



Relazione tecnica:

Test di disintegrabilità

di manufatti celluloseici

(sacchetti per la spesa)



Indice

TEST DI DISINTEGRABILITÀ.....	3
OBIETTIVI	3
INTRODUZIONE.....	4
PIANO ANALITICO E SPERIMENTALE	7
Durata test	7
Processo di compostaggio adottato	7
Materiale testato.....	7
Strumenti e attrezzature utilizzati:	7
Laboratorio	8
Preparazione miscela da avviare al compostaggio	8
Preparazione dei bags e dei campioni da testare	9
A.1 - Monitoraggio del processo: valutazione degli effetti dei manufatti sottoposti a prova sul processo di compostaggio.....	11
A.2 Esame visivo sul materiale testato (valutazione della disintegrazione) durante il processo.....	12
A.3 Risultati del test di disintegrabilità.....	13
A.4 Valutazione degli effetti dei materiali di prova sulla qualità dell'ammendante ottenuto	18
CONCLUSIONI	20



TEST DI DISINTEGRABILITÀ

Relazione tecnica finale

Con la presente relazione si illustrano i risultati del test di disintegrabilità eseguito su manufatti cellulosici (sacchetti per la spesa in carta), condotto su scala reale presso un impianto di compostaggio industriale, secondo quanto previsto dalla norma UNI-EN 13432. Il test è stato commissionato da COMIECO – Consorzio Nazionale per il Recupero degli Imballaggi a base cellulosica ed eseguito dal Consorzio Italiano Compostatori. Nella scheda seguente sono indicati i riferimenti sia del committente che dell'esecutore delle prove.

COMMITTENTE E FORNITORE DEL MANUFATTO BIODEGRADABILE	COMIECO Via Pompeo Litta, 5 20122 – Milano
ESECUTORE	CONSORZIO ITALIANO COMPOSTATORI Sede Operativa via Cavour, 183/a, 00184 Roma Sede Tecnica - Loc. Cascina Sofia – Cavenago Brianza (MB)
SEDE DELLE PROVE	Area sperimentale c/o Azienda convenzionata CIC
PERIODO PROVE	12 settimane: 17 luglio – 17 ottobre 2008

OBIETTIVI

L'obiettivo principale del test è stato quello di valutare la disintegrabilità nel corso di un processo di trattamento aerobico (compostaggio) di sacchetti realizzati in carta.

Il test è stato eseguito secondo quanto indicato da un protocollo operativo elaborato dal CIC ad implementazione degli standard europei UNI EN 13432:2002 e UNI EN 14045:2003.

La durata del test è stata di 12 settimane (dal 17 luglio al 17 ottobre 2008), periodo al termine del quale è stata determinata la disintegrazione del materiale e sono state effettuate le analisi qualitative sull'ammendante ottenuto miscelando lo scarto organico proveniente dalla raccolta differenziata con percentuali definite di campioni di carta.

INTRODUZIONE

Il **compostaggio** è un processo biologico che avviene a carico dei rifiuti organici di varia natura (scarti della manutenzione del verde, frazione organica dei RU provenienti da raccolta differenziata, sottoprodotti di origine animale, scarti dell'industria agroalimentare, ecc.), che, in presenza di adeguate condizioni di umidità, temperatura e ossigeno, ad opera di microrganismi presenti in natura, trasformano gli scarti organici di partenza in un materiale organico stabile, non più putrescibile, utile all'impiego agronomico.

Negli impianti di compostaggio questi processi, che in natura avvengono spontaneamente, sono condotti a velocità più accelerate e sottoposti a rigorosi controlli qualitativi. Il risultato del trattamento di recupero è un **Ammendante Compostato**, prodotto che ha le caratteristiche di un terriccio ricco di humus, con un'umidità del 40-50%, valori di pH compresi tra 7-8, privo di odori sgradevoli, biologicamente stabile, che non presenta fattori inquinanti né agenti patogeni per l'ambiente e per l'uomo.

Lo standard europeo **EN13432** ("**Requisiti per imballaggi recuperabili mediante compostaggio e biodegradazione**"), recepito nel 2002 anche dall'UNI, specifica i requisiti degli imballaggi compostabili e i procedimenti per determinarne la compostabilità.

Le caratteristiche che un materiale compostabile deve possedere, secondo questa norma, sono :

- biodegradabilità;
- disintegrazione;
- assenza di effetti negativi sul processo di compostaggio;
- assenza di effetti negativi sulla qualità dell'ammendante risultante.

