

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902106992A1

Publication Date

20140603

Applicant

MARCOPOLO ENGINEERING S.P.A. - SISTEMI ECOLOGICI

Title

PROCEDIMENTO PER LA PRODUZIONE DI UN AGENTE FISSATORE DI
CO₂, RELATIVO PRODOTTO ED USI

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Procedimento per la produzione di un agente fissatore di CO₂, relativo prodotto ed usi"

di: Marcopolo Engineering S.p.A. - Sistemi Ecologici, nazionalità italiana, via XI Settembre 37, 12011 Borgo San Dalmazzo, Cuneo, Italia

Inventore designato: Antonio BERTOLOTTI, Lorenzo BERTOLOTTI
Depositata il: 3 dicembre 2012

TESTO DELLA DESCRIZIONE

CAMPO DELL'INVENZIONE

La presente descrizione concerne un procedimento per la produzione di un agente fissatore di CO₂, il relativo prodotto ed i relativi impieghi quale ammendante/fertilizzante per terreni destinati a coltivazioni agricole e quale agente per la decontaminazione di suoli.

SOMMARIO DELL'INVENZIONE

La presente descrizione si prefigge lo scopo di mettere a punto un procedimento per la produzione industriale di un agente fissatore di CO₂ simile all'humus naturale/forestale che possa essere impiegato in coltivazioni agricole quale ammendante/fertilizzante e per la decontaminazione di suoli.

Secondo la presente invenzione, tale scopo è raggiunto grazie alla soluzione richiamata in modo specifico nelle rivendicazioni che seguono. Le rivendicazioni formano parte integrante dell'insegnamento tecnico qui fornito in relazione all'invenzione.

L'agente fissatore di CO₂ che viene prodotto tramite l'insegnamento tecnico qui fornito è costituito da un

prodotto organico nutritivo e ristrutturante dei terreni, simile all'humus naturale/forestale, tale da costituire un reale deposito di CO₂ utilizzabile dalle piante coltivate sui terreni trattati con il suddetto agente fissatore di CO₂, nonché capace di attuare una degradazione per via microbiologica di sostanze chimiche presenti in terreni contaminati.

In una forma di attuazione preferita, il procedimento di produzione di un agente fissatore di CO₂ prevede il trattamento di deiezioni di origine animale, opzionalmente miscelate con biomasse di origine vegetale ed animale, tale trattamento comprendendo le seguenti operazioni:

- A. effettuare almeno un inoculo delle deiezioni animali, opzionalmente miscelate con biomasse di origine vegetale ed animale, con il prodotto ENZYVEBA NK12;
- B. sottoporre a digestione ed igienizzazione mesofila e/o termofila anaerobica le deiezioni inoculate con ottenimento di un digestato liquido effettuando almeno un ulteriore inoculo con il prodotto ENZYVEBA NK12;
- C. separare il digestato liquido in una frazione solida ed una frazione liquida, dove detta separazione comprende le seguenti operazioni:
 - c1. trattare il digestato liquido in un separatore meccanico a tamburo ottenendo una prima frazione solida ed una prima frazione liquida;
 - c2. far percolare la prima frazione liquida attraverso una massa di flaking vegetale solida, ottenendo una seconda frazione solida ed un seconda frazione liquida;
 - c3. miscelare la seconda frazione solida con la prima frazione solida ottenendo un solido organico pretrattato;

- D. sottoporre a metabolizzazione il solido organico pretrattato, dove detta metabolizzazione comprende le seguenti operazioni:
- d1. sottoporre a igienizzazione termofila aerobica il solido organico pretrattato effettuando almeno un ulteriore inoculo con il prodotto ENZYVEBA NK12 ottenendo un solido organico igienizzato; e
 - d2. sottoporre a metabolizzazione il solido organico igienizzato mediante rivoltamenti ed ulteriori inoculi del prodotto ENZYVEBA NK12 del solido organico con ottenimento di un humus grezzo;
- E. sottoporre a metabolizzazione fungino-batterica l'humus grezzo, dove tale metabolizzazione comprende le seguenti operazioni:
- e1. effettuare almeno un inoculo dell'humus grezzo con il prodotto ENZYVEBA NK12;
 - e2. movimentare l'humus grezzo inoculato così da ottenere ossidazione dell'humus ottenendo un humus ossidato, effettuando almeno un inoculo dell'humus grezzo con estratti da cumulo solidi e/o liquidi ed alghe prima di ogni movimentazione;
 - e3. sottoporre a maturazione finale l'humus ossidato effettuando almeno un inoculo con alghe ottenendo l'agente fissatore di CO₂;
 - e4. sottoporre a vagliatura finale l'agente fissatore di CO₂.

Opzionalmente, produrre un humus di lombrico ed insetti da miscelare con l'humus grezzo ottenuto dalla fase D. prima di sottoporre la miscela alla metabolizzazione fungino-batterica della fase E.

Il procedimento di produzione dell'agente fissatore di CO₂ qui descritto è realizzato in un periodo complessivo di tempo di circa 12 mesi; l'humus grezzo quale Ammendante Compostato Misto è realizzato in un periodo complessivo di 6 mesi.

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

L'invenzione verrà ora descritta in modo dettagliato, a puro titolo di esempio illustrativo e non limitativo, con riferimento alle figure allegate, in cui:

- **la figura 1** illustra schematicamente una forma di attuazione delle fasi A e B del procedimento oggetto della presente descrizione;

- **la figura 2** illustra schematicamente una forma di attuazione della fase C del procedimento oggetto della presente descrizione;

- **la figura 3** illustra schematicamente una forma di attuazione della fase D del procedimento oggetto della presente descrizione;

- **la figura 4** illustra schematicamente una forma di attuazione della fase E del procedimento oggetto della presente descrizione;

- **la figura 5** illustra schematicamente una forma di attuazione della fase F del procedimento oggetto della presente descrizione.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'INVENZIONE

Nella seguente descrizione sono illustrati vari dettagli specifici finalizzati ad un'approfondita comprensione delle forme di attuazione. Le forme di attuazione possono essere realizzate senza uno o più dei dettagli specifici, o con altri metodi, componenti,

materiali, etc. In altri casi, strutture, materiali o operazioni noti non sono mostrati o descritti in dettaglio per evitare di rendere oscuri vari aspetti delle forme di attuazione.

Il riferimento ad "una forma di attuazione" nell'ambito di questa descrizione sta ad indicare che una particolare configurazione, struttura o caratteristica descritta in relazione alla forma di attuazione è compresa in almeno una forma di attuazione. Quindi, frasi come "in una forma di attuazione", eventualmente presenti in diversi luoghi di questa descrizione, non sono necessariamente riferite alla stessa forma di attuazione. Inoltre, particolari conformazioni, strutture, o caratteristiche, possono essere combinati in ogni modo adeguato in una o più forme di attuazione.

I riferimenti qui utilizzati sono soltanto per comodità e non definiscono dunque l'ambito di tutela o la portata delle forme di attuazione.

La presente descrizione concerne un procedimento per la realizzazione industriale di un agente fissatore di CO₂ simile all'humus naturale/forestale, tale da costituire un reale deposito di CO₂ gestibile dalle coltivazioni vegetali.

Tale agente fissatore di CO₂ - grazie alla sua grandissima microbiodiversità naturale non geneticamente modificata - è utilizzabile inoltre per il trattamento di bio-decontaminazione di terreni agricoli inquinati da sostanze chimiche, in quanto capace di attuare una degradazione per via metabolica delle sostanze chimiche ivi presenti.

La presente descrizione concerne inoltre un procedimento per la produzione di un prodotto intermedio

denominato HUMUS GREZZO che per la normativa europea rientra nella categoria degli "AMMENDANTI COMPOSTATI MISTI" che può essere sottoposto ad ulteriori trasformazioni per la produzione di un agente fissatore di CO₂.

L'agente fissatore di CO₂ è prodotto mediante una trasformazione di deiezioni animali, facoltativamente miscelate con ulteriori biomasse di origine vegetale e/o animale, con una particolare attenzione in ogni fase di processo alla qualità delle deiezione e delle ulteriori biomasse impiegate, alla purezza e alla igienizzazione delle stesse per ottenere un agente fissatore di CO₂ privo di agenti patogeni e chimici al fine di garantire una totale sicurezza alimentare.

Il procedimento è basato essenzialmente sulle leggi che regolano tutte le fasi naturali che interagiscono nel sistema agricolo sulla catena alimentare senza l'intervento dell'uomo, qui definito QTS (Quantità di materiale da unificare - Tempo necessario - Spazio disponibile); il tutto in equilibrio con le necessità industriali produttrici delle biomasse, con le necessità dei processi di trasformazione agro-energetica delle biomasse, con le logiche della filiera corta, con i criteri della finanza di progetto e della finanza etica ed anche con i principi della biodinamica, per produrre un humus organico-minerale utile ad un armonico, sano ed equilibrato sviluppo dei vegetali in totale sicurezza alimentare e anche in riferimento alla normativa nitrati.

Il procedimento qui descritto permette inoltre la produzione di biogas durante la digestione anaerobica mesofila o termofila, successivamente impiegato per l'ottenimento di energia elettrica e termica rinnovabile.

L'agente fissatore di CO₂ prodotto secondo il

procedimento qui descritto costituisce un reale deposito di CO₂, affinché questa rientri in circolo soltanto attraverso impieghi agronomici produttivi, nonché atto a compensare le quantità di CO₂ prodotte in eccesso dall'uso di sostanze fossili.

L'agente fissatore di CO₂ prodotto secondo il procedimento qui descritto in vista della propria variegata carica microbica può inoltre essere utilizzato per il trattamento di bio-decontaminazione di terreni agricoli essendo capace di degradare eventuali sostanze chimiche dannose presenti nel terreno agricolo ed inattivare, almeno parzialmente, microrganismi fitopatogeni così da permettere una crescita rigogliosa delle piante messe a dimora in tale terreno agricolo, permettendo un migliore sfruttamento delle risorse nutritive del terreno stesso da parte delle piante, al fine di ottenere prodotti agricoli più gustosi e soprattutto più sani, ponendo il fissaggio della CO₂, la sicurezza alimentare e la sicurezza ambientale come obiettivi primari in un contesto di eco-sostenibilità, economicità ed ambientale tra tutti i soggetti coinvolti a monte ed a valle, secondo la filosofia del BEBSSS® "Buono E Biologico Soltanto Se Sano®".

