni.

### TABELLA A

**Limiti per i fanghi di depurazione biologica ed altri residui organici compatibili con il compostaggio, in ingresso agli impianti di produzione dell'Ammendante Compostato di Qualità.**

ELEMENTO	UNITÀ DI MISURA	VALORE LIMITE
Cadmio	mg/kg s.s.	≤ 20
Cromo (*)	mg/kg s.s.	≤ 750
Mercurio	mg/kg s.s.	≤ 10
Nichel	mg/kg s.s.	≤ 300
Piombo	mg/kg s.s.	≤ 750
Rame	mg/kg s.s.	≤ 1000
Zinco	mg/kg s.s.	≤ 2500

(\*) di cui CrVI ≤ 0,5 mg/kg s.s.

### TABELLA B

**Limiti di accettabilità per l'Ammendante Compostato di Qualità conforme all'allegato 1 C della L. 748/84, così come modificata dal D.M. del 27/03/98 e dal DM del 03.11.04.**

ELEMENTO	UNITÀ DI MISURA	Ammendante compostato verde	Ammendante compostato misto	Ammendante torboso compostato
pH		6.0-8.5	6.0-8.5	
Umidità	%	≤ 50	≤ 50	
Carbonio Organico	% s.s.	≥ 30	≥ 25	≥ 30
Azoto Organico	% s.t.	≥ 80	≥ 80	≥ 80
Cadmio	mg/kg s.s.	≤ 1.5	≤ 1.5	≤ 1.5
Rame	mg/kg s.s.	≤ 230	≤ 230	≤ 230

<b>Mercurio</b>	<b>mg/kg s.s.</b>	<b>≤ 1.5</b>	<b>≤ 1.5</b>	<b>≤ 1.5</b>
<b>Nichel</b>	<b>mg/kg s.s.</b>	<b>≤ 100</b>	<b>≤ 100</b>	<b>≤ 100</b>
<b>Piombo</b>	<b>mg/kg s.s.</b>	<b>≤ 140</b>	<b>≤ 140</b>	<b>≤ 140</b>
<b>Zinco</b>	<b>mg/kg s.s.</b>	<b>≤ 500</b>	<b>≤ 500</b>	<b>≤ 500</b>
<b>Cromo VI</b>	<b>mg/kg s.s.</b>	<b>≤ 0.5</b>	<b>≤ 0.5</b>	<b>≤ 0.5</b>
<b>Rapporto C/N</b>		<b>≤ 50</b>	<b>≤ 25</b>	<b>≤ 50</b>
<b>Materiale plastico (≤3.33 mm)</b>	<b>% s.s.</b>	<b>≤ 0.45</b>	<b>≤ 0.45</b>	<b>≤ 0.45</b>
<b>Materiale plastico (3.33 -10 mm)</b>	<b>% s.s.</b>	<b>≤ 0.05</b>	<b>≤ 0.05</b>	<b>≤ 0.05</b>
<b>Altri inerti- vetro metalli (≤3.33 mm)</b>	<b>% s.s.</b>	<b>≤ 0.9</b>	<b>≤ 0.9</b>	<b>≤ 0.9</b>
<b>Altri inerti- vetro metalli (3.33 -10 mm)</b>	<b>% s.s.</b>	<b>≤ 0.1</b>	<b>≤ 0.1</b>	<b>≤ 0.1</b>
<b>Materiali plastici ed altri inerti (≥10 mm)</b>	<b>% s.s.</b>	<b>assenti</b>	<b>assenti</b>	<b>assenti</b>
<b>Acidi umici e fulvici</b>	<b>% s.s.</b>	<b>≥ 2.5</b>	<b>≥ 7</b>	<b>≥ 7</b>
<b>Torba</b>	<b>% t.q.</b>			<b>≥ 50</b>
<b>Salmonelle</b>	<b>n° / 25g</b>	<b>assenti</b>	<b>assenti</b>	<b>assenti</b>
<b>Enterobacteriacee totali</b>	<b>UFC/g</b>	<b>≤ 100</b>	<b>≤ 100</b>	<b>≤ 100</b>
<b>Streptococchi fecali</b>	<b>MPN/g</b>	<b>≤ 1000</b>	<b>≤ 1000</b>	<b>≤ 1000</b>
<b>Nematodi</b>	<b>n° /50 g</b>	<b>assenti</b>	<b>assenti</b>	<b>assenti</b>
<b>Trematodi</b>	<b>n° /50 g</b>	<b>assenti</b>	<b>assenti</b>	<b>assenti</b>
<b>Cestodi</b>	<b>n° /50 g</b>	<b>assenti</b>	<b>assenti</b>	<b>assenti</b>

**TABELLA C**

**Limiti di accettabilità per il Compost Veneto di cui al par. 3.6**

<b>ELEMENTO</b>	<b>UNITÀ DI MISURA</b>	<b>VALORE LIMITE</b>
<b>Umidità</b>	<b>%</b>	<b>≤ 50</b>
<b>pH</b>		<b>6 - 8,5</b>
<b>Carbonio organico</b>	<b>% s.s.</b>	<b>da dichiarare</b>
<b>Azoto totale</b>	<b>% s.s.</b>	<b>da dichiarare</b>
<b>Fosforo totale</b>	<b>% s.s.</b>	<b>da dichiarare</b>
<b>Potassio totale</b>	<b>% s.s.</b>	<b>da dichiarare</b>
<b>Salinità</b>	<b>meq/100g s.s.</b>	<b>da dichiarare</b>
<b>Cadmio</b>	<b>mg/kg s.s.</b>	<b>≤ 1,5</b>
<b>Cromo totale *</b>	<b>mg/kg s.s.</b>	<b>≤ 150</b>
<b>Mercurio</b>	<b>mg/kg s.s.</b>	<b>≤ 1,5</b>
<b>Nichel</b>	<b>mg/kg s.s.</b>	<b>≤ 100</b>
<b>Piombo</b>	<b>mg/kg s.s.</b>	<b>≤ 140</b>
<b>Rame</b>	<b>mg/kg s.s.</b>	<b>≤ 230</b>
<b>Zinco</b>	<b>mg/kg s.s.</b>	<b>≤ 500</b>
<b>Inerti** (≥10 mm)</b>	<b>% s.s.</b>	<b>≤ 0,1</b>

\* di cui CrVI ≤ 0,5 mg/kg s.s.

\*\* la metodica di riferimento è quella prevista dai Metodi di Analisi del Compost Manuale ANPA 3/2001, effettuando la vagliatura e successiva rimozione e pesatura degli inerti sul campione essiccato senza il trattamento con acqua ossigenata e successivo lavaggio degli inerti.

**TABELLA D**  
**Limiti di accettabilità per il Biostabilizzato Maturo (BM)**  
**(D.C.I. 27.07.84)**

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE LIMITE
Materiali inerti	% s.s.	≤ 3
Vetri ( <i>vaglio</i> )	mm	≤ 3
Vetri ( <i>quantità</i> )	% s.s.	≤ 3
Materie plastiche	% s.s.	≤ 1
Materiali ferrosi	% s.s.	≤ 0.5
Umidità	% s.s.	≤ 45
Sostanza organica	% s.s.	≥ 40
Sostanza umificata	% s.s.	≥ 20
Azoto totale	% s.s.	≥ 1
Fosforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	% s.s.	≥ 0.5
Potassio (K <sub>2</sub> O)	% s.s.	≥ 0.4
Rapporto C/N		≤ 30
Granulometria	mm	0.5 ÷ 25
Arsenico	mg/kg s.s.	≤ 10
Cadmio	mg/kg s.s.	≤ 10
Cromo III	mg/kg s.s.	≤ 500
Cromo VI	mg/kg s.s.	≤ 10
Mercurio	mg/kg s.s.	≤ 10
Nichel	mg/kg s.s.	≤ 200
Piombo	mg/kg s.s.	≤ 500
Rame	mg/kg s.s.	≤ 600
Zinco	mg/kg s.s.	≤ 2500
pH		6 ÷ 8.5
Salmonelle	n°/50 g	assenti
Semi infestanti	n°/50 g	assenti

**TABELLA E**  
**Limiti di accettabilità per l'uso in discarica del Biostabilizzato**

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE LIMITE	METODO
Indice di Respirazione Dinamico Potenziale	mg O <sub>2</sub> kg <sup>-1</sup> SV h <sup>-1</sup>	≤ 1.000*	<i>Respirometria dinamica, ALLEGATO D</i>
Umidità	% s.t.q.	25 - 50	<i>UNI - 10780/98 app. C</i>

\* Conformemente a quanto previsto dal Programma Regionale per la riduzione dei rifiuti biodegradabili da avviare in discarica, adottato con DGRV 3022 del 01.10.04

**TABELLA F****Peso specifico convenzionale delle principali tipologie di materiali compostabili**

<b>TIPO MATERIALE</b>	<b>PESO SPECIFICO (t/m<sup>3</sup>)</b>
<b>Residui verdi</b> Rifiuti lignocellulosici derivanti dalla manutenzione del verde ornamentale (16.1 lett. l) Scarti di legno non impregnato (16.1 lett. h) Segatura, trucioli, frammenti di legno, di sughero (16.1 lett. c)	<b>0,3-0,5</b> <b>0,4-0,5</b> <b>0,4-0,6</b>
<b>FORSU</b> Frazione organica dei rifiuti urbani raccolta separatamente (16.1 lett. a)	<b>0,5 - 0,8</b>
<b>Fanghi di depurazione e da digestione anaerobica</b> Fanghi di depurazione civili e alimentari (16.1 lett. m) Fibra e fanghi di carta (16.1 lett. j)	<b>0,85-0,95</b> <b>0,75-0,85</b>
<b>Scarti e deiezioni animali</b> Rifiuti tessili di origine animale, cascami e scarti (16.1 lett. f) Deiezioni animali da sole o in miscela con materiale di lettiera (16.1 lett. g) Contenuto dei prestomaci (16.1 lett. k)	<b>0,65-0,75</b> <b>0,65-0,75</b> <b>0,6-0,7</b>
<b>Residui vegetali e altri</b> Rifiuti tessili di origine vegetale, cascami e scarti (16.1 lett. e)	<b>0,65-0,75</b>
Rifiuti vegetali di coltivazioni agricole (16.1 lett. b) Rifiuti vegetali derivanti da attività agroindustriali (16.1 lett. d) Carta e cartone (16.1 lett. i)	<b>0,5-0,6</b> <b>0,6-0,7</b> <b>0,6-0,7</b>

**TABELLA G****Valore limite di stabilità biologica di cui al paragrafo 7**

<b>PARAMETRO</b>	<b>UNITÀ DI MISURA</b>	<b>VALORE LIMITE</b>	<b>METODO</b>
<b>Indice di Respirazione Dinamico Potenziale</b>	<b>mg O<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> SV h<sup>-1</sup></b>	<b>≤ 1.300</b>	<b>Respirometria dinamica, ALLEGATO D</b>