La **biodegradabilità** è la tendenza del materiale ad essere convertito in CO₂ grazie ai microrganismi. Questa proprietà è misurata col metodo standard EN 14046 (uguale a ISO 14855: biodegradabilità in condizioni di compostaggio) tramite prove di laboratorio, condotte in condizioni di temperatura, aerazione e umidità controllate. Il livello di biodegradazione minimo è pari al 90% da raggiungere in meno di 6 mesi.

La **disintegrabilità**, cioè la frammentazione e perdita di visibilità nell'ammendante compostato finale (assenza di contaminazione visiva), viene misurata con una prova di compostaggio, secondo quanto previsto dalla Norma UNI EN 14045. Campioni del materiale di prova sono compostati insieme a rifiuti organici per 3 mesi. Alla fine l'ammendante viene setacciato con un vaglio di 2 mm. Lo standard UNI EN 13432 stabilisce che la disintegrabilità è raggiunta nel momento in cui i residui del materiale di prova con dimensioni > 2 mm sono inferiori al 10% della loro massa iniziale.

Il metodo previsto per determinare la disintegrabilità è stato implementato dal CIC, che ha predisposto l'esecuzione del test su scala reale, presso un impianto di compostaggio industriale, così come suggerito dalla UNI EN 13432 (punto 7), in cui una tale impostazione viene accettata come equivalente alla prova eseguita in laboratorio (scala pilota).

Solo attraverso un test su scala reale infatti si può verificare il concreto comportamento dei materiali da testare poiché la molteplicità dei fattori che intervengono durante un processo condotto presso un impianto (pretrattamenti di triturazione e miscelazione degli scarti, l'influenza del rivoltamento, l'esito dei profili di temperatura variabili, l'effetto sulla vagliatura, ecc) non possono essere riprodotti in laboratorio.

La disintegrabilità, oltre a dipendere dalla composizione del materiale biodegradabile, è strettamente legata

allo spessore del manufatto; un manufatto realizzato con uno spessore eccessivo può avere un impatto non totalmente positivo sul processo di compostaggio o non raggiungere il grado di disintegrabilità desiderato, anche se prodotto con una materia prima biodegradabile.

Per poter attestare la piena compatibilità del materiale con il processo di compostaggio, occorre inoltre dimostrare che il manufatto testato non presenti effetti negativi sul processo di trattamento né sulla qualità dell'ammendante finale. A tale scopo sono stati monitorati i parametri di processo quali **temperatura** e **umidità** della massa e, alla fine del test, sono state condotte delle analisi di laboratorio sul compost ottenuto (**contenuto in metalli pesanti, azoto, umidità, pH, microrganismi patogeni, ecc**).

- ✓ La prova è stata coordinata dai tecnici del CIC (Consorzio Italiano Compostatori), che si sono occupati dell'organizzazione e la realizzazione delle diverse fasi: preparazione dei campioni, allestimento del cumulo, registrazione dei parametri di controllo del processo, rivoltamenti dei cumuli, idratazione delle masse, monitoraggio della degradazione del materiale, valutazione dei risultati finali, ecc.
- ✓ Il materiale da testare è stato messo a disposizione da Comieco.

Termini e definizioni

Compostaggio: processo biologico termofilo aerobico, operato da microrganismi, che avviene a carico di sottoprodotti e rifiuti organici, che porta alla trasformazione del substrato di partenza in un prodotto stabile, maturo avente le caratteristiche di Ammendante Compostato, secondo quanto indicato nell'all. 2 del DLgs. 217/06.

Ammendante (art. 2, lettera z, D.Lgs. 217/06): materiale da aggiungere al suolo in situ, principalmente per conservarne o migliorarne le caratteristiche fisiche e/o chimiche e/o l'attività biologica.

Disintegrabilità (art. 3.3 UNI EN 13432:2002): la suddivisione fisica in frammenti piccolissimi dell'imballaggio e dei materiali d'imballaggio.

Biodegradabilità (art. 3.4 UNI EN 13432:2002): decomposizione di un composto chimico organico da parte di microrganismi, in presenza di ossigeno, in anidride carbonica, acqua e sali minerali di qualsiasi altro elemento presente (mineralizzazione) e nuova biomassa o, in assenza di ossigeno, in anidride carbonica, metano, sali minerali e nuova biomassa.