La filosofia BEBSSS® prevede:

→ Creare la filiera BEBSSS® tra i vari produttori di biomasse buone dove il principio del controllo della CO₂ sia con la sicurezza alimentare e con il bene ambientale, un principio paritetico e basilare, un principio applicabile soltanto attraverso una grande concertazione tra tutti gli attori della filiera alimentare animale ed umana, nonché delle attività arboree lignose, dalla quale ne deriva una gestione bilanciata delle produzioni che andrà a ridurre la CO₂ prodotta dai fossili e renderà più

positiva la CO₂ prodotta dal mondo organico, in quanto la si produce in forma finalizzata, ottenendo anche una CO₂ scambiabile compensativa.

→ Una sensibilizzazione verso i produttori degli alimenti per animali attraverso gli stessi allevatori acquirenti, per fargli produrre alimenti (foraggi, paglie, cereali, oligoelementi, vitamine) più sani con poca chimica.

→ Contratti pluriennali (10-20 anni) con gli allevatori per il ritiro delle deiezioni con un regolamento di esercizio al fine di garantire qualità e tracciabilità, simile a quello impiegato per la raccolta del latte.

→ Contratti pluriennali e regolamento di esercizio per il ritiro delle biomasse vegetali dell'industria agroalimentare in modo tracciabile e di alta qualità.

→ Contratti pluriennali con i Comuni e/o Consorzi di Comuni e/o Enti e/o Società per il ritiro dell'umido da raccolta differenziata, un umido prodotto da cittadini sensibilizzati nel partecipare al progetto umido pulito per poterlo recuperare energeticamente ed agronomicamente, con un reale vantaggio ambientale e con minori costi per lo stesso cittadino.

→ Un regolamento di esercizio fatto con tutti i fornitori di biomasse che prevede la tracciabilità delle stesse biomasse, prevede analisi e controlli e specifiche procedure di ritiro, tipo la raccolta del latte, per la sicurezza alimentare.

In particolare, tale scopo è raggiunto grazie ad un procedimento d'individuazione, ritiro e trattamento di biomasse provenienti da deiezioni animali e/o dalle ulteriori biomasse compatibili sopra citate.

Nella presente descrizione le espressioni "microbiodiversità" e "estratti da cumulo" devono intendersi come di seguito indicato.

Microbiodiversità

La microbiodiversità è essenzialmente costituita da batteri anaerobici, batteri aerobici, streptomiceti e funghi presenti nel prodotto ENZYVEBA NK12, nella biodiversità delle biomasse impiegate, nelle alghe e estratti da cumulo.

Tale microbiodiversità è presente nel prodotto ENZYVEBA®, che è stato messo a punto in oltre venti anni di attività di ricerca dalla società Marcopolo Engineering S.p.A. ed è ora prodotto e distribuito della società TERRA S.r.l. RICERCA & SVILUPPO.

Tra i batteri anaerobici presenti nel prodotto ENZYVEBA NK12 prevalgono i batteri termofili, mentre tra i batteri aerobici prevalgono i batteri mesofili.

Il prodotto ENZYVEBA NK12, in virtù dei diversi enzimi posseduti dai diversi batteri, funghi e streptomiceti presenti, è in grado di condurre, tra le altre, una digestione enzimatica delle frazioni organiche tramite l'azione di enzimi quali: lipasi, amilasi, cellulasi, esterasi, ed estere-lipasi oltre a reazioni di fosfato solubilizzazione.

Grazie alle diverse attività enzimatiche e alle numerose specie batteriche e fungine contenute nel prodotto ENZYVEBA NK12 discende un'attività degradativa elevata, soprattutto su substrati di origine organica, nonché un'azione di biocontrollo nei confronti di batteri e funghi fitopatogeni esercitata, principalmente ma non solo, da enzimi chitinolitici.

L'attività degradativa dei microrganismi presenti nel prodotto ENZYVEBA NK12 può giungere fino alla produzione di aminoacidi ed amino-zuccheri utili ai microrganismi che vivono nel suolo e che interagiscono positivamente con l'apparato radicale delle piante coltivate favorendone lo sviluppo e la crescita.

La biodiversità presente in ENZYVEBA NK12, come dimostrato dalle ricerche universitarie, è inoltre in grado di degradare sostanze quali peptina, lignina, chitina, cheratina, lattice, composti aromatici, benzine e gasoli, cosicché il suo impiego nell'ambito del processo qui descritto permette di ottenere un agente fissatore di CO₂ ristrutturante, con una elevata carica microbiologica da utilizzarsi in campo agricolo per migliorare tanto lo stato di salute di terreni impoveriti, quanto le capacità produttive di terreni non ancora del tutto esausti.

Il prodotto ENZYVEBA NK12, ricchissimo di biodiversità batteriche e fungine naturali e non geneticamente modificate, è stato oggetto di molte ricerche per circa un ventennio dall'Università degli Studi Torino - Dipartimento di Biologia Vegetale-micoteca - e dall'Università del Piemonte Orientale A. Avogadro di Novara.

ENZYVEBA è ottenuto dalla miscelazione di una vastissima quantità e qualità di sostanze organiche di origine vegetale e animale opportunamente raccolte ed essiccate secondo principi naturali e poi miscelati con una vastissima quantità e qualità di terreni, sabbie e minerali macinati, il tutto prelevato con cicli quinquennali in diversi Paesi dei cinque Continenti, avendo la massima attenzione che le aree in cui si raccolgono tali ingredienti non abbiano mai subito inquinamenti. Questa

vastissima quantità e qualità di diversi prodotti viene lavorata per venti anni secondo il Know How della società Marcopolo.

Estratti da cumulo e modalità di impiego.

Gli estratti da cumulo solidi e liquidi sono ottenuti come segue.

Materiali di origine vegetale, animale e minerale sono stratificati in forma di cumulo, le cui dimensioni possono ad esempio essere pari a circa 2 metri di lunghezza, 1 metro di larghezza ed circa 1 metro di altezza a fine assestamento.

I materiali di origine vegetale sono selezionati fra cortecce miste, foglie di essenze miste tra piante da fusto, piante da frutta e fiori, erbacee miste non in seme, fiori di prato misti, alghe raffinate.

Con l'espressione alghe raffinate si intendono alghe selezionate, appositamente lavorate, essiccate, macinate e alcune micronizzate.

I materiali di origine animale sono selezionati fra corno, unghie, tela di ragno, polvere di sangue presterelizzata, piume miste di avicoli, lana mista di pecora, setole di equino, polvere di ossa presterelizzata, letame di cavallo - coniglio - ovo caprino, alveoli di vespe e api ed insetti essiccati.

I materiali di origine minerale sono selezionati fra minerali organici di origine fossile (leonardite), clitelli da terra di lombrico, polvere di lapillo vulcanico, fosforite, sabbia silicea, cenere di legno (presetacciata), cotica e terreno superficiale, diverse qualità di limo da esondazioni fluviali, alghe non basiche, calce idrata.

I cumuli sono sempre due, uno in preparazione ed uno

finito dal quale si ottengono gli estratti da cumulo in forma solida e liquida.

Il cumulo è realizzato all'aperto posizionando i lati stretti in direzione NORD-SUD, sopra una base drenante che permette la raccolta delle acque percolanti in un'apposita vasca posizionata al di sotto della base drenante.

Il cumulo è sempre coperto con telo di iuta e in inverno con un ulteriore strato di 40-50 cm di paglia.

Il cumulo è giornalmente irrorato con acqua tiepida a 30°C circa arricchita con il prodotto ENZYVEBA NK12, nei periodi di luna nuova, dalle 04.00 alle 05.00 d'estate e dalle 16.00 alle 17.00 d'inverno.

L'irrorazione deve essere effettuata:

- con la stessa acqua di percolazione, salvo la prima volta dove si usa un quantitativo di acqua non potabile prelevata da canale irriguo pari al peso di tutti i materiali solidi costituenti il cumulo;
- con acqua ad una temperatura di 20-30 °C dinamizzata per circa 10 min. ogni volta prima dell'irrorazione.

Ogni fine o inizio mese, con luna vecchia, si compensa il quantitativo d'acqua evaporato, utilizzando acqua non potabile prelevata da canale irriguo, ripristinando cioè il quantitativo d'acqua nella vasca di raccolta dell'acqua di percolazione pari al quantitativo d'acqua immesso la prima volta.

Opzionalmente, una volta al mese, con luna nuova, si effettua nella vasca di raccolta dell'acqua di percolazione un inoculo del prodotto ENZYVEBA NK12.

Dopo sei mesi, il primo giorno di luna vecchia, si procede al recupero dell'acqua di percolazione (denominata

ACQUA VIVA), che viene inserita in un contenitore tipo cubo pellet mantenuto al buio ad una temperatura di 10-20 °C.

L'estratto da cumulo solido è prelevato dal cumulo con raschiatura in verticale al fine di omogeneizzare al massimo il prelievo. Tale estratto è suddiviso in cassette (ad esempio in plastica) ed avvolto con un telo di iuta. Le cassette sono mantenute al buio ad una temperatura di 10-20 °C. Nella giornata di luna nuova l'estratto da cumulo solido può essere utilizzato.

L'acqua di percolazione (ACQUA VIVA) è impiegata come base di diluizione di preparati biodinamici da cumulo disponibili sul mercato per realizzare l'estratto da cumulo liquido.

I preparati biodinamici da cumulo sono, ad esempio, preparato di camomilla, preparato di quercia, preparato di tarassaco, preparato di ortica, preparato di achillea, preparato di valeriana, ottenendo così l'estratto da cumulo liquido. I preparati biodinamici da cumulo sono catalizzatori di reazioni biochimiche e vanno utilizzati con ordine, prima il preparato di ortica e per ultimo il preparato di valeriana:

1. ortica;
2. camomilla;
3. tarassaco;
4. millefoglie;
5. corteccia di quercia;
6. achillea;
7. valeriana.

L'utilizzo in ordine è dovuto all'azione dei principi attivi di ogni preparato biodinamico da cumulo per l'azione catalizzante di reazioni biochimiche.

I dosaggi dei preparati biodinamici da diluire

nell'acqua di percolazione variano a seconda dei quantitativi di materiale organico da inoculare in fase di movimentazione; preferibilmente essi vengono diluiti in ACQUA VIVA nella dose di 2 cc per decilitro e poi il tutto diluito al 5% in acqua non potabile prelevata da canale irriguo.