**TABELLA H**  
**Metodi di analisi di cui al paragrafo 10.1**

Parametro	Unità di misura	Metodo
Campionamento		Metodi di analisi del compost, Manuale ANPA 3/2001; per i fanghi CNR IRSA Quad. 64/1983
pH	unità di pH	Metodi di analisi del compost Manuale ANPA 3/2001
Salinità	meq/100 g s.s.	Metodi di analisi del compost, Manuale ANPA 3/2001
Umidità	%	Metodo UNI 10780, app. C
Carbonio organico	% s.s.	Metodo UNI 10780 app. E
Azoto ammoniacale	mg kg <sup>-1</sup> s.s.	Metodo UNI 10780 app. J
Azoto totale	% s.s.	Metodo UNI 10780 app. J
Metalli (Cd, Cu, Ni, Pb, Zn, Cr III, Cr VI, Cr tot)	mg kg <sup>-1</sup> s.s.	Metodo UNI 10780 app. B
Metalli (Hg)	mg kg <sup>-1</sup> s.s.	EPA 7473/1998
Metalli (As)	mg kg <sup>-1</sup> s.s.	Metodi di analisi del compost, Manuale ANPA 3/2001
Potassio totale (K <sub>2</sub> O)	% s.s.	Metodo UNI 10780 app. B
Rapporto C/N		Metodo UNI 10780
Acidi umici e fulvici	% s.s.	Metodi di analisi del compost, Manuale ANPA 3/2001
Inerti	% s.s.	Metodi di analisi del compost, Manuale ANPA 3/2001
Sostanza organica	% s.s.	Metodo UNI 10780
Sostanza umificata	% s.s.	Metodo UNI 10780
Semi infestanti	n°/50 g	Regione Piemonte, Metodi di analisi dei compost 1998
Solidi volatili	% s.s.	Regione Piemonte, Metodi di analisi dei compost 1998, app. C4

**Tabella I. Codici CER dei materiali in ingresso ed in uscita dagli impianti di compostaggio e biostabilizzazione**

Operazioni di recupero	FORSU (200108)	Pretrattamenti	Spremitura e/o deferrizzazione	Percolato da spremitura	200108
				<b>Metalli ferrosi</b>	<b>191202</b>
				<b>Metalli non ferrosi</b>	<b>191203</b>
			<b>Vagliatura iniziale</b>	<b>Sopravaglio</b>	<b>191212</b>
				<b>Sottovaglio</b>	<b>200108</b>
		<b>Compostaggio</b>		<b>Percolato</b>	<b>190599</b>
				<b>ACQ</b>	<b>-</b>
				<b>Sopravaglio</b>	<b>190501</b>
		<b>Trattamenti finali</b>	<b>Vagliatura finale</b>	<b>Compost fuori specifica</b>	<b>190503</b>
				<b>Metalli ferrosi</b>	<b>191202</b>
				<b>Metalli non ferrosi</b>	<b>191203</b>

<b>Operazioni di smaltimento</b>	<b>Rifiuto urbano indifferenziato (200301)</b>	<b>Pretrattamenti</b>	<b>Deferrizzazione</b>	<b>Metalli ferrosi</b>	<b>191202</b>
				<b>Metalli non ferrosi</b>	<b>191203</b>
			<b>Vagliatura iniziale</b>	<b>Sopravaglio</b>	<b>191212</b>
				<b>CDR</b>	<b>191210</b>
		<b>Sottovaglio</b>		<b>191212</b>	
		<b>Biostabilizzazione</b>		<b>Percolato</b>	<b>190599</b>
				<b>Biostabilizzato da discarica o maturo</b>	<b>190503</b>
				<b>Sopravaglio</b>	<b>191212</b>
		<b>Trattamenti finali</b>	<b>Vagliatura finale</b>	<b>Biostabilizzato da discarica o maturo</b>	<b>190503</b>

Allegato A alla DGR n. 568 del 25 febbraio 2005

**1. Rifiuti ammessi per la produzione di ACQ - cap. 16 del D.M. 5.02.1998**

<b>Codice Elenco Rifiuti</b>	<b>Descrizione rifiuto</b>	<b>Note</b>
<b>0201</b>	<b>Rifiuti prodotti da agricoltura, orticoltura, acquacoltura, selvicoltura, caccia e pesca</b>	
020102	Scarti di tessuti animali	In conformità ai criteri definiti dalla normativa vigente sui sottoprodotti di origine animale
020103	Scarti di tessuti vegetali	
020106	Feci animali, urine e letame (comprese le lettiere usate), effluenti, raccolti separatamente e trattati fuori sito	In conformità ai criteri definiti dalla normativa vigente sui sottoprodotti di origine animale
<b>0202</b>	<b>Rifiuti della preparazione e del trattamento di carne, pesce ed altri alimenti di origine animale</b>	
020201	Fanghi da operazioni di lavaggio e pulizia	In conformità ai criteri definiti dalla normativa vigente sui sottoprodotti di origine animale
020204	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti	In conformità ai criteri definiti dalla normativa vigente sui sottoprodotti di origine animale
<b>0203</b>	<b>Rifiuti della preparazione e del trattamento di frutta, verdura, cereali, oli alimentari, cacao, caffè, tè e tabacco; della produzione di conserve alimentari; della produzione di lievito ed estratto di lievito; della preparazione e fermentazione di melassa</b>	
020301	Fanghi prodotti da operazioni di lavaggio, pulizia, sbucciatura, centrifugazione e separazione di componenti	
020304	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione	
020305	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti	
<b>0204</b>	<b>Rifiuti prodotti dalla raffinazione dello zucchero</b>	
020403	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti	
<b>0205</b>	<b>Rifiuti dell'industria lattiero-casearia</b>	
020501	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione	In conformità ai criteri definiti dalla normativa vigente sui sottoprodotti di origine animale
020502	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti	

<b>0206</b>	<b>Rifiuti dell'industria dolciaria e della panificazione</b>	
020603	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti	
<b>0207</b>	<b>Rifiuti della produzione di bevande alcoliche ed analcoliche (tranne caffè, tè e cacao)</b>	
020701	Rifiuti prodotti dalle operazioni di lavaggio, pulizia e macinazione della materia prima	
020702	Rifiuti prodotti dalla distillazione di bevande alcoliche	
020704	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione	
020705	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti	
<b>0301</b>	<b>Rifiuti della lavorazione del legno e della produzione di pannelli e mobili</b>	
030101	Scarti di corteccia e sughero	
030105	Segatura, trucioli, residui di taglio, legno, pannelli di truciolare e piallacci diversi da quelli di cui alla voce 030104	
<b>0303</b>	<b>Rifiuti della produzione e della lavorazione di polpa, carta e cartone</b>	
030301	Scarti di corteccia e legno	
030302	Fanghi di recupero dei bagni di macerazione (green liquor)	
030309	Fanghi di calcio contenenti carbonato di calcio	
030310	Scarti di fibre e fanghi contenenti fibre, riempitivi e prodotti di rivestimento generati dai processi di separazione meccanica	
030311	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 030310	
<b>0401</b>	<b>Rifiuti della lavorazione di pelli e pellicce</b>	
040107	Fanghi, prodotti in particolare dal trattamento in loco degli effluenti, non contenenti cromo	
<b>0402</b>	<b>Rifiuti dell'industria tessile</b>	
040221	Rifiuti da fibre tessili grezze	In conformità ai criteri definiti dalla normativa vigente sui sottoprodotti di origine animale
<b>1001</b>	<b>Rifiuti di centrali termiche ed altri impianti termici (eccetto 19)</b>	
100101	Ceneri pesanti, scorie e polveri di caldaia (tranne le polveri di caldaia di cui alla voce 100104)	Ceneri di combustione di sanse esauste e di scarti vegetali con le caratteristiche di cui al punto 18.11 del DM del 5/2/98
100102	Ceneri leggere di carbone	come sopra
100103	Ceneri leggere di torba e di legno non trattato	come sopra
100115	Ceneri pesanti, scorie e polveri di caldaia prodotte dal coincenerimento, diverse da quelle di cui alla voce 100114	come sopra
100117	Ceneri leggere prodotte dal coincenerimento, diverse da quelle di cui alla voce 100116	come sopra
<b>1501</b>	<b>Imballaggi (compresi i rifiuti urbani di imballaggio oggetto di raccolta differenziata)</b>	
150101	Imballaggi in carta e cartone	
150103	Imballaggi in legno	
<b>1906</b>	<b>Rifiuti del trattamento anaerobico dei rifiuti</b>	
190605	Liquidi prodotti dal trattamento anaerobico di rifiuti di origine animale o vegetale	
190606	Digestato prodotto dal trattamento anaerobico di rifiuti di origine animale o vegetale	In conformità ai criteri definiti dalla normativa vigente sui sottoprodotti di origine animale
<b>1908</b>	<b>Rifiuti prodotti dagli impianti per il trattamento delle acque reflue, non specificati altrimenti</b>	
190805	Fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane	

190812	Fanghi prodotti dal trattamento biologico delle acque reflue industriali, diversi da quelli di cui alla voce 19 08 11	Solo se provenienti da insediamenti agroindustriali
190814	Fanghi prodotti da altri trattamenti delle acque reflue industriali, diversi da quelli di cui alla voce 19 08 13	Solo se provenienti da insediamenti agroindustriali
<b>2001</b>	<b>Frazioni oggetto di raccolta differenziata (tranne 15 01)</b>	
200101	Carta e cartone	
200108	Rifiuti biodegradabili di cucine e mense	
200138	Legno, diverso da quello di cui alla voce 20 01 37	
<b>2002</b>	<b>Rifiuti prodotti da giardini e parchi (inclusi i rifiuti provenienti da cimiteri)</b>	
200201	Rifiuti biodegradabili	
<b>2003</b>	<b>Altri rifiuti urbani</b>	
200302	Rifiuti dei mercati	

## 2. Altri rifiuti da utilizzare per la produzione di ACQ in impianti di compostaggio autorizzati

Codice Elenco Rifiuti	Descrizione rifiuto	Note
<b>0201</b>	<b>Rifiuti prodotti da agricoltura, orticoltura, acquacoltura, selvicoltura, caccia e pesca</b>	
020101	Fanghi da operazioni di lavaggio e di pulizia	In conformità ai criteri definiti dalla normativa vigente sui sottoprodotti di origine animale
020107	Rifiuti della silvicoltura	
<b>0202</b>	<b>Rifiuti della preparazione e del trattamento di carne, pesce e altri alimenti di origine animale</b>	
020202	Scarti di tessuti animali	In conformità ai criteri definiti dalla normativa vigente sui sottoprodotti di origine animale
020203	Scarti inutilizzabili per il consumo e la trasformazione	In conformità ai criteri definiti dalla normativa vigente sui sottoprodotti di origine animale
<b>0206</b>	<b>Rifiuti dell'industria dolciaria e della panificazione</b>	
020601	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione	In conformità ai criteri definiti dalla normativa vigente sui sottoprodotti di origine animale
<b>0303</b>	<b>Rifiuti della produzione e della lavorazione di polpa, carta e cartone</b>	
030307	Scarti della separazione meccanica nella produzione di polpa da rifiuti di carta e cartone	
030308	Scarti della selezione di carta e cartone destinati ad essere riciclati	
<b>0402</b>	<b>Rifiuti dell'industria tessile</b>	
040210	Materiale organico proveniente da prodotti naturali (es. grassi e cere)	In conformità ai criteri definiti dalla normativa vigente sui sottoprodotti di origine animale
<b>1906</b>	<b>Rifiuti del trattamento anaerobico dei rifiuti</b>	
190604	Digestato prodotto dal trattamento anaerobico di rifiuti urbani	Digestato ottenuto dal trattamento anaerobico dei rifiuti urbani selezionati aventi i seguenti codici CER 191207, 200101, 200108, 200125, 200138, 200201, 200302 e 200304
<b>1908</b>	<b>Rifiuti da impianti di trattamento delle acque reflue non specificati altrimenti</b>	