Bags: borse (minireattori) in rete utilizzate per l'esecuzione del test

Vagliatura: operazione che consente di separare, tramite appositi setacci o vagli, le particelle di ammendante in classi granulometriche differenti secondo le dimensioni.

PIANO ANALITICO E SPERIMENTALE

Durata test

Il test ha avuto una durata di 12 settimane (dal 17 luglio al 17 ottobre 2008).

Processo di compostaggio adottato

Per l'esecuzione del test sono stati allestiti dei cumuli all'interno dei quali sono stati collocati alcuni bags contenenti biomassa di scarto e manufatti cellulosici da testare opportunamente posizionati.

I cumuli sono stati disposti all'aperto su platea impermeabilizzata, rivoltati con pala meccanica e monitorati in continuo con sonde termometriche.

Al termine delle 12 settimane si è proceduto alla vagliatura del compost prodotto ed è stata determinata la disintegrazione del materiale cellulosico da testare; sono state anche effettuate le analisi qualitative sul compost ottenuto.

Materiale testato

Categoria commerciale: sacchetti per la spesa in carta

Aspetto fisico: sacchetti di diversa dimensione, spessore e colore, alcuni con manici in carta o in spago (vedi foto 1)



Figura 1 - Preparazione del campione

Strumenti e attrezzature utilizzati:

- bilancia tecnica Acculab PP-401, capacità 400 g, precisione 0.1 grammi
- sacchi (bags) in rete, con luce netta delle maglie di 1 mm, capacità 20 l
- dinamometro Wunder, capacità 50Kg, precisione 50 g
- sonde per la misura della temperatura
- setacci in legno certificati, diametro 400 mm, con rete zincata, luce netta delle maglie 2 e 10 mm
- vassoi in alluminio per la pesatura e la misura dell'umidità del materiale
- forno elettrico per l'essiccazione del materiale ai fini della determinazione dell'umidità
- pinzette di selezione
- pala meccanica (benna da 2,5 m³)
- tritatore

Laboratorio

Le analisi sono state eseguite dal laboratorio Est Srl di Grassobbio (BG), accreditato per le analisi del Marchio ecologico Ecolabel a carico di Ammendanti e Substrati e per le analisi del Marchio del Compost CIC.

Preparazione miscela da avviare al compostaggio

Per l'avviamento del test è stata preparata una miscela di scarto organico costituita da scarto lignocellulosico opportunamente e preventivamente triturato, sfalcio erboso e ammendante compostato misto maturo; dalla miscela così preparata denominata ai fini del test "Miscela Standard" (MS) è stata campionata¹ una quantità di materiale sufficiente per determinare l'esecuzione delle analisi di laboratorio dei seguenti elementi:

Umidità (%)	C org (% ss)	N totale (% ss)	C/N
51,62	27,4	1,7	16,12

Tabella 1: analisi effettuata sulle miscela di partenza (Laboratorio Est Srl)

Con la Miscela Standard (MS) sopra è stato quindi realizzato un cumulo di circa 30 m³ (25 t circa); il materiale è stato successivamente posizionato su un'area appositamente ricavata presso l'impianto di compostaggio e, al suo interno, sono stati collocati i bags riempiti con le miscele e i campioni del manufatto da testare.

Preparazione dei bags e dei campioni da testare

Allo scopo di simulare le condizioni fisiche in cui si viene a trovare normalmente una biomassa durante il processo di compostaggio (sollecitazioni meccaniche della triturazione, rivoltamento, vagliatura ecc.), il materiale da testare (che chiameremo per brevità Materiale di Partenza, MP) è stato ridotto in dimensioni di circa 10 cm x 10 cm (vedi foto 1) ed è stato mescolato allo scarto organico di partenza (lo stesso utilizzato per la composizione del cumulo, MS). Sono state allestite tre repliche, oltre ad un testimone di riferimento (di seguito "T") contenente solo lo scarto organico.

Nei bags (borse in rete flessibile con luce netta delle maglie di 1 mm e una di capacità 20 l), riempiti con 10 Kg di scarto, sono stati inseriti i campioni di carta da testare in percentuale dell'1 % circa in peso sul tal quale (102 g per ogni bag) come indicato nel disegno sperimentale del test di seguito riportato:

¹ I campionamenti sono stati eseguiti secondo il Metodo ANPA "Manuale dei metodi di analisi del compost" n. 3/2001, che prevede il prelievo da diversi punti del cumulo (distribuiti omogeneamente lungo tutto il cumulo), di un numero di campioni elementari, variabile a seconda della grandezza del cumulo, che vengono poi uniti e miscelati in un unico campione finale, da cui si preleva un'aliquota di 3 Kg destinato all'esecuzione delle analisi di laboratorio.