L'estratto da cumulo liquido è impiegato mediante irrorazione:

- nel solido organico pretrattato in fase D. di metabolizzazione aerobica due-tre giorni prima dei rivoltamenti che avvengono in fase di luna nuova. Favorisce una prima azione di crescita microbica adeguata ad una fermentazione di alta mesofilia nella fase del calore dove il cumulo raggiunge anche i 50°C, poi favorisce una seconda azione nella fase gassosa favorita dall'alta mesofilia durante la quale ha luogo la fissazione di azoto ed idrogeno nella massa organica;

- nell'humus grezzo in fase E. di microcoltura metabolizzante attraverso una prima azione nella fase di bassa ripresa del calore dove il cumulo raggiunge anche i 25-35°C, in quanto si favorisce una crescita microbica di bassa mesofilia cointeressata alla rifermentazione delle parti di sostanza organica ancora da metabolizzare durante i rivoltamenti; poi di conseguenza favorisce una finitura della seconda fase rafforzando il fissaggio della CO₂. Infine favorisce una terza azione nella fase minerale, ossia nella fase finale di umidificazione dove si equilibra il rapporto tra acidi umici e acidi fulvici, quando i cumuli assumono un profumo di sottobosco ricco di sostanze immunitarie per le piante.

L'estratto da cumulo solido è inoculato nel cumulo del "SOLIDO ORGANICO PRETRATTATO" in fase di metabolizzazione

D. tramite un'asta/siringa per solidi seguendo una geometria (alto-medio-basso) con distanza di un metro. Gli inoculi sono effettuati soltanto nei giorni di luna nuova entro le 10.00 del mattino ora solare. Gli inoculi avvengono entro il terzo e secondo giorno prima di ogni rivoltamento dei cumuli con luna nuova.

Gli estratti da cumulo come sopra descritti sono importantissimi per ottimizzare la fase di metabolizzazione D. del solido organico pretrattato e la fase di metabolizzazione fungino-batterica E.

Tali estratti esercitano un'azione attivatrice delle reazioni biochimiche nelle fasi del calore permettendo una migliore selezione dei microrganismi metabolizzanti ed inoltre favoriscono: un'armoniosa decomposizione dei materiali di partenza, il fissaggio nella massa organica di azoto e idrogeno nelle fasi fermentative gassose, la formazione degli acidi umici e fulvici, una metabolizzazione più naturale dando al prodotto un profumo di sottobosco tipico dell'humus naturale/forestale, i processi degradativi e metabolizzanti nel caso in cui la massa organica subisca una sorta di violenza determinata da clima o eventi naturali tra una fase e l'altra.

Gli estratti di cumulo con l'ACQUA VIVA, il prodotto ENZYVEBA NK12 e le alghe, interagiscono nei vari processi biologici favorendo l'equilibrio metabolizzante e humificante alla biomassa impiegata e dei microrganismi che si susseguono nelle varie fasi del processo e che si stabilizzano alla fine dello stesso processo.

Il procedimento oggetto della presente descrizione verrà ora descritto nelle sue diverse fasi con particolare riferimento al trattamento di deiezioni animali, ma il

procedimento è applicabile anche al caso di deiezioni animali miscelate ad ulteriori biomasse di origine animale e/o vegetale anche ad elevata frazione liquida, quali biomasse di origine agroindustriale costituite ad esempio da scarti di macellazione, scarti dell'industria dolciaria, conserviera, lattiero-casearia, dei mercati di ortofrutta o dall'umido da raccolta differenziata.

A. RITIRO E PRETRATTAMENTO DELLE DEIEZIONI ANIMALI

Le operazioni condotte nella fase A sono schematicamente illustrate in Figura 1. Nel seguito si forniranno ulteriori dettagli in relazione ad una forma di realizzazione preferita.

a1. Le deiezioni animali, materia prima del procedimento qui descritto, sono ritirate dagli allevamenti che producono prodotti nel settore agroalimentare mediante filiere controllate e che seguono metodi di alimentazione degli animali assoggettati a disciplinare sanitario e qualitativo. Il ritiro avviene con mezzi dedicati e con specifico regolamento di esercizio che prevede procedure di controllo, caratterizzazione e analisi e trasporti codificati al fine di avere le quantità necessarie di deiezioni animali sempre fresche ogni giorno.

a2. Le deiezioni vengono inoculate, opzionalmente già presso gli allevamenti, con il prodotto ENZYVEBA NK12.

Tale inoculo permette di attivare:

i. la degradazione di eventuali sostanze farmaceutiche residuali dalla cura degli animali (antibiotici, sulfamidici, etc.),

ii. la degradazione di eventuali sostanze detergenti e/o disinfettanti residuali dalle profilassi igienizzanti degli allevamenti (detergenti, tensioattivi, etc.),

iii. la competizione microbiologica verso eventuali presenze patogene (salmonella, enterococchi, stafilococchi, etc.), nonché

iv. il processo biologico che permetterà di raggiungere un elevato grado di diversità microbiologica nell'agente fissatore di CO₂ ottenuto al termine del procedimento oggetto della presente descrizione.

a3. Le deiezioni animali provenienti dai diversi allevamenti possono inoltre essere miscelate con ulteriori biomasse vegetali ed animali, quali biomasse provenienti dall'agricoltura, dall'industria agroalimentare (ad esempio macelli, industrie lattarie, dolciarie, conserviere e pastifici), scarti dei mercati di ortofrutta ed umido domestico da raccolta differenziata.

Anche queste ulteriori biomasse sono raccolte adottando le stesse modalità e regolamento di esercizio adottato per le deiezioni animali, il tutto gestito mediante contratti pluriennali e controlli nella qualità all'origine al fine di garantirne la freschezza, la pulizia e l'assenza di inquinanti, non escludendo l'applicazione della cosiddetta catena del freddo laddove la biomassa lo richieda. Queste ulteriori biomasse sono inoltre controllate al fine di garantire il giusto equilibrio di carbonio organico e di varietà microbiologica intrinseca delle biomasse stesse.

Per le biomasse provenienti dalla macellazione e/o lavorazione delle carni è necessario mettere in opera - prima della miscelazione con le deiezioni animali - un trattamento in autoclave ad una temperatura superiore a 120°C per un tempo utile ad eliminare ogni eventuale patogeno.

a4. Le deiezioni animali miscelate con l'ulteriore biomassa sono nuovamente inoculate con il prodotto ENZYVEBA NK12 al fine di:

1. favorire la metanogenesi,
2. favorire l'igienizzazione,
3. avviare la degradazione di eventuali presenze di tensioattivi, antibiotici, sulfamidici ed altre sostanze farmaceutiche e chimiche,
4. evitare il bulking.

L'inoculo con il prodotto ENZYVEBA NK12 può avere luogo sia durante la fase di miscelazione delle varie deiezioni sia durante la fase di miscelazione delle deiezioni con le ulteriori biomasse, sia prima che queste siano inserite nel digestore primario, sia direttamente nel digestore primario ove ha luogo la fase B. di digestione e igienizzazione mesofila-anaerobica.

B. DIGESTIONE E IGIENIZZAZIONE MESOFILA-ANAEROBICA

Le deiezioni animali (opzionalmente miscelate con le ulteriori biomasse) ottenute al termine della fase A. sono sottoposte - per un periodo di circa 40-60 giorni - ad un processo di digestione ed igienizzazione mesofila e/o termofila anaerobica con l'ottenimento di un digestato (Figura 1).

Specificamente, la fase di digestione ed igienizzazione mesofila-anaerobica determina la messa in atto di un processo di metanogenesi che, oltre a sottrarre parte del carbonio costituente le deiezioni animali, opera una lenta igienizzazione delle deiezioni stesse, conservandone al contempo tutte le qualità ammendanti ed aumentandone le proprietà fertilizzanti, nonché eliminando eventuali semi di erba infestanti.

In tale fase di digestione le deiezioni animali sono inoculate, preferibilmente con una cadenza giornaliera, con il prodotto ENZYVEBA NK12 al fine di:

1. favorire la metanogenesi,
2. favorire l'igienizzazione,
3. evitare il bulking,
4. sostenere il processo di arricchimento della biodiversità microbica che dovrà risultare nel prodotto finito.

C. SEPARAZIONE DEL DIGESTATO CON PRETRATTAMENTO

Le operazioni condotte nella fase C sono schematicamente illustrate in Figura 2. Nel seguito si forniranno ulteriori dettagli in relazione ad una forma di realizzazione preferita.

c1. Il digestato liquido ottenuto al termine della fase B. viene stoccato e sottoposto ad opportuna separazione con processo meccanico a tamburo rotante così da ottenere una prima frazione liquida ed una prima frazione solida denominate, rispettivamente "acqua organica 1" e "solido organico 1". È possibile in tal modo recuperare, in particolare nella prima frazione solida, oltre l'80% di tutte le componenti chimiche, minerali e biologiche presenti nel digestato.

c2. La prima frazione liquida (acqua organica 1) viene stoccata in apposite vasche, prelevata giornalmente e sottoposta a percolazione (come descritto nelle domande di brevetto italiano TO2009A000006, TO2009A000008 e TO2009A000445 a nome Marcopolo) attraverso una massa vegetale solida che permette di ottenere una seconda frazione solida palabile (denominata "solido organico 2").

Il processo di percolazione ha una durata di circa otto giorni ed avviene con ciclicità giornaliera, in condizioni di anaerobiosi in bassa mesofilia (15-25 °C) ottenendo al termine del processo di percolazione il cosiddetto "solido organico 2".

Il processo di percolazione è regolabile in modo tale da ottenere una seconda frazione liquida (denominata "acqua organica 2") oppure trasformare tutta la prima frazione liquida in una seconda frazione solida (solido organico 2).

La seconda frazione liquida (acqua organica 2) in questo caso risulta impoverita pressoché di tutte le sostanze organiche e sali minerali contenuti all'origine e tale impoverimento è variabile dal 10 al 90%; la seconda frazione liquida, "acqua organica 2", costituisce un'ottima base per essere titolata ad hoc con sali minerali in funzione dell'impiego successivo in agricoltura, ad esempio per la fertirrigazione radicale o fogliare.

La seconda frazione liquida, sia tal quale sia quando miscelata con la prima frazione liquida, prima di essere titolata con i sali minerali può essere:

- miscelata con una porzione dell'acqua organica 1 per migliorarne le qualità;
- trattata con raggi ultravioletti e/o termicamente per sterilizzarla.

Dopo la sterilizzazione la seconda frazione liquida (tal quale o miscelata con una porzione della prima frazione liquida) può essere arricchita con inoculi di ENZYVEBA NK12 ottenendo un humus liquido.

c3. La seconda frazione solida viene successivamente miscelata con la prima frazione solida ancora calda (ossia appena estratta dal separatore meccanico) nella ragione

anche fino al 100% in peso, costituendo così un solido organico pretrattato.

D. METABOLIZZAZIONE AEROBICA

Le operazioni condotte nella fase D sono schematicamente illustrate in Figura 3. Nel seguito si forniranno ulteriori dettagli in relazione ad una forma di realizzazione preferita.

d1. Il solido organico pretrattato rimane nell'area dove è stato prodotto, definita area igienizzante termofila, per circa 10-15 giorni dove subisce una fermentazione aerobica termofila ad una temperatura compresa tra 55 e 65° C per una igienizzazione completa, con alcuni rivoltamenti programmati per ottimizzare la fermentazione, eliminando così eventuali patogeni ed eventuali semi di erbe infestanti che hanno resistito ai precedenti trattamenti.