190809	Miscele di oli e grassi prodotte dalla separazione olio/acqua, contenenti esclusivamente oli e grassi commestibili	In conformità ai criteri definiti dalla normativa vigente sui sottoprodotti di origine animale
<b>1912</b>	<b>Rifiuti prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti (ad esempio selezione, triturazione, compattazione, riduzione in pellet) non specificati altrimenti</b>	
191207	Legno diverso di cui alla voce 191206	
<b>2001</b>	<b>Frazioni oggetto di raccolta differenziata (tranne 15 01)</b>	
200125	Oli e grassi commestibili	

## Allegato B alla DGR n. 568 del 25 febbraio 2005

### METODO PER L'ANALISI MERCEOLOGICA E DI LABORATORIO DELLA FORSU

#### 1. Scopo, campo di applicazione e principi della procedura di prova

La procedura intende valutare la qualità della frazione organica dei rifiuti solidi urbani (FORSU) ottenuta con la raccolta differenziata.

La conoscenza della qualità del rifiuto è necessaria per programmare iniziative di raccolta differenziata e per poter scegliere in modo corretto il sistema di trattamento più valido.

#### 2. Metodo

Si basa sulla separazione manuale e sulla pesatura delle diverse tipologie di rifiuto presenti.

La procedura prevede di prelevare attraverso un campionamento territoriale rappresentativo un lotto (circa 2 t) dal quale ottenere un campione dei rifiuti, di circa 200 kg, sul quale effettuare una separazione manuale delle diverse classi di materiali.

#### 3. Riferimenti

- DIVAPRA, IPLA, ARPA, 1998 - Metodi di analisi dei compost - Regione Piemonte Assessorato all'Ambiente, Collana Ambiente.

- UNI 9246 (1988) – Forni di incenerimento di RSU e/o assimilabili con recupero di calore. Determinazioni delle prestazioni energetiche.

- Centemero M., Mauri R., 1998 - Proposta per una metodica d'indagine merceologica della frazione organica proveniente da raccolta differenziata. Documento interno di lavoro della Scuola Agraria del Parco di Monza.

#### 4. Definizioni

- Biodegradabilità: è la potenzialità di un materiale ad essere degradato in un determinato ambiente mediante l'attività biologica di enzimi che portano ad un sostanziale cambiamento della struttura chimica del materiale stesso misurabile con test respirometrico che simuli l'ambiente specifico.

- Matrice organica: prodotto costituito prevalentemente da sostanza organica di origine naturale (animale o vegetale),

la cui tipologia sia facilmente identificabile e riconoscibile: scarti della manutenzione del verde, letame, fanghi, frazione organica dei rifiuti solidi urbani, scarti colturali, etc..

#### 5. Attrezzature

- Bilancia con campo di misura 0-50 kg
- Secchi in plastica con capacità di circa 10 litri
- Bidoni da 60- 80 litri
- Stivali con suola e punta antisfondamento
- Guanti e sopraguanti in pelle rinforzata
- Pinze acciaio inox a branchie incrociate
- Badile e rastrello
- Tuta integrale usa e getta in materiale sintetico non traspirante
- Mascherine monouso per la protezione delle vie respiratorie
- Altri mezzi di protezione in funzione delle condizioni ambientali

#### 6. Modalità operative

L'effettuazione della prova può avvenire nell'impianto di travaso o presso l'impianto di compostaggio, in una zona pavimentata ed a temperatura ambiente.

L'analisi merceologica deve essere eseguita immediatamente dopo il prelievo del campione.

##### 6.1 Scelta del campione da sottoporre all'analisi

L'individuazione di un campione deve riprodurre in modo oggettivo la reale composizione della frazione dei rifiuti che si vuole analizzare; il suo prelievo costituisce dunque un passaggio nodale della metodica. Per garantirne la rappresentatività si deve innanzitutto esaminare una serie di variabili quali la struttura del tessuto abitativo, le utenze servite, le modalità di raccolta, le possibili variazioni qualitative cicliche e/o accidentali.

Di seguito si descrivono 2 procedure di campionamento, da applicare in base al piano dell'indagine ed alle informazioni che si vogliono ottenere.

##### 6.1.1 Campionamento in fase di raccolta

Variabili:

- tipologia abitativa
- commerciale
- da mono a quadri familiare
- pluri familiare (abitazioni condominiali di almeno 5 famiglie)

- modalità di raccolta
- con contenitore stradale (a consegna)  
volume da 120 a 1.700 l
- n. di famiglie servite: 10-20
- con contenitore domiciliare (a ritiro)  
volume del contenitore per il conferimento al servizio di raccolta:  
30 l per abitazioni con 1-4 famiglie  
80 l per abitazioni con 5-10 famiglie  
120 - 240 l per abitazioni fino a 20 - 30 famiglie.

#### Procedure di campionamento

Per avere un campione rappresentativo delle utenze servite è necessario compiere uno studio preliminare, che permetta di individuare i rapporti quantitativi presenti tra le diverse utenze della realtà territoriale in esame e per riprodurre le proporzioni corrette al momento del prelievo.

Entrambe le procedure descritte prevedono che il campionamento venga eseguito durante le operazioni di raccolta, seguendo o precedendo i mezzi che effettuano la raccolta dei rifiuti.

Dove la raccolta è domiciliare il campione va costituito in modo tale da avere un rapporto 1 a 1, aderente alla realtà, tra i quantitativi prodotti dalle realtà mono-quadrifamiliare e quelli provenienti dalle abitazioni condominiali. I sacchetti vanno pesati durante la fase di raccolta fino a raggiungere la quantità prevista per l'analisi (peso del campione : 200 kg). Nelle realtà dove la frazione umida viene conferita sfusa (ossia senza sacchetti) al servizio di raccolta si deve pesare il contenuto dei contenitori.

Per limitare gli errori di campionamento, che potrebbero compromettere la rappresentatività del campione, si consiglia di mantenere le due componenti separate (per es. mettendo i sacchetti in due contenitori distinti) e di effettuare la raccolta seguendo un itinerario prefissato.

Dove la raccolta è a consegna il campione va costituito in modo tale da avere un rapporto 1 a 10 tra i quantitativi provenienti dalle utenze commerciali e quelli prodotti dalle utenze domiciliari.

Nelle zone che adottano questa modalità di raccolta, l'esecuzione del campionamento può essere complicata per l'alta probabilità di avere materiale eterogeneo ("sfuso" dovuto al conferimento diretto da parte dell'utente o "misto" se si verifica la rottura dei sacchetti). Quale soluzione operativa si propone di individuare una situazione abitativa rappresentativa (per es. una strada od un isolato) che rispetta la proporzione individuata, da cui prelevare il contenuto del/i contenitore/i stradali. Il quantitativo raccolto deve essere ridotto, seguendo il metodo della quartatura, se il suo peso è maggiore di quello previsto per il campione (la differenza di peso deve essere rilevante).

#### 6.1.2 Campionamento in impianto

Variabili:

- tipologia materiale
- sfuso

- in sacchetti (biodegradabili o in polietilene)
  - dimensioni del conferimento
- poiché i carichi conferiti possono essere costituiti da quantitativi diversi rispetto a quello precedentemente indicato per un lotto, di seguito si riporta una tabella dove sono messi in relazione il peso del lotto iniziale di materiale e quello del campione su cui compiere l'analisi merceologica.

LOTTO	CAMPIONE
> 1.5 t	200 kg (da prelevare da 2 t del carico)
1.5-1 t	150 kg almeno (da prelevare seguendo il metodo della quartatura)
< 1 t	150 kg almeno (da prelevare seguendo il metodo della quartatura ma eseguendone una sola)

#### Procedure di campionamento

Per il campionamento della frazione umida in impianto si possono utilizzare 3 modalità differenti:

1. metodo della Quartatura
2. metodo della Diagonale
3. metodo Stocastico.

La scelta del metodo da usare è vincolata dalle caratteristiche del materiale da campionare (tipologia, età, ...).

#### 1. Metodo della Quartatura

Impiegando una pala meccanica si distribuisce in modo uniforme il materiale da esaminare (1.5 - 2 t) in una 'torta' con un'altezza di circa 30 cm. Questa va divisa in 4 parti di uguale dimensione e con contenuto omogeneo: il materiale di due quarti opposti deve essere scartato, mentre quello dei due quarti rimanenti va mescolato e ridistribuito in una nuova 'torta' di altezza uguale alla precedente. Si ripetono le operazioni eseguite nella prima quartatura e si sceglie uno dei due quarti rimasti come campione dell'analisi merceologica (fig. 1). Il peso del campione che si ottiene al termine delle due quartature è pari a circa 160-250 kg.

#### 2. Metodo della Diagonale

Impiegando una pala meccanica si deve distribuire il materiale da esaminare (1.5 - 2 t) in modo omogeneo e formare un quadrato con lato di circa 4 m. Di seguito si delimita una fascia lungo la diagonale, larga circa 30 cm e si preleva questa parte come campione dell'analisi merceologica (fig. 2). Il peso del campione che si ottiene è pari a circa 160-250 kg.

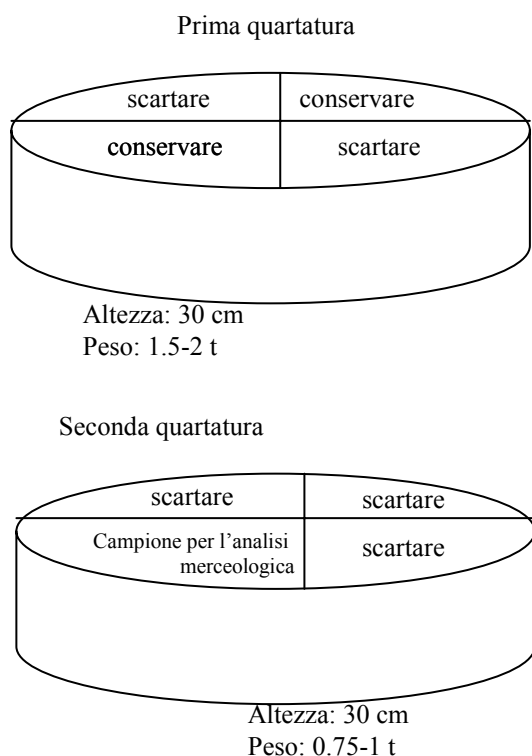
Una caratteristica positiva del metodo è la riduzione degli interventi di movimentazione del materiale che permette di conservare meglio la struttura della matrice organica.