TESI: A

REPLICHE : A1, A2, A3

Testimone: T

Tesi	Repliche	Bag n°	Peso Miscela (Kg)	Peso Campione (g)
A	1	1	10	102
	2	2	10	102
	3	3	10	102
T		4	10	--

Tabella 2 : piano sperimentale adottato per l'esecuzione del test

Le borse una volta riempite, sono state inserite all'interno del cumulo e il processo di compostaggio è stato avviato.



Figura 2 - Sfalcio d'erba



Figura 3 - Cippato di legno



Figura 4 - Campione miscelato allo scarto di partenza

Analisi del campione iniziale

Sui campioni di carta sono state effettuate le analisi relative al contenuto in metalli pesanti, così come previsto dalla norma UNI EN 13432:2002.

PARAMETRO	CAMPIONE	LIMITE NORMATIVO
Zinco	20,1 mg/Kg s.s.	< 150 mg/Kg s.s. *
Rame	41,7 mg/Kg s.s.	< 50 mg/Kg s.s. *
Nichel	0,9 mg/Kg s.s.	< 25 mg/Kg s.s. *
Cadmio	<0,5 mg/Kg s.s.	< 0,5 mg/Kg s.s. *
Piombo	<0,5 mg/Kg s.s.	< 50 mg/Kg s.s. *
Mercurio	<0,5 mg/Kg s.s.	< 0,5 mg/Kg s.s. *
Cromo totale	1,7 mg/Kg s.s.	< 50 mg/Kg s.s. *
Arsenico	<0,1 mg/Kg s.s.	< 5 mg/Kg s.s. *
Selenio	<0,5 mg/Kg s.s.	< 0,75 mg/Kg s.s. *
Molibdeno	<0,5 mg/Kg s.s.	< 1 mg/Kg s.s. *

* UNI EN 13432:2002 – App. A – Par. A.1

Lo Standard Europeo UNI EN 13432:2002 prescrive come requisito essenziale per i manufatti biodegradabili destinati al recupero attraverso il processo di compostaggio, il rispetto dei limiti di concentrazione dei metalli pesanti sopra elencati².

I metalli pesanti contenuti nei manufatti da testare non variano né si trasformano durante il processo di recupero, ma tendono a concentrarsi nella massa del compost finale; è importante, quindi, quantificare il loro contenuto iniziale sul materiale su cui si testa la compostabilità per evitare che nell'ammendante ottenuto si verifichi un eccessivo accumulo.

I metalli pesanti sono comunemente presenti nell'ambiente e negli organismi viventi in piccolissime quantità (concentrazioni di poche parti per milione); se alcuni di essi si accumulano in dosi superiori a quelle tollerabili, diventano potenzialmente tossici. Per impedire che ciò avvenga è necessario monitorare la loro presenza nell'ambiente e soprattutto evitare situazioni di riemissione. La commercializzazione dei fertilizzanti, ammendanti compostati compresi, è disciplinata dal D.Lgs 217/06 che fissa dei limiti particolarmente restrittivi su alcuni metalli pesanti proprio per evitare i fenomeni di accumulo sopra descritti.

² I limiti previsti dalla UNI EN 13432:2002 fanno riferimento ai criteri ecologici comunitari relativi ai correttivi del terreno e sono stabiliti al 50% della concentrazione massima di tali requisiti.

A.1 - Monitoraggio del processo: valutazione degli effetti dei manufatti sottoposti a prova sul processo di compostaggio