In questa fase igienizzante durante i rivoltamenti si può inoculare il prodotto ENZYVEBA NK12 per favorire la crescita microbica termofila.

d2. Il solido organico pretrattato ottenuto al termine della fase d1. viene inviato ad un'aia esterna coperta da tettoia su lettiera a cumulo e sottoposto ad una metabolizzazione aerobica mediante ulteriori inoculi del prodotto ENZYVEBA NK12 al fine di:

- avviare la degradazione di eventuali presenze di tensioattivi, antibiotici, sulfamidici ed altre sostanze farmaceutiche e chimiche non degradate nei passi precedenti,
- sostenere il processo di arricchimento della biodiversità microbica che dovrà risultare nel prodotto finito,

ottenendo un humus grezzo.

Agli inoculi con il prodotto ENZYVEBA NK12 possono essere associati inoculi di estratti da cumulo (la cui produzione è descritta nella sezione intitolata *Estratti da cumulo e modalità di impiego*) e di organismi vertebrati ed invertebrati saprofiti. In tal modo il solido organico è sottoposto ad una ulteriore metabolizzazione da parte di lombrichi ed insetti allevati *in situ* su apposite lettiere disposte vicino alle lettiere a cumulo.

Tale fase d2. ha una durata di circa 4-6 mesi durante i quali sono operati rivoltamenti programmati per favorire la metabolizzazione e la perdita di umidità da circa il 70% a circa il 50% e nel contempo vengono rinseminati lombrichi e insetti dopo ogni rivoltamento, prelevandoli dalle apposite lettiere coltivate a lato.

L'humus grezzo ottenuto può essere impiegato quale agente per il trattamento di terreni agricoli rientrando nei parametri di legge come "AMMENDANTE COMPOSTATO MISTO".

E. METABOLIZZAZIONE FUNGINO-BATTERICA

Le operazioni condotte nella fase E sono schematicamente illustrate in Figura 4. Nel seguito si forniranno ulteriori dettagli in relazione ad una forma di realizzazione preferita.

e1. Al fine di ottenere l'agente fissatore di CO₂ l'humus grezzo ottenuto al termine della fase D. viene raccolto - opzionalmente mescolandolo in fase di raccolta con l'humus di lombrico ed insetti prodotto come descritto nella successiva fase F. - e ricomposto sotto tettoia sempre in cumuli (aventi preferibilmente una larghezza di circa 4 metri) per un periodo di circa 2-4 mesi, durante i

quali subisce una ulteriore metabolizzazione fungino-batterica.

Tale metabolizzazione è favorita dall'inoculo di ENZYVEBA NK12; tale inoculo permette inoltre di aumentare la biodiversità per ottenere un humus più omogeneo e ricco di famiglie di microrganismi specializzati nel degradare molecole chimiche complesse.

e2. L'humus grezzo inoculato viene trattato con tecniche fisico-biologiche ossidanti e ciclometaboliche, per ottenere la stabilizzazione della microfauna e la metabolizzazione microbica delle molecole organiche; questi trattamenti sono eseguiti in funzione delle situazioni metereologiche e secondo le fasi lunari.

L'humus grezzo viene inoltre periodicamente inoculato con i) estratti da cumulo solidi e/o liquidi ed ii) una miscela di quattro diverse specie algali (*Lithothamnium calcareum*, *Laminaria digitata*, *Fucus vesiculosus* e *Ascophyllum nodosum*) in microgranuli.

Le alghe consentono il fissaggio della CO₂ nonché dell'azoto e dell'idrogeno nelle fasi iniziali, dove si possono riprodurre leggeri effetti fermentativi gassosi, fungono da substrato per i microrganismi ed hanno un'azione fitostimolante e fitosanitaria per le piante.

Il prodotto ottenuto al termine di questa operazione è denominato humus ossidato.

e3. Il prodotto ottenuto viene raccolto dai cumuli/lettiere e stoccato in ambiente asciutto, in cumuli a forma conica alti 5-6 m dove subisce una fase di maturazione con essiccamento naturale mediante rivoltamenti programmati con pala meccanica dalla primavera all'autunno e viceversa della durata di 2-4 mesi dove la CO₂ sotto forma di carbonio organico è ulteriormente stabilmente

fissata nell'agente fissatore di CO₂ analogamente all'azoto ed all'idrogeno, fissati nella fase gassosa della metabolizzazione.

Durante la maturazione, l'humus viene arricchito con una miscela di 12 diverse specie di alghe (*Lithothamnium calcareum*, *Laminaria digitata*, *Fucus vesciculosus*, *Ascophyllum nodosum*, *Palmaria palmata*, *Porphyra spp*, *Ulva lactuca*, *Delesseria spp.*, *Chondrus crispus*, *Enteromorpha spp.*, *Himanthalia elongata*, *Crithmum matitimum*); le alghe si presentano sotto forma di microgranuli di diversa dimensione, fungono da supporto per i microrganismi ed hanno un'azione fitostimolante e fertilizzante per le piante.

E4. Terminata la maturazione, l'humus viene sottoposto a vagliatura.

F. PRODUZIONE DI HUMUS DI LOMBRICO ED INSETTI

Le operazioni condotte nella fase F sono schematicamente illustrate in Figura 5. Nel seguito si forniranno ulteriori dettagli in relazione ad una forma di realizzazione preferita.

L'humus di lombrico ed insetti è prodotto come segue:

f1. aggiungere una porzione della prima frazione solida ottenuta nella fase C. con letami molto fibrosi ottenendo una zoo biomassa;

f2. disporre in lettiera la zoo biomassa permettendo lo sviluppo di anellidi ed insetti capaci di realizzare un verminsetticompostaggio,

f3. inoculare periodicamente la zoo biomassa con estratti da cumulo solidi e/o liquidi ed una miscela di alghe ottenendo al termine un humus di lombrico ed insetti.

Le operazioni delle fasi E. ed F. riferite i) agli eventuali inoculi con il prodotto ENZYVEBA NK12 ed alghe e ii) alle movimentazioni tengono anche conto della meteorologia e in alcuni casi specifici tengono conto delle fasi lunari.

Verrà ora descritta in dettaglio, secondo una forma realizzativa preferita, la fase B. di digestione e igienizzazione mesofila-anaerobica.

Le matrici organiche ottenute dalla fase A vengono trasferite dal digestore primario alla sezione di digestione anaerobica, mediante sistemi di pompaggio, o di caricamento meccanico tipo tramogge di carico, o con una combinazione delle due tecnologie.

I digestori anaerobici, di forma preferenzialmente cilindrica, si possono sviluppare in altezza (digestori verticali) o all'evenienza in orizzontale, gettati in opera o prefabbricati oppure interrati in vasche con telo HDPE.

All'interno del digestore vengono mantenute condizioni di anaerobiosità (assenza di ossigeno) che permettono ai batteri naturalmente presenti ed integrati di convertire il carico organico in biogas.

All'interno o all'esterno dei digestori sono posizionati appositi sistemi di miscelazione che permettono di mantenere omogeneizzata la biomassa in fermentazione, oltre ad idonei sistemi di riscaldamento che danno garanzia di condizioni mesofile o termofile, necessarie ai batteri per l'espletamento delle loro funzioni vitali e nel contempo, insieme alle condizioni di anaerobiosità, garantire l'igienizzazione delle deiezioni, ottenendo al termine di questa fase un digestato liquido.

Verrà ora descritta in dettaglio, secondo una forma realizzativa preferita, la fase C. di separazione e pretrattamento del digestato.

Il digestato liquido ottenuto al completamento della fase di digestione mesofila-anaerobica oppure termofila-anaerobica è sottoposto ad un trattamento destinato a separare una prima frazione liquida, denominata "acqua organica 1" ed una prima frazione solida, denominata "solido organico 1", impiegando prima un separatore meccanico a tamburo.

L'ulteriore separazione della prima frazione liquida (acqua organica 1) viene effettuata facendo transitare/percolare per gravità la prima frazione liquida attraverso una massa di flaking/aggregante come descritto nelle domande di brevetto italiano TO2009A000006, TO2009A000008 e TO2009A000445 a nome Marcopolo.

La massa di flaking/aggregante provvede a ritenere la frazione solida del digestato (componenti macro- e micro-biologiche, chimiche e minerali), compresa la parte in emulsione, sino ad esserne satura e palabile costituendo così la seconda frazione solida (denominata solido organico 2).

La frazione liquida che percola è definita seconda frazione liquida (o "acqua organica 2") e potrà essere raccolta ed opportunamente sterilizzata e trattata con l'aggiunta di sali minerali e/o con estratti da cumulo liquidi per titolarla adattandola a diversi impieghi agronomici di fertirrigazione radicale e/o fogliare.

In una forma di attuazione preferita si procederà a far percolare la prima frazione liquida attraverso una serie di masse di flaking/aggreganti. I materiali costituenti tali masse di flaking/aggreganti sono atti a comporre, assieme

ai solidi organici ed ai solubili trattenuti in transito dalla la prima frazione liquida, una seconda frazione solida (denominata "solido organico 2") che possiede una buona struttura fisica e caratteristiche atte a produrre un buon ammendante e/o fertilizzante organico quando sottoposto alla successiva fase di metabolizzazione D.

Materiali preferiti costituenti tali masse di flaking/aggreganti nel trattamento dell'acqua organica 1, denominati materiali di flaking, sono preferibilmente di origine vegetale, puliti e compatibili per produrre un buon humus finale, ad esempio selezionati tra stocchi di mais, paglia o fieno triturato, trinciati di cereali, cellulosa, erbacce, torba, alghe, nonché scarti di segheria e legname, quali trucioli di legno, segatura, trucioli di corteccia.

Risultati ottimali sono ottenibili impiegando materiali di flaking bio-attivati enzimaticamente o battericamente, ad esempio tramite aggiunta del prodotto ENZYVEBA[®], dove batteri e funghi permettono l'accelerazione ed il controllo dei processi degradativi della frazione organica.

L'impiego eventuale del prodotto ENZYVEBA[®] NK12 ricco di batteri e funghi è particolarmente vantaggioso, in quanto le specie batteriche e fungine si auto-selezionano naturalmente durante il ciclo produttivo ENZYVEBA[®], sviluppando un consorzio dotato di svariate attività enzimatiche, in grado di agire in presenza di matrici fortemente eterogenee, ed in cui gli stessi batteri e funghi contenuti in ENZYVEBA[®] NK12 sviluppano gli enzimi necessari alla degradazione delle varie frazioni organiche con le quali vengono a contatto, arricchendo ulteriormente la loro biodiversità.