#### 3. Metodo Stocastico

I sacchetti vanno prelevati casualmente dal cumulo di materiale conferito e progressivamente pesati, fino a raggiungere la quantità prevista per l'analisi (peso del campione: 200 kg). Quando i quantitativi conferiti superano le 2 t il prelievo del campione deve avvenire secondo uno dei metodi sopra riportati.

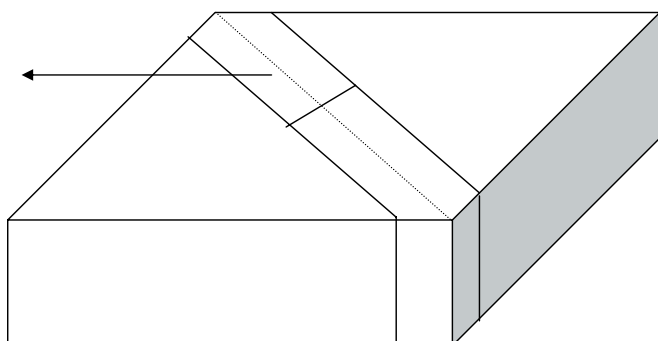
Per migliorare l'uniformità del campione si può dividere il cumulo in 4 parti, con analoghe caratteristiche qualitative e prelevare da ogni settore lo stesso numero di sacchetti.

**Fig. 1 - Metodo della Quartatura**



**Fig. 2 - Metodo della Diagonale**

Campione per l'analisi merceologica



Lunghezza lato: 4 m  
Larghezza fascia: 30 cm  
Peso: 1.5-2 t

## 6.2 Analisi merceologica

Per l'esecuzione dell'analisi merceologica si pesa il rifiuto riempiendo i bidoni da 60- 80 litri con i sacchetti prelevati dal lotto e con l'eventuale materiale sfuso raccolto con l'aiuto di un badile pesando poi il tutto. Si annoterà quindi il peso del materiale sottraendo la tara. L'operazione verrà ripetuta fino al raggiungimento del peso minimo necessario per l'analisi. Quindi si effettua la cernita manuale delle diverse frazioni utilizzando le pinze per la separazione del materiale.

Il materiale ottenuto viene suddiviso principalmente in 2 classi omogenee, scegliendo come criterio di omogeneità quello derivante dalla tipologia di trattamento previsto e cioè:

- a) MATERIALE COMPOSTABILE (MC)
- b) MATERIALE NON COMPOSTABILE (MNC).

La prima classe (a) comprende:

- 1) carta e cartone,
- 2) organico (residui verdi e scarti alimentari),
- 3) sacchetti biodegradabili.

Alla seconda classe (b) appartengono invece:

- 1) plastiche (in film, rigide, sacchetti, altra plastica),
- 2) vetro,
- 3) metalli (ferrosi e non ferrosi),
- 4) materiali inerti,
- 5) altre tipologie.

Per poter operare con più facilità è consigliabile utilizzare dei secchielli nei quali mettere le diverse classi di materiali.

A conclusione della cernita manuale si pesano i materiali appartenenti alle diverse categorie merceologiche, riportandone i pesi in una tabella al netto delle tare.

Al termine della fase di selezione si pesano le singole frazioni merceologiche e si registrano i pesi (sino alla cifra decimale) con cui si calcola la composizione merceologica percentuale del campione.

La somma delle singole frazioni può non coincidere con il peso iniziale del campione in quanto durante il lavoro di selezione si possono verificare delle perdite di materiale per effetto di evaporazione oppure per la perdita di piccole quantità.

## 7. Analisi chimiche della FORSU

Una volta effettuata la pesatura del materiale organico è necessario separare un subcampione, dal peso pari a 1-2 kg, da sottoporre ad analisi chimica.

Per la formazione del subcampione si procede prelevando in modo randomizzato 10 campioni, dal peso di circa 1 kg l'uno, dalla massa di FORSU precedentemente separata. Si procede quindi alla mescola dei 10 campioni e si preleva infine, dalla massa così ottenuta, il campione per l'analisi.

Per l'efficacia dell'analisi è consigliabile portare quanto prima al Laboratorio i campioni, conservandoli a 4°C.

## 8. Espressione dei risultati e valutazione della qualità merceologica

Il risultato finale può essere espresso come rapporto % tra il peso del materiale non compostabile ed il peso del materiale totale, ottenuto secondo la seguente formula:

$$\text{MNC} = \frac{\text{PNC}}{\text{PT}} \times 100$$

dove:

MNC = Materiale non compostabile espresso in % sul tal quale (s.t.q.)

PNC = Peso in kg della frazione non compostabile

PT = Peso totale in kg della FORSU analizzata

oppure come % di materiale compostabile sul totale:

$$\text{MC} = \frac{\text{PC}}{\text{PT}} \times 100$$

dove:

MC = Materiale compostabile espresso in % sul tal quale (s.t.q.)

PC = Peso in kg della frazione compostabile.

I due valori così ottenuti (MNC e MC) sono complementari a 100.

La classificazione della FORSU può di conseguenza essere eseguita in base al contenuto di materiale non compostabile oppure in base a quello di materiale compostabile.

Nel primo caso si individuano 3 classi di qualità (A, B e C) per la frazione umida da raccolta differenziata.

(Tabella da Accordo di programma tra la Regione Veneto e gli impianti di compostaggio del Veneto approvato con DGRV n. 2297/98)

PARAMETRO	Unità di misura	Classe A	Classe B	Classe C
Materiale non compostabile (MNC)	% s.t.q.	<2.5	2.5-5	>5

Nel secondo caso la classificazione del materiale può essere fatta secondo le seguenti modalità:

PARAMETRO	Unità di misura	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D
Materiale compostabile (MC)	% s.t.q.	>98	96-98	94-96	<94

La scelta di applicare una delle due classificazioni dipende dalle motivazioni per le quali è stata fatta l'analisi e dall'utilizzo richiesto.

### Allegato C alla DGR n. 568 del 25 febbraio 2005

#### PROGRAMMA DI GARANZIA DELLA QUALITÀ AZIENDALE (PGQA)

##### Definizioni

Si riportano le seguenti definizioni, in aggiunta a quelle del paragrafo 3 della Direttiva

Controllo: Valutazione della conformità mediante osservazioni e giudizi associati, quando opportuno, a misu-

razioni, prove e verifiche a mezzo di calibri. (UNI EN ISO 9000/2000).

##### Non conformità:

mancato soddisfacimento di un requisito (UNI EN ISO 9000/2000).

##### Rintracciabilità:

capacità di risalire alla storia, all'utilizzazione o all'ubicazione di ciò che si sta considerando (UNI EN ISO 9000/2000).

##### Sistema di gestione per la qualità:

sistema di gestione per guidare e tenere sotto controllo un'organizzazione con riferimento alla qualità (UNI EN ISO 9000/2000).

##### Specifiche di prodotto:

documento che prescrive i requisiti ai quali il prodotto deve risultare conforme.

##### Verifica ispettiva

della qualità: processo sistematico, indipendente e documentato per ottenere evidenze della verifica ispettiva e valutare con obiettività al fine di stabilire in quale misura i criteri della verifica ispettiva sono stati considerati (UNI EN ISO 9000/2000).

##### Obiettivi di un programma di garanzia della qualità

1. Fare in modo che l'azienda dimostri l'esistenza di un'organizzazione per la qualità a garanzia che il processo ed il prodotto rispondano ai requisiti richiesti.

2. Verificare che l'impianto operi in modo da assicurare che il processo di compostaggio ed il prodotto finale siano conformi alle richieste della normativa applicabile e degli utilizzatori finali.

Le verifiche ed i controlli da eseguire riguardano le seguenti attività:

1. approvvigionamenti: controllo dei fornitori, gestione dei flussi di conferimento e criteri di accettazione delle matrici in ingresso all'impianto;

2. identificazione e rintracciabilità dei prodotti;

3. processo di produzione: gestione dei processi di miscelazione delle matrici, biossidazione, maturazione e vendita;

4. gestione del prodotto non conforme;

5. organizzazione: responsabilità, pianificazione, formazione, verifiche interne.

Le disposizioni di seguito riportate si applicano agli impianti di produzione di ACQ e, per quanto compatibile, agli impianti di produzione di BM e BD.

##### 1. Approvvigionamenti: controllo dei fornitori, gestione dei flussi di conferimento e criteri di accettazione delle matrici in ingresso all'impianto.

L'impianto deve predisporre e mantenere attive procedure documentate per assicurare che le matrici organiche

in ingresso e tutti i beni, prodotti e servizi approvvigionati, siano conformi ai requisiti specificati dalla normativa vigente.

L'impianto deve valutare e scegliere i propri fornitori sulla base della loro capacità di soddisfare i requisiti richiesti per i materiali da trattare e tali da assicurare il raggiungimento degli obiettivi previsti per la qualità dei compost.

I documenti di approvvigionamento (contratti, capitolati di fornitura, ordini) devono contenere informazioni che descrivano chiaramente la matrice organica conferita, indicandone tipologia e quantità, e (se richieste dall'impianto) analisi e metodologie di produzione, nonché i criteri di accettazione.

Inoltre l'azienda deve definire il tipo e l'estensione del controllo che intende eseguire sui propri fornitori considerando che ogni qualvolta si verifica una variazione nella tipologia del materiale ritirato, è necessario un controllo analitico del materiale stesso, secondo i seguenti criteri:

a) fanghi di depurazione:

si deve distinguere tra:

- fanghi delle industrie agroalimentari, cartaria, tessile naturale: la verifica dei limiti riportati nella Direttiva regionale deve prevedere l'esecuzione di un'analisi ogni anno per conferitore. Qualora uno stesso soggetto conferisca fanghi provenienti da luoghi o processi produttivi differenti, dovrà essere eseguita un'analisi all'anno per categoria omogenea di fango da esso conferito;

- fanghi di depurazione dei reflui urbani: la verifica dei limiti riportati nella Direttiva regionale deve prevedere l'esecuzione di un'analisi ogni 3 mesi per gli impianti di potenzialità superiore a 100.000 abitanti equivalenti, ogni 6 mesi per gli impianti di potenzialità inferiore a 100.000 ab. eq. ed annualmente per gli impianti con potenzialità inferiore a 5.000 ab. eq.;

b) residui verdi e lignocellulosici:

la verifica dei limiti riportati nella Tabella A della presente Direttiva deve prevedere l'esecuzione di due analisi chimiche all'anno per gli impianti con capacità lavorativa maggiore di 3000 t/anno.