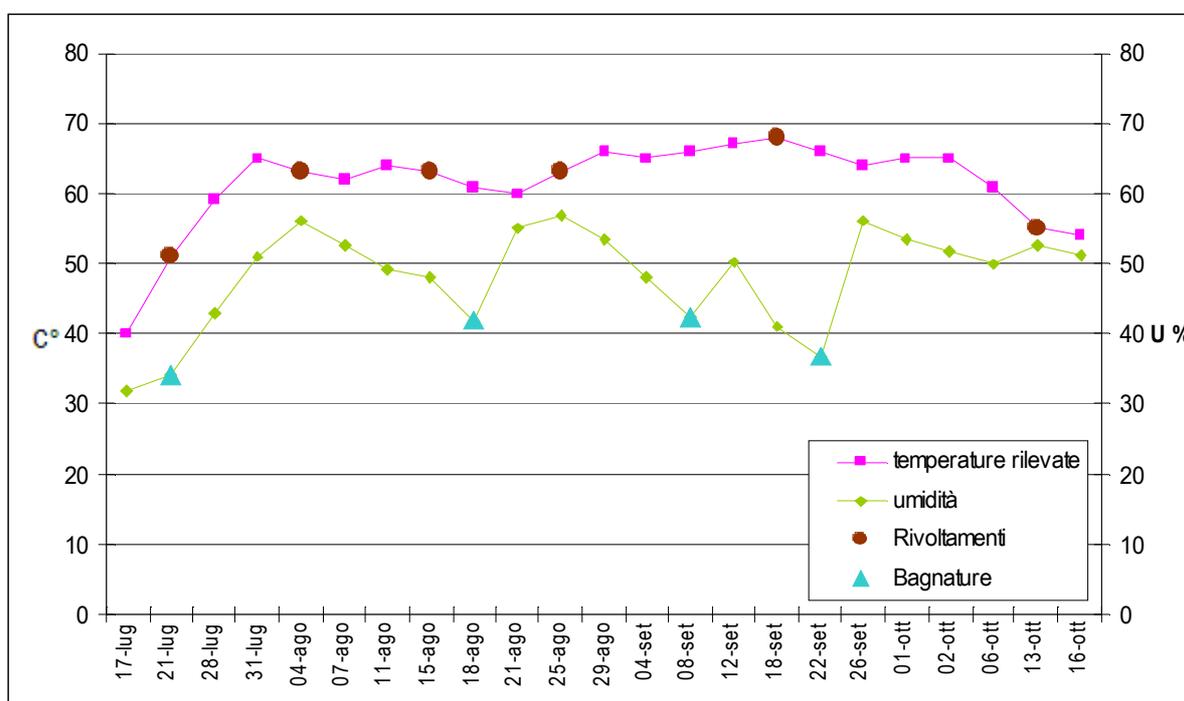
Durante la prova è stato monitorato l'andamento dei principali parametri di processo, quali la **temperatura** e il **contenuto di umidità** della biomassa, entrambi indicatori del corretto andamento del processo di compostaggio.

La temperatura è stata rilevata tramite apposite sonde a intervalli regolari 2 volte alla settimana; con la stessa cadenza sono stati prelevati campioni della massa, sottoposti successivamente a essiccazione a 55°C con forno elettrico, per la determinazione dell'umidità.

Durante il primo mese di prova (fase attiva del processo di degradazione della sostanza organica), in occasione dei controlli sui bags sono stati eseguiti rivoltamenti del cumulo a cadenza settimanale, per ripristinare la porosità e garantire un'ottimale aerazione della massa e quindi un corretto svolgimento del processo. Successivamente, durante la fase di maturazione, fino alla conclusione del test, i rivoltamenti sono stati eseguiti una volta ogni due settimane.

In alcune fasi del processo sono state eseguite sul cumulo, delle irrigazioni con acqua per contrastare eventuali perdite di umidità per evaporazione e consentire al processo di degradazione di evolvere in maniera regolare.

Nel grafico sono riportati i valori medi dei parametri rilevati (Temperatura e Umidità del cumulo) e sono indicati i rivoltamenti e le irrigazioni effettuati.



Valutazione del processo

I valori della temperatura mostrano un andamento regolare, tipico di un corretto processo di compostaggio aerobico. Sono stati raggiunti, infatti, valori elevati (oltre i 55 °C) e costanti per diverse settimane consecutive, che hanno garantito così l'igienizzazione della biomassa ed un'ottimale attività di degradazione microbica della sostanza organica.

Il contenuto di umidità della massa si è mantenuta per la maggior parte del tempo su valori superiori al 50% s.t.q., a garanzia di un corretto andamento del processo. Nei momenti in cui sono stati riscontrati valori < 50% s.t.q. si è provveduto ad irrigare il cumulo per ripristinare il giusto contenuto di acqua.

✓ Dall'andamento dei parametri sopra accennati è possibile affermare che il processo si è svolto in maniera regolare.

A.2 Esame visivo sul materiale testato (valutazione della disintegrazione) durante il processo

Allo scopo di monitorare l'andamento della disintegrazione del campione oggetto del test, sono stati effettuati dei controlli periodici e delle analisi visive e fotografiche del materiale contenuto nelle borse.