La frazione liquida residua, che viene raccolta

(denominata seconda frazione liquida o "acqua organica 2"), contiene un carico organico ridotto in media secondo percentuali variabili dal 10 al 90%, comprese le cariche minerali e chimiche, anch'esse ridotte del 10 al 90% circa. Queste diverse riduzioni si ottengono grazie alla manovrabilità del processo di separazione a seconda delle produzioni che si vogliono ottenere: più acqua organica 2 oppure più solido organico 2.

La seconda frazione liquida, "acqua organica 2", è ricca di microfauna positiva e, se richiesto e/o necessario, opportunamente sterilizzata con raggi u.v. ed ossidata, ed anche arricchita con un estratto da cumulo liquido è utilizzabile, ad esempio come alimento per culture idroponiche e/o per fertirrigazione radicale e fogliare e/o trattata con l'aggiunta di sali minerali per costituire nuovi prodotti "concimi organici liquidi" specializzati per diverse colture agricole.

Si procederà ora a descrivere in modo dettagliato, secondo una forma di realizzazione preferita, la fase D. di metabolizzazione aerobica del "SOLIDO ORGANICO PRETRATTATO" anche da parte di lombrichi ed insetti.

Come detto in precedenza, la fase di trattamento del digestato produce quattro semilavorati "acqua organica 1", "acqua organica 2", "solido organico 1", "solido organico 2".

Il "solido organico 1" miscelato con il "solido organico 2" costituiscono il solido organico pretrattato che è sottoposto ad un processo di metabolizzazione aerobica anche ad opera di organismi vertebrati ed invertebrati saprofiti che conduce all'ottenimento di un prodotto denominato humus grezzo.

Il "solido organico 1" è sottoposto ad un processo di metabolizzazione aerobica che prevede le seguenti fasi:

d1. una igienizzazione aerobica termofila tra 55 e 65 °C mediante inoculo di ENZYVEBA® NK12, ricco di microrganismi termofili autoctoni suscettibili di attivare e mantenere la suddetta igienizzazione termofila per 10-15 giorni. Tale igienizzazione può essere ulteriormente supportata da una serie di rivoltamenti programmati del solido organico 1 e da ulteriori inoculi (preferibilmente eseguiti giornalmente) del prodotto ENZYVEBA® NK12 per tutta la durata della igienizzazione stessa.

d2. Al termine della fase d1. il solido organico igienizzato è trasferito al processo di metabolizzazione aerobica all'aperto sotto tettoia mediante carri che scaricano il solido organico igienizzato a cumulo rettangolare a forma di lettiera/andane lunghe a piacere secondo i quantitativi da gestire ogni giorno, con 4-6 mesi di permanenza.

Le lettiere/andane sono preferibilmente larghe circa 4 metri e alte come da processo. Il fondo è drenato con ghiaia per consentire l'aerazione e la raccolta delle eventuali acque meteorologiche.

La metabolizzazione aerobica del solido organico igienizzato è coadiuvata da rivoltamenti programmati i) per favorire la metabolizzazione coadiuvata opzionalmente da insetti e lombrichi allevati *in situ* su apposite lettiere disposte vicino alle lettiere/andane a cumulo del solido organico e ii) per ridurre l'umidità da circa il 70% a circa il 50%.

Durante questa fase possono essere effettuati inoculi con il prodotto ENZYVEBA® NK12 e con estratti da cumulo solidi e liquidi.

Al termine di questa metabolizzazione si ottiene un prodotto denominato humus grezzo, che rientra nei parametri di legge come "AMMENDANTE COMPOSTATO MISTO" e può essere direttamente impiegato in agricoltura.

Verrà descritta in dettaglio, secondo una forma realizzativa preferita, la fase F. di produzione di humus di lombrico ed insetti da miscelare opzionalmente all'humus grezzo ottenuto dalla fase D. di metabolizzazione aerobica

Durante tale fase una porzione del solido organico 1 ancora caldo (ossia appena estratto dal separatore meccanico) viene addizionato con una zoo biomassa costituita da letami molto fibrosi di equino, bovino e/o cunicolo.

La zoo biomassa è realizzata utilizzando un letame molto fibroso di partenza oppure miscelando deiezioni di bovino e/o equino e/o cunicolo con fibre vegetali quali paglie e stocchi di mais ed inoculi di ENZYVEBA NK12 e di estratti da cumulo.

I letami utilizzati, opzionalmente miscelati con fibre vegetali, sono disposti in cumuli e mantenuti per una settimana ad una temperatura di 60-70 °C in aerobiosi per la sterilizzazione.

La zoo biomassa è disposta in lettiere, aerabili dal fondo, denominate Unità di Bio-Conversione (UBC) aventi una superficie pari a circa un metro quadro, all'interno della quale possono svilupparsi lombrichi ed insetti selezionati in forma naturale da società del gruppo MARCOPOLO fin dal 1978.

Le UBC fanno parte di una Lettiera di Bio-Conversione (LBC) avente una superficie preferibilmente pari a 80 m² che corrispondono ad un ambiente che per le sue dimensioni

(larghezza, lunghezza ed altezza di circa 4 cm) consente ai lombrichi ed agli insetti una migliore abitabilità oltre che un'ottima aerazione ed un drenaggio delle acque piovane.

Le lettiere UBC-LBC sono disposte tra le lettiere a cumulo della fase D. nella stessa aia; questa collocazione ha la funzione di ottenere in primo luogo un cospicuo allevamento di anellidi e di insetti ed in secondo luogo far sì che le lettiere a cumulo della fase D. siano visitate dai vermi e dagli insetti, nonché rendere più facile la risemina dei cumuli della fase D. dopo i rivoltamenti.

Le UBC e LBC fanno parte, a loro volta, di più Batterie di Bio-Conversione (BBC) pari al numero di lettiere UBC utili ad ospitare ogni giorno il giusto quantitativo di lombrichi e/o insetti proporzionati all'estensione e quantità dei cumuli/lettiera della fase D.

Le UBC sono sottoposte ad inoculo con il prodotto ENZYVEBA® NK12. Sono inoltre sottoposte ad operazioni di aerazione attraverso apposite apparecchiature dinamizzanti che smuovono la "zoo biomassa" ed iniettano aeriformi, in particolare aria.

Hanno ancora luogo inoculi con cadenza programmata di estratti da cumulo solidi e/o liquidi effettuati soltanto nei giorni di luna nuova tra le 08.00 e le 11.00 del mattino:

- a) quelli solidi distanziati di 50 cm su tutta la superficie laterale dei cumuli a mezza altezza.
- b) quelli liquidi mediante irrorazione dei cumuli.

La zoo biomassa viene periodicamente arricchita con una miscela di quattro diverse specie di alghe

(Lithothamnium calcareum, Laminaria digitata, Focus vesciculosus e Ascophyllum nodosum) in microgranuli.

Le alghe fungono da supporto alimentare e farmaceutico, per le sostanze farmacologiche che le compongono, a lombrichi ed insetti, da supporto fisico per favorire la crescita dei microrganismi autoctoni e di quelli inoculati, nonché da fonte di elementi farmaceutici e di crescita naturali per le colture agricole.

La frazione solida ottenuta al completamento della fase di verminsetticompostaggio è denominata "humus di lombrico ed insetti grezzo" che si presenta visibilmente come un terriccio molto friabile.

L'humus di lombrico ed insetti grezzo prima di essere raccolto ed miscelato con l'humus grezzo ottenuto dalla fase D è facoltativamente inoculato con il prodotto ENZYVEBA® NK12 che determina un arricchimento della microbiodiversità dell'humus grezzo stesso.

Nel seguito verrà fornita una descrizione dettagliata, secondo una forma di realizzazione al momento preferita, della fase E. di metabolizzazione fungino-batterica.

L'humus grezzo ottenuto al termine della fase D. viene raccolto - mescolandolo in fase di raccolta con l'humus di lombrico ed insetti prodotto come descritto nella fase F. - e ricomposto sotto tettoia sempre in cumuli.

Durante la micrometabolizzazione fungino-batterica l'humus è sottoposto a:

e1. inoculi periodici, seguendo le lune e la pressione atmosferica, con il prodotto ENZYVEBA NK12 per favorire la microbiodiversità;

e2. movimentazione (dinamismo) ed ossidazione con ottenimento di un humus ossidato.

Durante tale fase sono effettuati inoculi - mediante nebulizzazione - di i) estratto da cumulo liquido diluito con acqua non potabile prelevata da canale irriguo ed arricchito con minerali polverizzati, ii) prodotto ENZYVEBA NK12, iii) olio vegetale salinizzato per predisporre la carica microbica alle salinità ed acidità dei terreni agricoli e iv) una miscela di quattro diverse specie algali (*Lithothamnium calcareum*, *Laminaria digitata*, *Fucus vesiculosus* e *Ascophyllum nodosum*) in microgranuli.

L'olio vegetale salinizzato è preferibilmente costituito da una miscela di oli vegetali appositamente preparati e commercializzato con il nome commerciale RC600 prodotto dalla società TERRA S.r.l. RICERCA & SVILUPPO; è essenzialmente costituito da una base acquosa contenente esteri di acidi grassi vegetali ed un agente stabilizzante naturale al quale viene aggiunta una miscela di sali minerali. Tale miscela di sali minerali può essere preparata impiegando sali ad esempio di azoto-fosforo-potassio-manganese necessari al terreno e alle colture su cui verrà impiegato l'agente fissatore di CO₂, inoltre può essere ulteriormente bioattivato con il consorzio di microrganismi.

Le operazioni e1. ed e2. sono effettuate secondo una precisa organizzazione temporale. Specificamente, l'operazione e1. ha luogo prima di ogni luna nuova; la movimentazione della fase e2. viene condotta nei giorni successivi alla luna nuova, mentre gli inoculi sono eseguiti con luna crescente e possibilmente con bassa pressione atmosferica.

La fase e2. è ripetuta per un minimo di sei volte, portando la durata di questa fase a circa quattro-otto mesi.

e3. Al termine della metabolizzazione fungino-batterica - opzionalmente abbinata ad una fase di verminsetticompostaggio ottenuta mediante aggiunta di un humus di lombrico ed insetti - si ottiene un humus ossidato che viene raccolto ed inviato alla maturazione in cumuli al coperto ed è sottoposto ad una ulteriore fase di maturazione/stabilizzazione microbiologica aerobica-anaerobica ottenendo al termine di questa fase l'agente fissatore di CO₂.