Allo scopo di ottenere un campione che sia il più rappresentativo possibile dei conferimenti dell'impianto (sia in termine di numero di forniture sia di periodo di conferimento), la preparazione dello stesso viene effettuata su una massa ottenuta dalla miscelazione di un certo numero di sottocampioni a loro volta estratti dal materiale lignocellulosico, opportunamente tritato, e dagli sfalci. Per i residui provenienti da zone ad alto traffico, in particolare foglie e sfalci, è opportuno verificare con maggiore frequenza il contenuto in metalli pesanti;

c) FORSU:

un'analisi merceologica annuale per ogni Comune ed un'analisi chimica (Tabella A) annuale ogni 10.000 tonnellate di FORSU trattata. Le analisi devono essere eseguite su un campione rappresentativo prelevato secondo le modalità riportate nell'Allegato B;

d) deiezioni zootecniche:

il rispetto dei limiti riportati nella Tabella A della presente Direttiva va accertato con un'analisi chimica per fornitore da ripetere ogni 2 anni. Per uno stesso conferitore l'omogeneità delle deiezioni è determinata dalla medesima provenienza e tipo di allevamento da cui le stesse hanno origine;

e) residui organici da industrie agroalimentari o altre tipologie previste:

il rispetto dei limiti riportati nella Tabella A della presente Direttiva va accertato con un'analisi chimica per fornitore da ripetere ogni anno.

Qualora l'analisi venga eseguita presso il laboratorio interno dell'impianto, esso dovrà operare in conformità alla norma ISO 17025.

## 2. Identificazione e rintracciabilità dei prodotti

L'azienda deve preparare ed applicare procedure documentate per la puntuale identificazione dei singoli lotti di produzione di compost, a partire dal conferimento delle matrici organiche e durante tutte le fasi di produzione e consegna.

Per ognuno dei lotti vanno registrati:

- le matrici organiche di partenza,
- la percentuale di ogni matrice organica nella miscela,
- i tempi ed i principali parametri di processo (temperatura, pH, umidità, concentrazione di O<sub>2</sub> o CO<sub>2</sub>),
- le quantità di prodotto ottenuto.

## 3. Processo di produzione

L'impianto deve individuare e pianificare le fasi ed i processi di produzione che hanno diretta influenza sulla qualità, deve assicurare che questi processi avvengano in condizioni controllate. Tali condizioni devono prevedere procedure documentate che definiscano le modalità di conduzione delle varie fasi del processo.

### Stoccaggio all'aperto dei materiali lignocellulosici.

Per quanto riguarda lo stoccaggio del residuo verde, il materiale costituito prevalentemente da sfalci erbosi deve essere avviato in tempi rapidi alla fase di biossidazione e deve essere possibilmente stoccato separatamente da quello costituito prevalentemente da ramaglie e potature, al fine di ridurre i rischi di incendio per autocombustione.

**Miscelazione delle matrici.** E' importante che il materiale conferito all'impianto venga posto negli appositi spazi di stoccaggio e che il materiale putrescibile (FORSU) venga lavorato nella stessa giornata del conferimento mentre per quanto riguarda i fanghi al massimo entro una settimana.

**Biossidazione.** L'impianto deve tenere sotto controllo e verificare i seguenti parametri:

- Temperatura: l'impianto deve dotarsi di una procedura di controllo della temperatura, in modo da poter registrare

l'andamento di questo parametro che permetta una corretta valutazione dell'andamento del processo in ragione delle tecnologie adottate e con strumenti che consentano una misura il più possibile rappresentativa dell'intera massa.

- Disponibilità di ossigeno: l'impianto deve registrare il numero di rivoltamenti che effettua su ogni cumulo, nel caso di cumuli rivoltati, e le ore di funzionamento del sistema di aerazione forzata, nonché le portate d'aria, nel caso sia previsto l'apporto di ossigeno.

- Tempi: la fase di biossidazione ha una durata variabile, in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate e del tipo di prodotto ottenuto (ACQ, BM o BD).

**Maturazione.** Anche in questa fase l'impianto deve registrare i rivoltamenti e monitorare la temperatura.

**Trattamento delle arie esauste.** Devono essere monitorati l'umidità del biofiltro e la valutazione del carico volumetrico.

L'impianto deve essere dotato di un apposito dispositivo di registrazione delle ore di funzionamento degli aspiratori per il convogliamento delle arie ai biofiltri.

#### 4. Gestione del prodotto non conforme

L'impianto deve predisporre ed applicare procedure documentate per assicurare che il prodotto, non conforme ai limiti previsti dalle tabelle di riferimento, non venga utilizzato.

Le responsabilità per l'esame del prodotto non conforme e l'autorità per le relative decisioni, sono attribuite al responsabile tecnico dell'impianto.

Tale controllo deve assicurare per ogni prodotto non conforme:

- l'identificazione, che dev'essere ben visibile, chiara e nettamente diversa rispetto agli altri materiali presenti nell'impianto,
- la disponibilità di documentazione che descrive la storia del prodotto e le cause della non conformità (scheda di prodotto),
- il trattamento del prodotto non conforme.

L'Osservatorio deve verificare che le fasi sopra esposte vengano seguite.

#### 4.1 Esame e trattamento del prodotto non conforme

Il compost non conforme può essere:

- reimpresso nel ciclo produttivo;
- declassato e venduto ad altri clienti per utilizzi non agronomici purché rispetti i limiti di cui alla Tabella D (copertura di discariche, recuperi ambientali, ecc.) o di cui alla Tabella E (copertura giornaliera di discariche) che devono comunque essere autorizzati;
- scartato ed inviato ad opportuna forma di smaltimento.

La descrizione della non conformità accertata e delle azioni conseguenti deve essere registrata, per evidenziare il problema riscontrato e disporre le eventuali azioni correttive e trasmessa all'Osservatorio.

#### 4.2 Azioni correttive

L'azienda deve predisporre procedure documentate per l'attuazione di azioni correttive.

Le procedure per le azioni correttive delle non conformità devono comprendere la ricerca delle cause delle stesse relative al prodotto, ai processi e al sistema qualità, registrando i risultati delle indagini. In particolare, per quanto riguarda il prodotto possono verificarsi le seguenti situazioni:

- un compost con elevato contenuto di metalli pesanti o di inerti, o ad elevata salinità o dotato di squilibri nutrizionali, deve la sua non conformità alla non adeguatezza delle matrici in ingresso;
- un compost a basso tasso di stabilità biologica (elevato IRD), o contaminato da agenti patogeni o fitotossico, deve la sua non conformità ad un'inadeguata conduzione del processo: fase di biossidazione non adeguata, non raggiungimento di temperature adeguate, contaminazioni di vario genere ed origine.

Per quanto riguarda il processo, invece, i problemi possono essere il mancato raggiungimento di temperature adeguate, o loro instabilità nel tempo. Ciò può essere dovuto a:

- rapporto C/N non ottimale nella miscela, per cui il processo biossidativo stenta a partire;
- frequenza troppo bassa di rivoltamento (nel caso dei sistemi aperti), per cui la miscela può risultare disomogenea, con zone in cui il processo biossidativo si blocca, generando, per l'instaurarsi di condizioni di anaerobiosi, il rilascio di emissioni maleodoranti;
- basso tenore di umidità della miscela (nel caso di sistemi chiusi) causato da un'eccessiva ventilazione dei materiali in trasformazione, a cui non corrisponde un corretto ripristino della stessa umidità;
- frequenza troppo alta di rivoltamento, per cui il calore viene disperso troppo in fretta.

Le azioni correttive necessarie per eliminare le cause della non conformità per il prodotto possono essere le seguenti:

- per compost ad elevato contenuto di inerti è necessario verificare se è possibile un'ulteriore separazione;
- se il compost non è conforme per l'Indice di Respirazione è necessaria una verifica e un'ottimizzazione dei parametri di processo durante la biossidazione (umidità, portate d'aria, rivoltamenti, C/N ecc.);
- un compost che ha rivelato presenza di agenti patogeni o di sostanze fitotossiche deve essere reimpresso in testa, nella fase di biossidazione, affinché raggiunga nuovamente temperature di 60°C per almeno cinque giorni.

Per il processo, invece:

- se non viene raggiunta la temperatura prefissata, è necessario ottimizzare la frequenza dei rivoltamenti (nel caso dei sistemi aperti), garantire il giusto tenore di umidità della miscela iniziale (nel caso di sistemi chiusi) e/o verificare il rapporto C/N del materiale, rendendolo eventualmente compatibile con l'innesco del processo;
- se sussistono eccessivi odori sgradevoli, è necessario omogeneizzare e riossigenare il materiale per eliminare le zone di anaerobiosi.

## **5. Organizzazione: responsabilità, pianificazione, formazione, verifiche interne**

L'organizzazione ed i rapporti gerarchici e funzionali presenti in azienda devono essere descritti in un organigramma del personale, il più possibile chiaro e semplice.

È necessario definire e documentare le responsabilità di chi deve disporre della libertà organizzativa e dell'autorità necessaria per:

- a) promuovere le azioni occorrenti per prevenire il verificarsi di non conformità del prodotto, del processo e del sistema qualità, in particolare attraverso:
  - la verifica delle matrici organiche in ingresso;
  - la miscelazione adeguata delle varie matrici;
  - la valutazione del prodotto finito.
- b) identificare e registrare ogni problema relativo al prodotto, al processo e al Sistema Qualità;
- c) avviare, proporre o fornire soluzioni ai problemi emersi, avvalendosi degli operatori incaricati della specifica attività;
- d) verificare l'attuazione delle soluzioni;
- e) tenere sotto controllo la gestione del prodotto non conforme, finché la carenza o la condizione insoddisfacente sia stata corretta.

L'azienda deve predisporre e pianificare procedure documentate per individuare le necessità di addestramento del personale che esegue attività aventi influenza sulla qualità. Tra esse ricordiamo:

- uso e manutenzione di apparecchiature per la produzione;
- svolgimento di tutte le fasi del compostaggio:
  - pretrattamenti,
  - biossificazione,
  - maturazione;
- movimentazione, imballaggio e conservazione del prodotto finito;
- uso e manutenzione di apparecchiature di prova e controllo;
- registrazioni sui documenti della qualità.

Va anche previsto un addestramento rivolto al personale direttivo, che consenta la corretta comprensione del sistema qualità e della strumentazione e tecniche necessarie per una piena partecipazione del personale al funzionamento del sistema stesso.

L'impianto deve pianificare tutte le attività di addestramento, e deve provvedere all'addestramento stesso con

risorse interne ed esterne anche attraverso l'affiancamento a personale più esperto.

Apposite registrazioni dell'addestramento effettuato devono essere conservate.

L'impianto deve preparare ed applicare procedure documentate per la pianificazione e l'esecuzione di verifiche ispettive interne della qualità, allo scopo di accertare se le attività inerenti la qualità ed i relativi risultati sono in accordo con quanto pianificato e per valutare l'efficacia del sistema qualità.

La valutazione oggettiva degli elementi del sistema qualità può riferirsi ai seguenti aspetti:

- strutture organizzative;
- procedure documentate operative e gestionali;
- risorse umane, apparecchiature e materiali impiegati;
- aree di lavoro, operazioni e processi;
- prodotto, per accertarne il grado di conformità a norme e specifiche;
- documenti e loro archiviazione.