Ad ogni ispezione le borse sono state prelevate dal cumulo, il contenuto è stato pesato, ed i residui di campione da testare sono stati fotografati e confrontati con il campione iniziale in modo da valutare visivamente lo stato di degradazione.

Dopo un rimescolamento manuale del contenuto delle borse, al fine di ripristinare la giusta porosità nella miscela ed evitare compattamenti, i bags sono stati chiusi e reinseriti nel cumulo.



Figura 5 - Materiale al 31 luglio - Bag n.1



Figura 6 - Materiale al 31 luglio - Bag n.2



Figura 7 - Materiale al 21 agosto - Bag n.1



Figura 8 - Materiale al 21 agosto -Bag n. 3



Figura 9 - Materiale al 2 ottobre - Bag n.1



Figura 10 - Materiale al 2 ottobre - Bag n.2

A.3 Risultati del test di disintegrabilità

Al termine del test le singole borse sono state recuperate, pesate, svuotate e il contenuto è stato sottoposto a vagliatura secondo la seguente procedura:

- tutto il contenuto è stato vagliato mediante setaccio con maglie di 10 mm
- il compost inferiore a 10 mm (sottovaglio) è stato suddiviso in due parti uguali, una delle quali destinata all'invio al laboratorio per la valutazione della qualità dell'ammendante,
- l'altra metà è stata vagliata utilizzando un setaccio con maglie di 2 mm. Il compost superiore a 2 mm è stato sottoposto a selezione manuale con l'ausilio di pinzette dei residui appartenenti al materiale di prova di partenza (MP)
- la stessa selezione è stata effettuata sulla componente di ammendante superiore a 10 mm
- i frammenti del materiale testato raccolti con dimensioni maggiori di 2 mm, sono stati asciugati a 40 °C, puliti da materiale estraneo, e pesati con bilancia di precisione. (La frazione di MP compresa tra 2 e 10 mm, proveniente da una metà del compost ottenuto, è stata moltiplicata per due).

RISULTATI DEL TEST DI DISINTEGRAZIONE:

RISULTATI DEL TEST DI DISINTEGRAZIONE:

Tesi	Bag	Peso MP				MP residuo 12 settimane (%)
		iniziale	finale			
	Num.	g	2 - 10 mm (g)	> 10 mm (g)	Tot (g)	
A	1	102	1,3	5,8	7,1	6,96
	2	102	1,9	6,2	8,1	7,94
	3	102	0,5	8,3	8,8	8,62

Dettaglio sui risultati della disintegrazione del campione:

Tesi	Bag	Disintegrabilità raggiunta (%)	Media	Disintegrabilità da raggiungere (%)
A	1	93,04	92,16	>90
	2	92,06		
	3	91,38		

►► La disintegrabilità del manufatto è stata raggiunta in tutte le repliche e alla fine del periodo considerato di 12 settimane il materiale di partenza ha superato il limite previsto dalla norma UNI EN 13432 che al punto A.3.1 dichiara soddisfatto il requisito di disintegrabilità quando:

“dopo l'esposizione al processo di compostaggio per un massimo di 12 settimane, non più del 10% della massa secca originale del materiale di prova deve non superare la prova del passaggio attraverso un setaccio avente maglia >2 mm”.



Figura 11 - Setacciatura del materiale a fine processo



Figura 12 - Selezione manuale dei residui di campione



Figura 13 - Frammenti di campione rilevati

A.4 Valutazione degli effetti dei materiali di prova sulla qualità dell'ammendante ottenuto

Un campione di ammendante compostato ottenuto dalla vagliatura a 10 mm proveniente dalla tesi A, contenente il materiale da testare, e un campione di compost ottenuto dalla prova in bianco, sono stati inviati al laboratorio per la determinazione dei parametri indicativi della qualità dell'ammendante, al fine di valutare eventuali effetti negativi del campione sulle caratteristiche fisico-chimiche dell'ammendante.

Per valutare la qualità dell'ammendante compostato si fa riferimento all'Allegato 2 del D. Lgs 217/06 che elenca le caratteristiche e i parametri qualitativi, fissandone i requisiti minimi per la definizione di Ammendante di Qualità.