L'humus ossidato nei 3-6 mesi di maturazione (3 mesi se estivi, 6 mesi se invernali), viene periodicamente rigirato con pala meccanica.

e4. Al termine della fase di maturazione, l'agente fissatore di CO₂ è sottoposto a vagliatura ed arricchito con una miscela di alghe.

L'agente fissatore di CO₂ ottenuto al termine del processo oggetto della presente descrizione presenta caratteristiche uniche per la stabilità di fissaggio della CO₂ e la concentrazione e varietà di microrganismi specializzati ed è vantaggiosamente utilizzabile nel trattamento di biodecontaminazione dei suoli agricoli che presentino problemi di stress, eccessiva salinità, sovra-utilizzazione, ed ancora accumulo di fitofarmaci, pesticidi e concimi.

Il suddetto agente fissatore della CO₂ costituisce un reale deposito di CO₂ gestibile per le produzioni vegetali coltivate; contenendo inoltre una carica microbica di grandissima varietà, microbiologicamente stabile ed altamente specializzata e, soprattutto, priva di microrganismi patogeni, è capace di degradare eventuali sostanze dannose (ad esempio agenti inquinanti fitofarmaci,

ecc.) e/o di esercitare un'azione di controllo di eventuali microrganismi fitopatogeni presenti nel terreno e di cooperare con l'apparato radicale delle piante permettendone una crescita rigogliosa ed un migliore sfruttamento delle risorse nutritive del suolo stesso.

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per la produzione di un agente fissatore della CO₂ a partire da deiezioni animali, il procedimento comprendendo:

- A. effettuare almeno un inoculo delle deiezioni animali, opzionalmente miscelate con biomasse di origine vegetale ed animale, con il prodotto ENZYVEBA NK12;
- B. sottoporre a digestione ed igienizzazione mesofila e/o termofila anaerobica le deiezioni inoculate effettuando almeno un ulteriore inoculo con il prodotto ENZYVEBA NK12 con ottenimento di un digestato liquido;
- C. separare il digestato liquido in una frazione solida ed una frazione liquida, dove detta separazione comprende le seguenti operazioni:
 - c1. trattare il digestato liquido in un separatore meccanico a tamburo ottenendo una prima frazione solida ed una prima frazione liquida;
 - c2. far percolare la prima frazione liquida attraverso almeno una massa di flaking vegetale solida, ottenendo una seconda frazione solida ed un seconda frazione liquida;
 - c3. miscelare la seconda frazione solida con la prima frazione solida ottenendo un solido organico pretrattato;
- D. sottoporre a metabolizzazione il solido organico pretrattato, dove detta metabolizzazione comprende le seguenti operazioni:
 - d1. sottoporre a igienizzazione termofila aerobica il solido organico pretrattato effettuando almeno un ulteriore inoculo con il prodotto ENZYVEBA NK12

- ottenendo un solido organico igienizzato; e
- d2. sottoporre a metabolizzazione aerobica il solido organico igienizzato mediante rivoltamenti ed ulteriori inoculi del prodotto ENZYVEBA NK12 del solido organico con ottenimento di un humus grezzo;
- E. sottoporre a metabolizzazione fungino-batterica l'humus grezzo, dove tale metabolizzazione fungino-batterica comprende le seguenti operazioni:
- e1. effettuare almeno un inoculo dell'humus grezzo con il prodotto ENZYVEBA NK12;
- e2. movimentare l'humus grezzo inoculato così da ottenere ossidazione dell'humus, effettuando, prima di ogni movimentazione, almeno un inoculo dell'humus grezzo con i) estratti da cumulo liquidi, ii) il prodotto ENZYVEBA NK12, iii) olio vegetale salinizzato e iv) una prima miscela di alghe ottenendo un humus ossidato;
- e3. sottoporre a maturazione finale l'humus ossidato effettuando almeno un inoculo con una seconda miscela di alghe ottenendo l'agente fissatore di CO₂.

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, in cui la fase di digestione ed igienizzazione anaerobica B. ha una durata di circa 40-60 giorni.

3. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui prima della fase di percolazione c2. l' almeno una massa di flaking è inoculata almeno una volta con il prodotto ENZYVEBA NK12.

4. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui l'almeno una massa di flaking comprende almeno uno tra: stocchi di mais, paglia, fieno triturato, trinciati di cereali, cellulosa, erbacce, torba, alghe, trucioli di legno, segatura, trucioli di corteccia.

5. Procedimento secondo la una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la fase di igienizzazione termofila aerobica d1. è condotta ad una temperatura di circa 55-65 °C, effettuando almeno un rivoltamento del solido organico pretrattato ed ha una durata di circa 10-15 giorni.

6. Procedimento secondo la rivendicazione precedente, in cui durante l'almeno un rivoltamento il solido organico pretrattato è inoculato almeno una volta con il prodotto ENZYVEBA NK12.

7. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui durante la fase di metabolizzazione d2. il solido organico igienizzato è sottoposto ad almeno un rivoltamento.

8. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la fase di metabolizzazione d2. prevede almeno un inoculo con i) estratti da cumulo solidi e/o liquidi e ii) organismi saprofiti, vertebrati ed invertebrati.

9. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la fase di

metabolizzazione d2. ha una durata di circa 4-6 mesi.

10. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la prima miscela di alghe inoculate durante la fase di movimentazione e2. comprende almeno le seguenti specie algali: *Lithothamnium calcareum*, *Laminaria digitata*, *Fucus vesciculosus* e *Ascophyllum nodosum*.

11. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la fase di movimentazione e2. ha una durata di circa 4-8 mesi.

12. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la seconda miscela di alghe inoculate durante la fase di maturazione e3. comprende almeno le seguenti specie algali: *Lithothamnium calcareum*, *Laminaria digitata*, *Fucus vesciculosus*, *Ascophyllum nodosum*, *Palmaria palmata*, *Porphyra spp*, *Ulva lactuca*, *Delesseria spp.*, *Chondrus crispus*, *Enteromorpha spp.*, *Himantalia elongata*, *Crithmum matitimum*.

13. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la fase di maturazione e3. ha una durata di circa 3-6 mesi.

14. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui l'humus grezzo ottenuto al termine della fase di metabolizzazione D. è miscelato con un humus di lombrico ed insetti prima di condurre la fase di metabolizzazione fungino-batterica E., in cui l'humus di lombrico ed insetti è prodotto come segue:

- f1. aggiungere una porzione della prima frazione solida ottenuta nella fase c1. con letami molto fibrosi ottenendo una zoo biomassa e mantenere la zoo biomassa ad una temperatura di 60-70 °C in aerobiosi per circa 7 giorni;
- f2. disporre in lettiere la zoo biomassa permettendo lo sviluppo di anellidi ed insetti capaci di realizzare un verminsetticompostaggio della zoo biomassa,
- f3. inoculare periodicamente la zoo biomassa con estratti da cumulo solidi e/o liquidi ed una terza miscela di alghe ottenendo al termine l'humus di lombrico ed insetti.

15. Procedimento secondo la rivendicazione precedente, in cui la terza miscela di alghe comprende almeno le seguenti specie algali: *Lithothamnium calcareum*, *Laminaria digitata*, *Fucus vesiculosus* e *Ascophyllum nodosum*.

16. Procedimento secondo la rivendicazione 14 o la rivendicazione 15, in cui la fase f2. di verminsetticompostaggio prevede un'insufflazione con un aeriforme, preferibilmente aria.

17. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 14 a 16, in cui la fase f2. di verminsetticompostaggio prevede almeno un inoculo di estratti da cumulo solidi e/o liquidi.

18. Uso della seconda frazione liquida secondo la rivendicazione 1 quale alimento per colture idroponiche, e/o quale fertilizzante nella fertirrigazione radicale e

fogliare.

19. Uso dell'humus grezzo secondo la rivendicazione 1 quale ammendante agricolo.

20. Uso dell'agente fissatore della CO₂ ottenuto con il procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 a 17 quale fertilizzante.

21. Uso dell'agente fissatore della CO₂ ottenuto con il procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 a 17 quale agente per la decontaminazione di suoli inquinati.

CLAIMS

1. Process for the production of a CO₂ fixing agent from animal manure, the process comprising:
 - A. at least one inoculation of said manure, optionally mixed with biomass of plant and animal origin, with the product ENZYVEBA NK12;
 - B. anaerobic mesophilic and/or thermophilic digestion and sanitation of the inoculated manure by means of at least one further inoculation with the product ENZYVEBA NK12 obtaining a liquid digestate;
 - C. separation of the liquid digestate into a solid fraction and a liquid fraction, wherein said separation comprises the following operations:
 - c1. treatment of the liquid digestate in a drum mechanical separator obtaining a first solid fraction and a first liquid fraction;
 - c2. percolation of the first liquid fraction through at least one solid vegetable flaking mass, obtaining a second solid fraction and a second liquid fraction;
 - c3. mixing the second solid fraction with the first solid fraction obtaining a pretreated organic solid;
 - D. metabolization of the pretreated organic solid, wherein said metabolization comprises the following operations:
 - d1. thermophilic aerobic sanitation of the pretreated organic solid by means of at least one further inoculum with the product ENZYVEBA NK12 obtaining a sanitized organic solid; and
 - d2. aerobic metabolization of the sanitized organic solid by means of turnings and further inocula

with the product ENZYVEBA NK12 obtaining a crude humus;

- E. fungal-bacterial metabolization of the crude humus, wherein said fungal-bacterial metabolization comprises the following operations:
- e1. at least one inoculation of the crude humus with the product ENZYVEBA NK12;
 - e2. moving the inoculated crude humus to obtain oxidation of the humus, by carrying out, before every movement, at least one inoculation with i) liquid extracts from cumulation, ii) the product ENZYVEBA NK12, iii) salinized vegetable oil and iv) a first algae mixture obtaining a oxidized humus;
 - e3. final maturation of the oxidized humus, and at least one inoculation with a second algae mixture obtaining the CO₂ fixing agent.

2. Process according to claim 1, wherein the step B. of anaerobic digestion and sanitation has a duration of about 40-60 days.

3. Process according to any one of the preceding claims, wherein before carrying out the step c2. of percolation the at least one flaking mass is inoculated at least once with the product ENZYVEBA NK12.

4. A process according to any one of the preceding claims, wherein the at least one flaking mass comprises at least one of: corn stalks, straw, crushed hay, shredded cereal, cellulose, weeds, peat, algae, wood chips, sawdust, bark chips.

5. Process according to any one of the preceding claims, wherein the step d1. of thermophilic aerobic sanitation is carried out at a temperature of about 55-65 °C, by performing at least one turning of the pretreated organic solid, and has a duration of about 10-15 days.