Le verifiche ispettive interne della qualità devono essere eseguite da personale indipendente da chi ha la diretta responsabilità per le attività sottoposte a tali verifiche, e avente adeguata competenza.

I risultati delle verifiche ispettive devono essere registrati e portati all'attenzione della direzione. In essi devono venire compresi:

- descrizioni specifiche della non conformità o delle carenze rilevate,
- eventuali proposte di azioni correttive (se richieste),
- valutazioni dell'applicazione e dell'efficacia delle azioni correttive raccomandate in precedenti verifiche ispettive.

Il responsabile dell'impianto deve intraprendere tempestive azioni correttive, relativamente alle carenze evidenziate durante le verifiche ispettive.

Successive attività di verifica ispettiva devono accertare e registrare l'attuazione e l'efficacia delle azioni correttive intraprese.

La direzione, inoltre, deve preoccuparsi di valutare, ed eventualmente mettere in atto, le opportunità di aggiornamento del sistema qualità al variare di tecnologie, esigenze e strategie di mercato, situazioni sociali e/o ambientali (riesame del Sistema Qualità da parte della direzione).

## **Allegato D alla DGR n. 568 del 25 febbraio 2005**

### **Determinazione della Stabilità Biologica per mezzo dell'Indice di Respirazione Dinamico (Metodo Di.Pro.Ve.)**

#### **1. Generalità**

La stabilità biologica è intesa come la misura del grado di decomposizione della sostanza organica facilmente biodegradabile contenuta in una matrice (Lasaridi e Stentiford, 1996).

Tra le metodiche riportate in letteratura, la misurazione dell'attività respiratoria (test respirometrici) di una matrice organica è senz'altro uno dei parametri più significativi per determinare la stabilità biologica essendo collegata al metabolismo microbico. In ambiente aerobio infatti, i microrganismi utilizzano quale fonte di energia e di nutrimento le sostanze organiche del substrato consumando ossigeno ed emettendo anidride carbonica. Il metabolismo è più intenso in presenza di un maggior contenuto di composti organici facilmente biodegradabili (matrici con bassa stabilità biologica) mentre risulta più attenuato quando vi è una minore concentrazione di questi composti (matrici con elevata stabilità biologica).

Il test respirometrico dinamico misura il consumo orario di ossigeno utilizzato per l'ossidazione biochimica dei composti facilmente biodegradabili contenuti in una matrice organica in condizione di insufflazione forzata d'aria nel campione. Il risultato di tale test è l'Indice di Respirazione Dinamico (IRD).

Tale determinazione tende a riprodurre in laboratorio le condizioni che si verificano nella realtà impiantistica di trattamento delle matrici organiche e di valutare la stabilità biologica dei prodotti in base alla loro destinazione d'uso.

A seconda degli obiettivi dell'analisi si definiscono due metodiche per la determinazione dell'IRD:

- metodo A: Indice di Respirazione Dinamico Potenziale (IRDP) (paragrafo 3);
- metodo B: Indice di Respirazione Dinamico Reale (IRDR) (paragrafo 4).

## 2. Termini e definizioni

**Bulking agent:** elementi biologicamente inerti con funzione strutturante per il campione.

**Capacità idrica massima (CIM):** rapporto tra l'acqua trattenuta nei pori dopo sgocciolamento e la quantità massima di acqua che la biomassa può ritenere in condizioni di saturazione.

**Composti facilmente biodegradabili:** sostanze che vengono degradate dai microrganismi nelle condizioni naturali della biosfera e in un breve periodo di tempo (CEN/TC 343,2004).

**Fase di lag o latenza:** intervallo di tempo necessario all'acclimatazione della flora microbica nel corso del test respirometrico dinamico. Questa fase si considera conclusa quando la curva dell'IRD inizia ad assumere un andamento esponenziale (cfr. Fig. 2).

**Frazione biodegradabile:** frazione che può essere degradata dagli organismi viventi, solitamente dai microrganismi, tenendo conto del tipo di organismo e delle condizioni chimico-fisiche presenti e del tempo a disposizione (CEN/TC 343,2004).

**Frazione biogenica:** materiale non fossilizzato e non derivante da fonti fossili generato dagli organismi viventi nel corso dei processi naturali (CEN/TC 343,2004).

**Indice di Respirazione:** consumo di ossigeno o produzione di anidride carbonica riferiti all'unità di peso e di tempo:  $(\text{mgO}_2/\text{CO}_2 \cdot (\text{unità di peso})^{-1} \cdot (\text{unità di tempo})^{-1})$ .

**Indice di Respirazione Dinamico (IRD):** risultato del test respirometrico dinamico che esprime il valore di stabilità biologica del campione analizzato.

**Indice di Respirazione Dinamico Potenziale (IRDP):** risultato del test respirometrico dinamico che esprime il valore di stabilità biologica del campione previa standardizzazione dei principali parametri chimico-fisici.

**Indice di Respirazione Dinamico Reale (IRDR):** risultato del test respirometrico dinamico che esprime il valore di stabilità biologica del campione tal quale.

**Matrice organica:** materiale di origine biologica con esclusione dei materiali fossili e di quelli derivati da questi ultimi.

**Respirometro aerobico a flusso continuo:** strumentazione utilizzata per lo svolgimento del test respirometrico dinamico.

**Solidi totali:** frazione solida residua di un campione che non evapora in seguito a determinazione dell'umidità (essiccamento a 105 °C sino a peso costante) (Metodi di analisi del compost - Manuale ANPA 03/2001).

**Solidi volatili:** frazione solida di un campione che volatilizza in seguito a combustione a 650 °C.

**Stabilità biologica:** misura del grado di decomposizione dei composti facilmente biodegradabili contenuti in una matrice organica.

**Test respirometrico dinamico:** saggio biologico che misura il consumo orario di ossigeno utilizzato per l'ossidazione biochimica dei composti facilmente biodegradabili contenuti in una matrice organica da parte dei microrganismi, in condizione di insufflazione forzata della biomassa.

## 3. Metodo A- Indice di Respirazione Dinamico Potenziale (IRDP)

### 3.1. Principio e obiettivo del metodo

L'analisi respirometrica viene effettuata sul campione previa standardizzazione dei principali parametri chimico-fisici (cfr. 3.7.3 - 3.7.4). La standardizzazione garantisce le condizioni ottimali per la crescita e l'attività dei microrganismi aerobi allo scopo di misurare l'attività potenziale di degradazione della sostanza organica da parte degli stessi.

Il risultato dell'analisi respirometrica dinamica potenziale è definito "Indice di Respirazione Dinamico Potenziale" (IRDP) e la sua unità di misura sono i "mgO<sub>2</sub> \* kg SV<sup>-1</sup> \* h<sup>-1</sup>".

### 3.2. Campo di applicazione

Il metodo può essere applicato per la misura della stabilità biologica di matrici organiche e di rifiuti urbani biodegradabili tal quali e trattati.



### 3.3. Interferenze e cause d'errore

Interferenze negative possono essere provocate dalla presenza sostanze tossiche o di condizioni che inibiscono l'attività metabolica dei microrganismi aerobi.

### 3.4. Campionamento e conservazione del campione

Il materiale da sottoporre al test respirometrico dinamico è prelevato seguendo la metodica riportata nei "Metodi di analisi del compost - Manuale ANPA 03/2001" relativa al campionamento di rifiuti e compost. L'obiettivo è l'ottenimento di un campione rappresentativo costituito da circa 20-50 litri di materiale tal quale (t.q.) ovvero così come presentato in laboratorio.

Il campione destinato al test respirometrico dinamico deve essere conservato esclusivamente in frigorifero a + 4 °C fino ad un massimo di 7 giorni onde evitare alterazioni dovute all'attività microbica.

### 3.5. Apparecchiatura

Il test di respirazione viene effettuato in un "respirometro aerobico a flusso continuo" (Fig. 1).

Il respirometro aerobico a flusso continuo consta di:

- corpo reattore adiabatico a chiusura ermetica con volume operativo minimo espresso in litri, uguale o inferiore alla dimensione media del campione espressa in millimetri e comunque non superiore a 30 mm (ad esempio, per un campione di pezzatura media inferiore a 10 mm, il volume del reattore è pari a 10 L). La struttura del reattore deve essere tale da obbligare l'aria in ingresso ad attraversare interamente il campione prima di uscire dal reattore, evitando la miscelazione fra l'aria in ingresso e l'aria esausta;

- sistema di verifica della tenuta del reattore;
- sistema di aerazione munito di regolatore di flusso e misuratore di portata;
- sonde termometriche per la misura della temperatura dell'aria in ingresso e in uscita dal respirometro e per la misura della temperatura del campione;
- sistema di rilevamento della concentrazione di ossigeno nell'aria esausta (% v/v);
- sistema di acquisizione-dati tale da permettere di memorizzare in modo continuativo i parametri misurati ad intervalli di 1 ora. Il dato memorizzato deve risultare dalla media di tutti i valori letti (almeno 60) durante l'intervallo considerato.

### 3.6. Caratterizzazione del campione t.q.

Su di un campione giunto in laboratorio si procede alla determinazione dei seguenti parametri:

- Determinazione dell'umidità (Metodi di analisi del compost - Manuale Anpa 03/2001).
- Determinazione del pH (Metodi di analisi del compost - Manuale Anpa 03/2001).
- Determinazione dei solidi volatili (Metodi di analisi dei compost - Regione Piemonte, 1998).

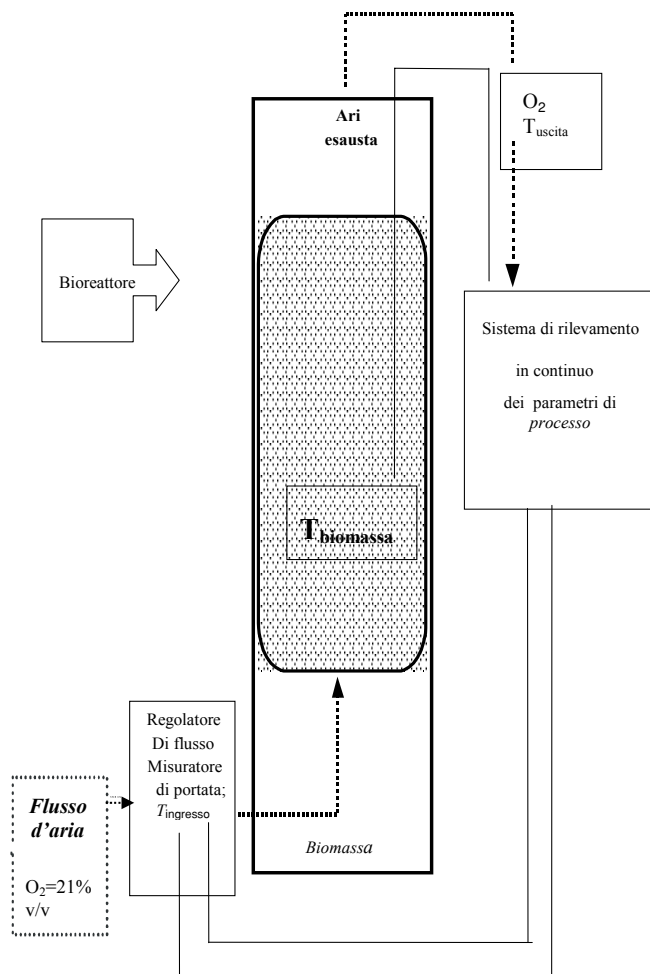


Fig. 1 - Schema del respirometro aerobico a flusso continuo

### 3.7. Procedimento

#### 3.7.1. Preparazione del campione

Su di un campione giunto in laboratorio si procede alla sua caratterizzazione chimico-fisica (cfr. 3.6) e alla determinazione della capacità idrica massima (CIM) (cfr. 3.7.2).