PARAMETRO	COMPOST CON MP (tesi A-B)	COMPOST BIANCO	LIMITE NORMATIVO
pH	8,1	7,3	6-8,5 *
Sostanza organica	52,93 %	54,04 %	
Umidità	13,15 %	30,88 %	< 50 % s.t.q. **
Azoto totale	1,73 %	2,05 %	
N organico	94,22 % N tot	86,83 % N tot	≥ 80% s.s. *
Zinco	113,4 mg/Kg s.s.	114,8 mg/Kg s.s.	< 500 mg/Kg s.s. *
Rame	35,5 mg/Kg s.s.	33,7mg/Kg s.s.	< 150 mg/Kg s.s. *
Nichel	10,0 mg/Kg s.s.	11,5 mg/Kg s.s.	< 100 mg/Kg s.s. *
Cadmio	<0,5 mg/Kg s.s.	<0,5 mg/Kg s.s.	< 1,5 mg/Kg s.s. *
Piombo	25,2 mg/Kg s.s.	27,6 mg/Kg s.s.	< 140 mg/Kg s.s. *
Mercurio	<1,0 mg/Kg s.s.	<1,0 mg/Kg s.s.	< 1,5 mg/Kg s.s. *
Cromo totale	113,4 mg/Kg s.s.	114,8 mg/Kg s.s.	
Salmonella	assenti	assenti	Assenti su 25 g stq *
Cestodi	assenti	assenti	Assenti in 50 g stq *
Nematodi	assenti	assenti	Assenti in 50 g stq *
Trematodi	assenti	assenti	Assenti in 50 g stq *
Test di germinabilità	94,58 % Ig	88,79 % Ig	>90% del valore di germinabilità del compost bianco ***

* Limite D.Lgs. 217/06 ** la S. org. è ricavata con la seguente formula: $TOC \times 2$

*** UNI EN 13432:2002

Il test di germinabilità eseguito sull'ammendante compostato nel quale è stato aggiunto il materiale da testare, ha lo scopo di valutare l'influenza che esso potrebbe provocare sullo sviluppo di colture vegetali, a causa della probabile presenza di sostanze fitotossiche. È un test utilizzato anche per verificare la presenza di sostanza organica non stabilizzata e di altri metaboliti potenzialmente fitotossici tipici di materiali compostati freschi.

Il test di germinabilità prevede l'utilizzo di semi di *Lepidium sativum* piantati in un substrato che contiene percentuali definite dell'ammendante compostato da esaminare. Sono da ritenere positivi risultati in cui la germinabilità (numero di semi germinati) misurata sull'ammendante testato, supera il 90% di quella ottenuta per i semi germinati su un substrato di riferimento definito "bianco" senza compost, così come stabilito dalla

Norma Europea UNI EN 13432:2002.

Il test di germinabilità fornisce una buona indicazione sulla compatibilità del materiale compostato agli impieghi nella coltivazione di colture agricole, completando le analisi chimico-fisiche del compost sul contenuto dei metalli pesanti, dei microrganismi patogeni, del pH e della sostanza organica, fornendo così un'esauriente valutazione della qualità dell'ammendante compostato.

CONCLUSIONI

Al termine dei test di disintegrabilità eseguiti a carico di manufatti celluloseici forniti da Comieco si possono trarre alcune considerazioni conclusive.

- 1) Il test è stato eseguito secondo quanto indicato da un protocollo operativo elaborato dal CIC ad implementazione degli standard europei UNI EN 13432:2002 e UNI EN 14045:2003.
- 2) La durata del test è stata di 12 settimane (dal 17 luglio al 17 ottobre 2008), periodo al termine del quale è stata determinata la disintegrazione del materiale.
- 3) Sono state effettuate tre repliche e si è considerato anche un Testimone (T) costituito dal solo scarto lignocellulosico senza il materiale da testare.
- 4) Dall'esame dei risultati riportati alle lettere A.1, A.2, A.3, A.4 si desume che:
 - per il manufatto celluloseico considerato (sacchetti per la spesa) è stato raggiunto un grado di disintegrazione superiore al 90% in 12 settimane;
 - il test ha mostrato un andamento corretto del processo;
 - per ogni replica valutata, l'aggiunta allo scarto organico di partenza di quantitativi dell'1% del manufatto biodegradabile in questione (MP) non ha provocato né effetti negativi sul processo né sulla qualità dell'ammendante prodotto che è risultato a norma di legge.

DATA
10 Dicembre 2008

Per il Consorzio Italiano Compostatori
Dir. Tecnico Massimo Centemero