6. Process according to the preceding claim, wherein during the at least one turning the pretreated organic solid is inoculated at least once with the product ENZYVEBA NK12.

7. Process according to any one of the preceding claims, wherein the step d2. of metabolization provides at least one turning of the sanitized organic solid.

8. Process according to any one of the preceding claims, wherein the step d2. of metabolization provides at least one inoculation with i) cumulus derived solid and/or liquid extracts and ii) saprophytic, vertebrates and invertebrates organisms.

9. Process according to any one of the preceding claims, wherein the step d2. of metabolization has a duration of about 4-6 months.

10. Process according to any one of the preceding claims, wherein the first algae mixture inoculated during the step e2. includes at least the following algal species: *Lithothamnium calcareum*, *Laminaria digitata*, *Ascophyllum nodosum* and *Fucus vesiculosus*.

11. Process according to any one of the preceding claims, wherein the step e2. has a duration of about 4-8 months.

12. Process according to any one of the preceding claims, wherein the second algae mixture inoculated during the step e3. includes at least the following algal species: *Lithothamnium calcareum*, *Laminaria digitata*, *Fucus vesiculosus*, *Ascophyllum nodosum*, *Palmaria palmata*, *Porphyra spp*, *Ulva lactuca*, *Delesseria spp.*, *Chondrus crispus*, *Enteromorpha spp.*, *Himantalia elongata*, *Crithmum matitimum*.

13. Process according to any one of the preceding claims, wherein the step e3. has a duration of about 3-6 months.

14. Process according to any one of the preceding claims, wherein the crude humus obtained at the end of step D. is mixed with an earthworm-insects humus before carrying out the step E. of fungal-bacterial metabolization, wherein the earthworm-insects humus is produced as follows:

f1. addition to a portion of the first solid fraction obtained in step c1. with very fibrous manure obtaining a zoo biomass and maintaining the zoo biomass at a temperature of 60-70 °C in aerobic conditions for about 7 days;

f2. arrangement in litters of the zoo biomass allowing the development of annelids and insects able to perform a insect-worm-composting of the zoo biomass,

f3. periodic inoculation of the zoo biomass with

cumulus derived solid and/or liquid extracts and a third algae mixture obtaining the earthworm-insects humus.

15. Process according to the preceding claim, wherein the third algae mixture comprises at least the following algal species: *Lithothamnium calcareum*, *Laminaria digitata*, *Ascophyllum nodosum* and *Fucus vesiculosus*.

16. Process according to claim 14 or claim 15, wherein the step f2. of insect-worm-composting provides for an injection of aeriform, preferably air.

17. Process according to any one of claims 14 to 16, wherein the step f2. of insect-worm-composting provides at least an inoculum of cumulus derived solid and/or liquid extracts.

18. Use of the second liquid fraction according to claim 1 as food for hydroponics, and/or as fertilizer in foliar and radical fertigation.

19. Use of the crude humus according to claim 1 as agricultural soil improver.

20. Use of the CO₂ fixing agent obtained by the process according to any one of claims 1 to 17 as a fertilizer.

21. Use of the CO₂ fixing agent obtained by the process according to any one of claims 1 to 17 as an agent for the decontamination of polluted soil.