#### 3.7.2. Determinazione della CIM

Effettuare la prova per la determinazione della CIM applicando la seguente procedura:

- Determinare l'umidità ( $U_{VT}$ ) del campione tal quale (cfr. 3.6).
- Immergere un sacchetto di tela grezza o di tessuto-non tessuto in acqua per qualche minuto, estrarlo, strizzarlo in modo tale che non sgoccioli e pesarlo (T).
- Pesare circa 1000 g di campione tal quale ( $P_i$ ) e versarli nel sacchetto.
- Posizionare il sacchetto in un recipiente sufficientemente largo e profondo (in modo tale che rimanga spazio fra il sacchetto ed i lati del recipiente ed il fondo dello stesso).
- Versare acqua all'interno del sacchetto fino a sommergere completamente il campione.

- Chiudere il sacchetto.
- Riempire il recipiente di acqua e mantenere il sacchetto col campione sotto il pelo dell'acqua avvalendosi, se necessario, di un peso (non eccessivo onde evitare sia di comprimere il materiale nel sacchetto, sia di premere il sacchetto sul fondo del recipiente).
- Lasciare in immersione per 12 ore, estrarre il sacchetto e lasciare sgocciolare per 6 ore.
- Pesare il sacchetto contenente il campione ( $P_{f+T}$ ).

La differenza fra il peso finale ( $P_f$ ) del campione ed il peso iniziale ( $P_i$ ) rappresenta la quantità di acqua assorbita durante la prova. Essa, sommata a quella già presente nel campione tal quale, rappresenta la massima quantità di acqua assorbibile dal campione e definisce la condizione di capacità idrica massima ( $CIM_{va}$ ).

$$\begin{aligned} U_{va} &= P_i * U_{vr} / 1000 \\ ST_{va} &= P_i - U_{va} \\ P_f &= P_{f+T} - T \\ CIM_{va} &= P_f - ST_{va} \end{aligned}$$

Dove:

- $U_{va}$  = umidità in valore assoluto del campione t.q. (g)
- $P_i$  = peso iniziale del campione t.q.(g)
- $U_{vr}$  = umidità in valore relativo del campione ( $g * kg^{-1}$  t.q.)
- $ST_{va}$  = solidi totali in valore assoluto (g)
- $P_f$  = peso finale del campione dopo sgocciolamento, cioè alla massima ritenzione idrica (g)
- $T$  = tara, peso del sacchetto bagnato e strizzato (g)
- $P_{f+T}$  = peso finale del campione tara inclusa (g)
- $CIM_{va}$  = capacità idrica massima in valore assoluto (g)

### 3.7.3. Standardizzazione dell'umidità del campione

3.7.3.1 Calcolo della quantità di acqua da aggiungere al campione per la standardizzazione dell'umidità (condizione di  $750 g * kg^{-1} CIM_{va}$  (g)) (se necessario)

Una volta calcolato il valore di umidità corrispondente alla condizione di  $750 g * kg^{-1} CIM^{-1}$  (g):

$$CIM_{75va} = 0.75 * CIM_{va}$$

si determina il quantitativo di acqua da aggiungere al campione (J) per standardizzarne l'umidità:

$$J = CIM_{75va} - U_{va}$$

Qualora il valore di J risultasse inferiore o pari a zero, non è necessario umidificare ulteriormente il campione. In caso contrario, si prosegue come di seguito riportato:

$$\begin{aligned} X &= J * P_{tq} * P_i^{-1} \\ P_{st} &= P_{tq} + X \end{aligned}$$

Dove:

$$CIM_{75va} = 750 g * kg^{-1} \text{ di } CIM_{va} \text{ (g)}$$

- J = acqua da aggiungere a  $P_i$  per raggiungere la condizione di  $750 g * kg^{-1} CIM_{va}$  (g)
- X = acqua da aggiungere a  $P_{tq}$  per raggiungere la condizione di  $750 g * kg^{-1} CIM_{va}$  (g)
- $P_{tq}$  = peso del campione t.q. da prelevare per preparare il campione standardizzato ( $P_{st}$ ) (g)
- $P_i$  = peso iniziale del campione t.q.(g)
- $P_{st}$  = peso del campione standardizzato ( $P_{tq} + X$ ) (g)

In seguito alla determinazione di X, potrà essere effettuata l'umidificazione del campione in modo da standardizzarne l'umidità ad un valore pari al  $750 g * kg^{-1} CIM_{va}$  per la successiva determinazione dell'IRD.

### 3.7.3.2 Umidificazione del campione

Umidificare il campione ( $P_{tq}$ ) aggiungendo progressivamente la quantità d'acqua calcolata (X), mescolando opportunamente ed evitando la formazione di aggregati.

Lasciare il campione standardizzato ( $P_{st}$ ) a riposo per almeno 1 ora, dopodiché prelevare 3 aliquote di campione per determinare l'umidità del campione oggetto di analisi respirometrica ( $P_{IRD}$ ).

Il valore medio delle 3 aliquote è l'umidità corretta ( $U_{cvr}$ ) che verrà utilizzato nella formula di calcolo dell'IRD (cfr. 3.8). Prelevare dalla parte restante del campione standardizzato la quantità di campione necessario per effettuare l'analisi respirometrica ( $P_{IRD}$  in kg).

### 3.7.4 Determinazione della densità apparente

- Noto il volume operativo del reattore, introdurre il campione standardizzato evitando la formazione di aggregati e il compattamento della biomassa;
- Determinare il volume dello spazio di testa;
- Sottrarre dal volume totale del reattore il volume dello spazio di testa;
- Dividere il peso del campione per il dato ottenuto.

#### 3.7.4.1 Standardizzazione della densità apparente (se necessaria)

Se la densità apparente risulta superiore a  $0.75 kg * L^{-1}$ , correggere tale parametro utilizzando "bulking agent" biologicamente inerti.

### 3.7.5 Avvio dell'analisi respirometrica

#### 3.7.5.1 Caricamento del reattore

Introdurre un peso noto di campione standardizzato nel reattore evitando il compattamento e la formazione di aggregati.

#### 3.7.5.2 Verifica della strumentazione

Effettuare la taratura in aria della sonda per misure di ossigeno come descritto nel manuale di istruzioni della sonda.

Verificare la corretta chiusura del reattore allo scopo di impedire il verificarsi di perdite fra il punto di ingresso e quello di uscita dell'aria dal reattore.

Posizionare la sonda in modo che il sensore si trovi ad una profondità pari a circa la metà della altezza del campione nel reattore.

### 3.7.5.3 Impostazione dell'analisi

Impostare il sistema di acquisizione dati in modo da rilevare i parametri (temperature, O<sub>2</sub> e portata d'aria) per un periodo di almeno 4 giorni. Impostare un flusso d'aria iniziale, e se necessario adeguarlo durante l'analisi, in modo da garantire valori di concentrazione di ossigeno nell'aria esausta superiori a 14 % v/v.

### 3.7.5.4 Andamento dell'IRD e durata della prova

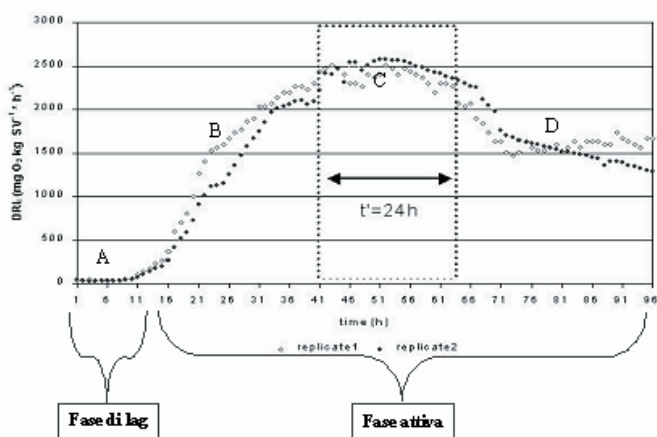


Fig. 2 - Andamento dell'IRD in funzione del tempo di analisi.

L'andamento tipico della curva dell'Indice di Respirazione Dinamico (Fig. 2) è caratterizzato da una fase iniziale di lag o latenza (Fig. 2 - fase A) che, se presente, può protrarsi anche per diversi giorni. In seguito alla fase A, se le condizioni chimico-fisiche all'interno del campione sono favorevoli allo sviluppo della flora microbica, l'andamento della curva di IRD, in concomitanza alla moltiplicazione dei microrganismi, diviene di tipo esponenziale (Fig. 2 - fase B).

La terza fase (Fig. 2 - fase C) inizia con la progressiva diminuzione dei composti facilmente biodegradabili, la cui riduzione determina un rallentamento dell'attività di degradazione microbica e l'instaurarsi di una situazione in cui i fattori di moltiplicazione e morte dei microrganismi sono in equilibrio tra loro; la curva di IRD in questo caso presenta valori pressoché costanti.

La quarta ed ultima fase (Fig. 2 - fase D) descrive una progressiva diminuzione dei valori di IRD evidenziando l'attenuarsi dei fenomeni degradativi a causa della riduzione del substrato facilmente biodegradabile.

La prova viene condotta tenendo il campione in osservazione nel respirometro per un periodo compreso tra 1 e 4

giorni a seconda della durata della fase di lag (se presente), rilevando il valore dell'indice ad intervalli orari (IRD<sub>h</sub>) (cfr. 3.8). Qualora la curva dell'IRD al termine del quarto giorno, presenti ancora un andamento costante o crescente, prolungare l'analisi fino alla registrazione di almeno 24 dati di IRD<sub>h</sub>.

### 3.8. Calcolo dell'IRD

La misura della quantità di ossigeno consumato per l'attività biologica aerobica, viene desunta dalla differenza di concentrazione di ossigeno tra l'aria in ingresso ed in uscita dal respirometro (Eq. 1), e calcolata come la media degli indici respirometrici orari (IRD<sub>h</sub>) relativi alle 24 ore durante le quali la respirazione microbica è più elevata (Eq. 2).