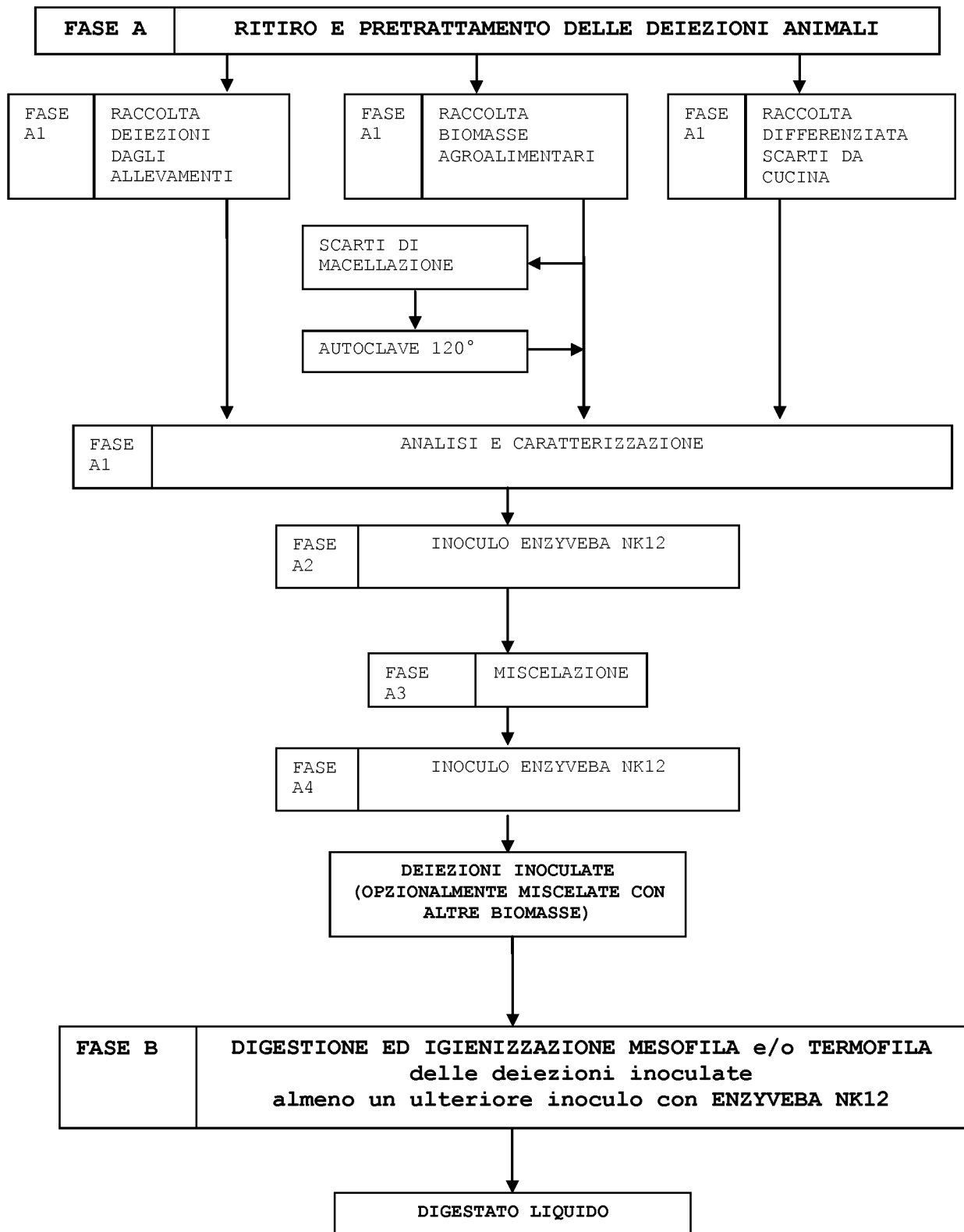


Figura 1

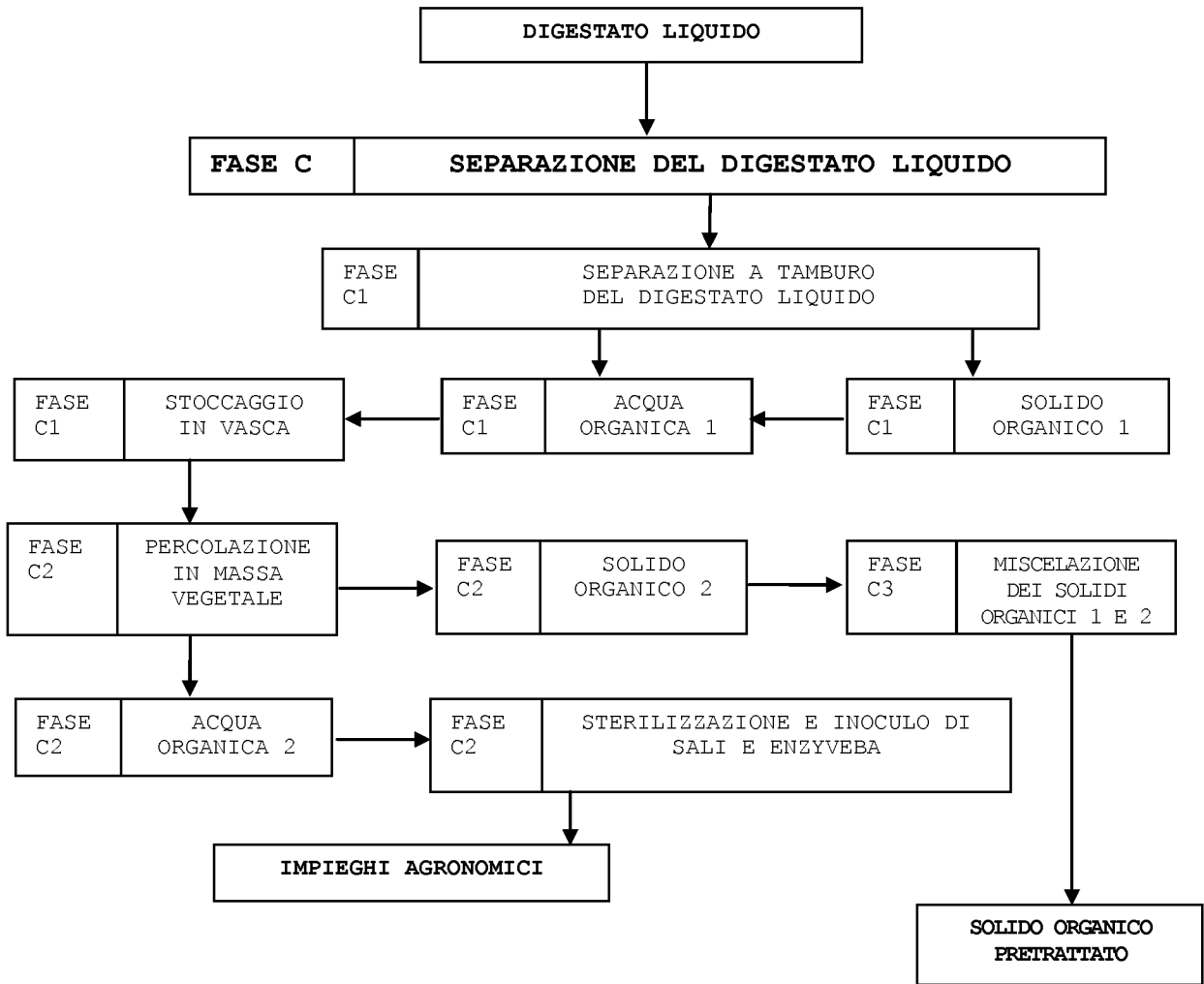


Figura 2

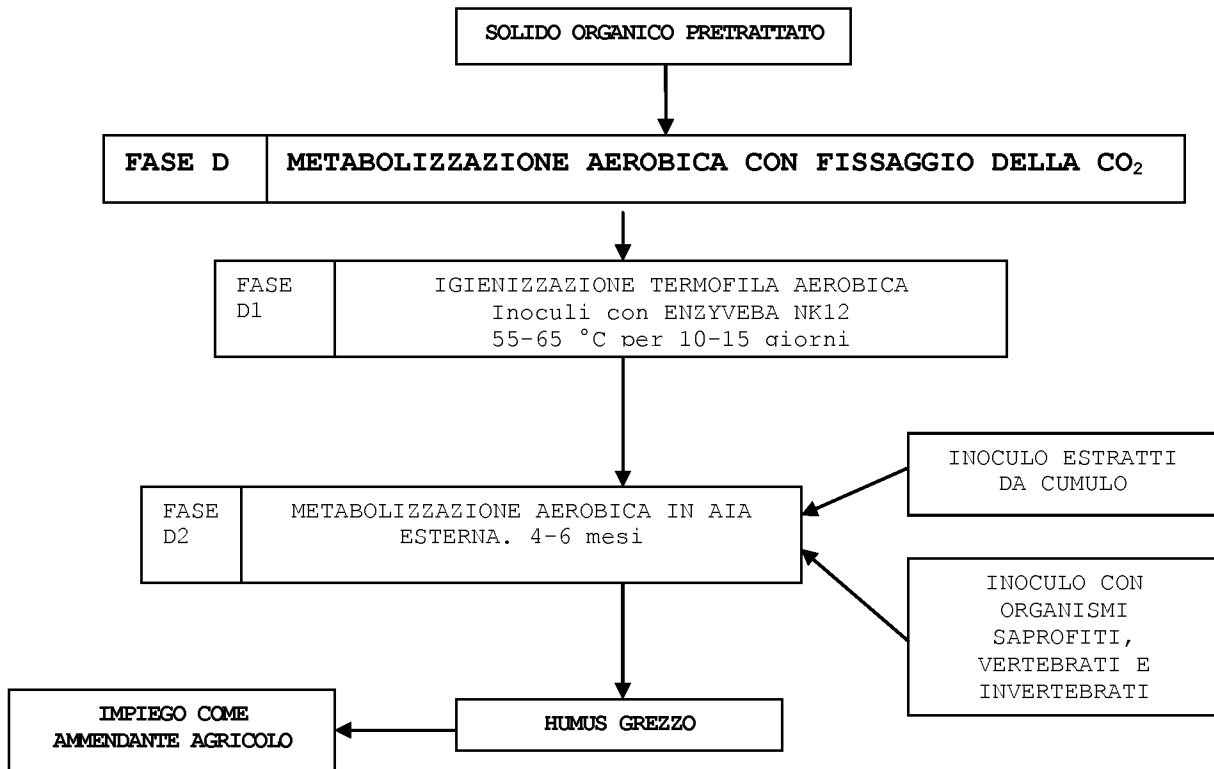


Figura 3

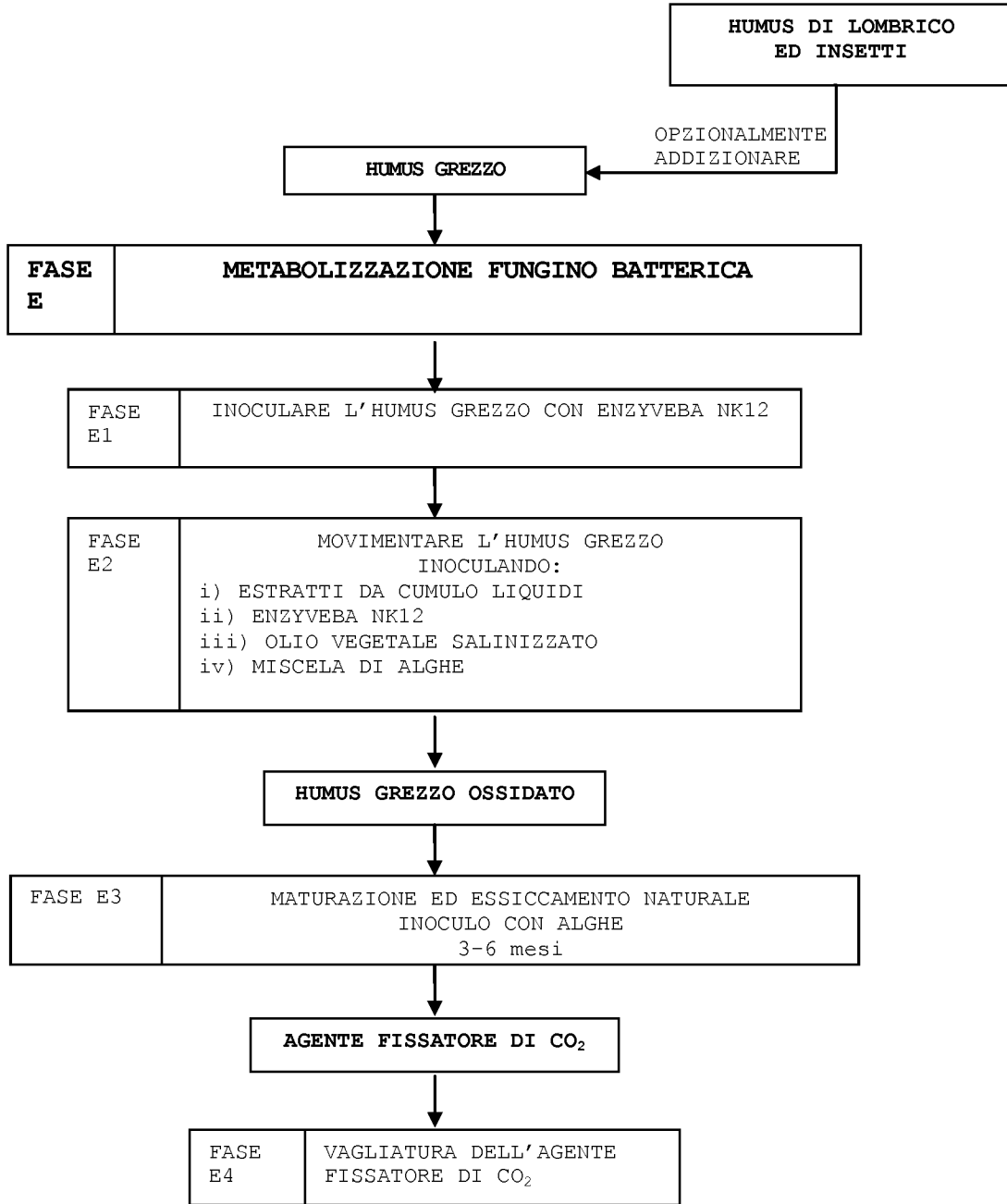


Figura 4

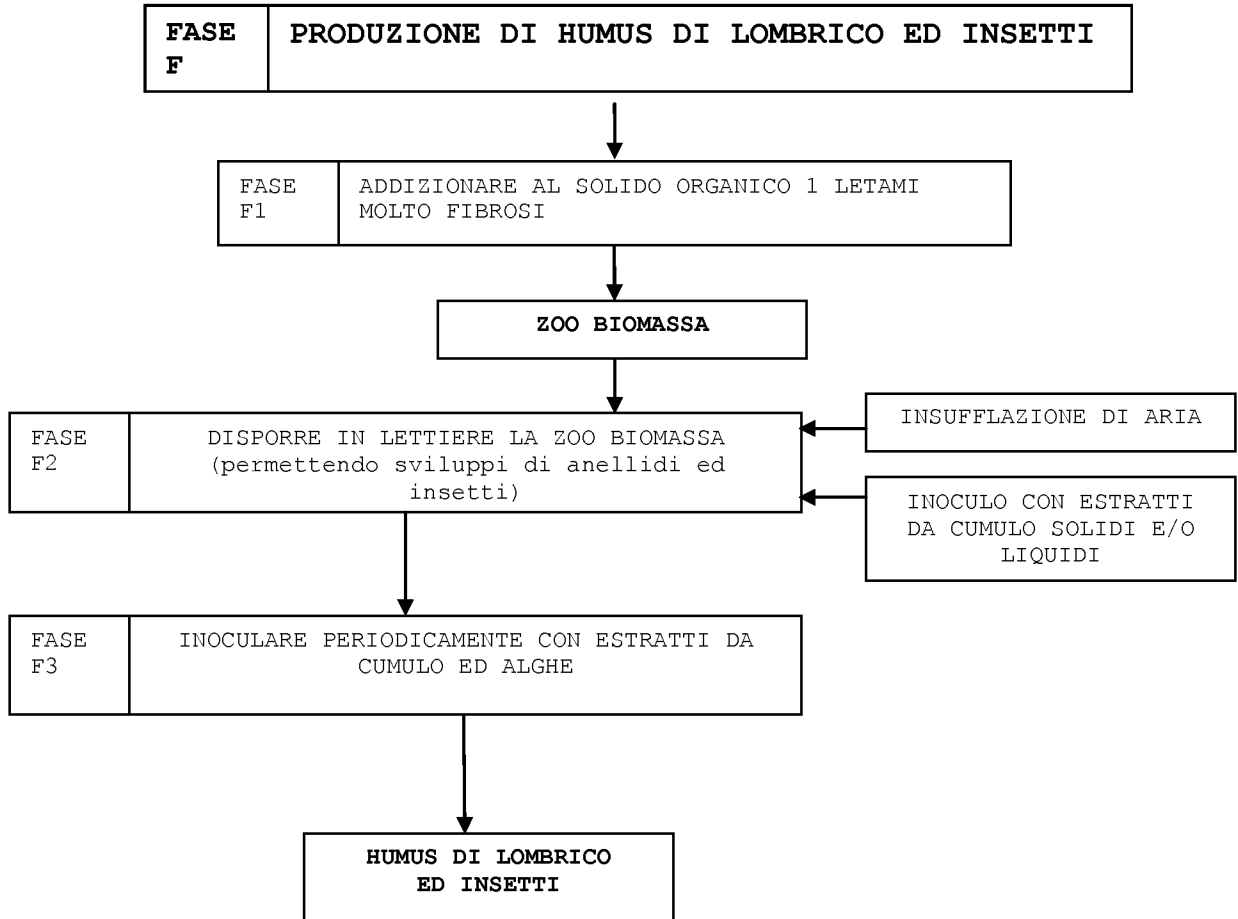


Figura 5