Il valore finale dell'IRD sarà calcolato quindi mediante la seguente procedura:

- individuazione del valore di IRD<sub>h</sub> (Eq.1) massimo raggiunto nel corso della prova;
- individuazione dei 23 valori consecutivi di IRD<sub>h</sub> più elevati nell'intorno dell'IRD<sub>h</sub> massimo;
- calcolo della media dei 24 valori di IRD<sub>h</sub> individuati (Eq. 2 - vedi figura 2).

$$IRD_h = Q * (O_{2i} - O_{2f}) * V_g^{-1} * 31.98 * SV^{-1} \quad \text{Eq.1}$$

$$IRD = \frac{\sum_{t_c=0}^{24} IRD_h}{24} \quad \text{Eq.2}$$

Dove:

- IRD<sub>h</sub> = Indice di Respirazione Dinamico Orario (calcolato ogni ora);
- Q = flusso d'aria (L \* h<sup>-1</sup>);
- (O<sub>2i</sub> - O<sub>2f</sub>) = differenza di concentrazione fra l'ossigeno in ingresso e quello in uscita dal respirometro (mL \* L<sup>-1</sup>)
- V<sub>g</sub> = volume occupato da una mole di gas. Assumendo il valore standard per T<sub>1</sub> = 273.15 K e P<sub>1</sub> = 1 atm pari a V<sub>g1</sub> = 22.4 L \* mol<sup>-1</sup>, il valore corretto di V<sub>g</sub> (V<sub>g2</sub>) alla temperatura T<sub>2</sub> viene calcolato con la seguente espressione: V<sub>g2</sub> = (V<sub>g1</sub> \* T<sub>2</sub> / T<sub>1</sub>) dove T rappresenta la temperatura in gradi Kelvin.
- 31.98 = peso molecolare dell'ossigeno (g \* mol<sup>-1</sup>);
- t<sub>c</sub> = intervallo di tempo (24 h) durante il quale si rilevano i valori di IRD<sub>h</sub> consecutivi più elevati (Fig. 2 - fase C).
- SV = solidi volatili in valore assoluto (kg):

$$SV_{kg} = SV_{vr} * \frac{1000 - U_{cvr}}{1000} * P_{IRD} \quad \text{Eq.3}$$

dove:

$SV_{kg}$  = peso dei solidi volatili del campione oggetto di analisi (kg).

$SV_{vr}$  = solidi volatili del campione in valore relativo, espressi sulla sostanza secca ( $g * kg^{-1}$ ) (cfr. 3.6).

$U_{cvt}$  = umidità corretta, determinata dopo l'umidificazione del campione (cfr. 3.7.3.2) in valore relativo ( $g * kg^{-1}$ ).

$P_{IRD}$  = peso del campione standardizzato (kg).

### 3.9. Espressione del risultato

Nel rapporto analitico il dato deve essere indicato come IRDP.

Il dato respirometrico finale potrà essere espresso sull'unità di peso adottando:

- kg SV (solidi volatili) (cfr. 3.6)

Nel caso di campioni di CDR o di campioni caratterizzati dalla presenza di frazioni di solidi volatili non biogenica (es. gomme e plastiche) maggiori del 3% s.s., il dato viene riferito alla Frazione Biogenica (CEN/TC 343,2004).

Nel caso di materiali inerti o litoidi per i quali la determinazione dei Solidi Volatili risulti impraticabile, il dato respirometrico viene riferito ai Solidi Totali (ST) (cfr. 3.6 - Determinazione dell'umidità).

$$ST_{kg} = \frac{1000 - U_{cvt}}{1000} * P_{IRD}$$

## 4. Metodo B - Indice di Respirazione Dinamico Reale (IRDR)

### 4.1. Principio e obiettivo del metodo

L'analisi viene effettuata sul campione così come presentato al laboratorio. In questo caso l'attività microbica aerobica sarà vincolata alle caratteristiche chimico-fisiche reali del campione

Il risultato dell'analisi respirometrica dinamica reale è definito "Indice di Respirazione Dinamico Reale" (IRDR) e la sua unità di misura sono i "mgO<sub>2</sub> \* kg SV<sup>-1</sup> \* h<sup>-1</sup>".

### 4.2. Campo di applicazione

Il metodo può essere applicato per la misura della stabilità biologica di matrici organiche e di rifiuti urbani biodegradabili tal quali e trattati.

### 4.3. Interferenze e cause d'errore

Interferenze negative possono essere provocate dalla presenza sostanze tossiche o di condizioni che inibiscono l'attività metabolica dei microrganismi aerobi.

## 4.4. Campionamento e conservazione del campione

Vedi paragrafo 3.4.

## 4.5. Apparecchiatura

Vedi paragrafo 3.5.

## 4.6. Caratterizzazione del campione t.q.

Vedi paragrafo 3.6.

## 4.7. Procedimento

### 4.7.1. Preparazione del campione

Su di un campione giunto in laboratorio si procede alla sua caratterizzazione chimico-fisica (cfr. 4.6).

### 4.7.2. Avvio dell'analisi respirometrica

#### 4.7.2.1 Caricamento del reattore

Introdurre un peso noto di campione tal quale nel reattore evitando il compattamento e la formazione di aggregati.

#### 4.7.2.2 Verifica della strumentazione

Vedi paragrafo 3.7.5.2.

#### 4.7.2.3 Impostazione dell'analisi

Vedi paragrafo 3.7.5.3.

#### 4.7.2.4 Andamento dell'IRD e durata della prova

Vedi paragrafo 3.7.5.4.

## 4.8. Calcolo

Vedi paragrafo 3.8.

Utilizzare per la determinazione dei SV kg (eq. 3):

-  $U_{cvt}$  = umidità del campione tal quale (cfr. 4.6), in valore relativo ( $g * kg^{-1}$ ).

-  $P_{IRD}$  = peso del campione tal quale (kg).

## 4.9. Espressione del risultato

Nel rapporto analitico il dato deve essere indicato come IRDR.

Il dato respirometrico finale potrà essere espresso sull'unità di peso adottando:

- kg SV (solidi volatili) (cfr.3.6).

Nel caso di campioni di CDR o di campioni caratterizzati dalla presenza di frazioni di solidi volatili non biogenica (es. gomme e plastiche) maggiori del 3% s.s., il dato viene riferito alla Frazione Biogenica (CEN/TC 343,2004).

Nel caso di materiali inerti e litoidi per i quali la determinazione dei Solidi Volatili risulti impraticabile, il dato respirometrico viene riferito ai Solidi Totali (ST) (cfr. 4.6-determinazione dell'umidità):

$$ST_{kg} = \frac{1000 - U_{cvr}}{1000} * P_{IRD}$$

## 5. Interpretazione dei risultati

Per campioni con valori di pH al di fuori del range ottimale (6.0-8.5) e in assenza di attività biologica per 4 giorni (prolungata fase di lag), occorre effettuare degli approfondimenti analitici per accertare l'eventuale presenza di condizioni limitanti per lo sviluppo dei microrganismi aerobi e per motivare così il risultato dell'analisi respirometrica.

Più in particolare, per campioni con pH < 6.0 si consiglia di determinare il contenuto di acidi grassi volatili e per campioni con pH > 8.5 si consiglia di determinare il contenuto di basi.

## 6. Riferimenti bibliografici

- Adani F., Scatigna L., Genevini P.L.** (2000). Biostabilization of mechanically separated municipal solid waste fraction. *Waste Management Research*, 18: 471-477.
- Adani F., Lozzi P., Genevini P.L.** (2001). Determination of biological stability by oxygen uptake on municipal solid waste and derived products. *Compost science & Utilization*, 9 (29), 163-178.
- Adani F., Tambone F., Scaglia B., Genevini P.L.** (2001). Biostabilization of municipal solid waste. *Proceedings Sardinia 2001. Eight International Waste Management and Landfill Symposium S. Margherita di Pula, Cagliari*, vol I: 556-562.
- Adani F.** (2002). Compost quality: an Italian approach. In F. C. Michel, Jr., R. F. Rynk and H.A.J. Hoitink (eds), *Composting and Compost Utilization*, The J.G Press. Inc. Emmaus, PA, pp. 496-511.
- Adani F., Baido D., Calcaterra E. and Genevini P.L.** (2002). The influence of biomass temperature on biostabilization-biodrying of municipal solid waste. *Bioresource Technology*, 83 (3), 173-179.
- Adani F., Gigliotti G., Valentini F. and Laraia R.** (2002). Respiration index determination: a comparative study of different methods. *Compost Science & Utilization*, spring.
- Adani F., Ubbiali C., Tambone F., Scaglia B., Centemero M. and Genevini P.L.** (2002). Static and dynamic respirometric indexes\_Italian research and studies. *Biological treatment of biodegradable waste - Technical Aspects - Brussels*, 8-10 April (invited paper).

**ANPA** (2001). *Metodi di analisi del compost. ANPA Manuali e Linee guida 3/2001.*

**ARPAV** (2004). *Compostaggio nel Veneto, strategie di recupero dei rifiuti organici.* 67-77, 145-168.

**Calcaterra E., Baldi M., Adani F.** (2000). An innovative technology for municipal solid waste energy recovery. *IV European Waste Forum, CIPA (Ed.)*, 123-135.

**CEN/TC 343** (2004). Solid recovered fuels-method for the determination of biomass content, *CEN/TC 343 WI. 4 2004-03.*

**CEN/TC 292** (2004). Characterization of waste-Calculation of dry matter by determination of dry residue and water content. *PrEN 14346: 2004 (E).*

**Cossu R., Laraia R., Adani F. and Raga R.** (2001). Test methods for the characterization of biological stability of pretreated municipal solid waste in compliance with EU directives. *Proceedings Sardinia 2001, Eight International Waste Management and Landfill Symposium S. Margherita di Pula, Cagliari*, vol I: 546-554.

**DIVAPRA, IPLA, ARPA** (1998). *Metodi analisi dei compost. Determinazioni chimiche, fisiche biologiche e microbiologiche. Analisi merceologica dei rifiuti.* Collana Ambiente 6, Torino, Italia.

**ENV 12506** (2000). Characterization of waste - Analysis of eluates - Determination of pH, As, Ba, Cd, Cl<sup>-</sup>, Co, Cr<sub>vi</sub>, Cu, Mo, Ni, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, Pb, total S, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, V and Zn.

**Scaglia B., Tambone F., Genevini P.L., Adani F.** (2000). Respiration Index determination: a dynamic and static approach. *Compost Science and Utilization*, Spring 8(2), 90-98.

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE n. 639 del 25 febbraio 2005

**Integrazioni alla deliberazione n. 4369 del 29/12/2004 recante incentivi finalizzati al rinnovo dei veicoli circolanti.**

La Giunta regionale

(omissis)

delibera

1) Di estendere la possibilità di usufruire dell'erogazione del contributo impegnato a favore delle Amministrazioni Provinciali con deliberazione della Giunta Regionale n. 4369 del 29/12/2004 anche a coloro che sostituiranno il proprio ciclomotore con uno a motore a due tempi e catalizzato purchè rispetti almeno le norme "Euro 2";