Il compost: fasi e tecniche di compostaggio

written by Rivista di Agraria.org | 28 agosto 2011

di Domenico Ciminelli

Il compost è il materiale che deriva dal processo di compostaggio dei rifiuti organici: si tratta di un materiale inodore stabile e simile all'humus, ricco di materia organica, come anche di proteine e carboidrati. È la natura a trasformare come per magia rifiuti umidi, putrescenti e maleodoranti in un materiale organico che profuma di quella terra nella quale viene rapidamente riconvertito grazie all'azione di batteri, funghi e vermi. La tecnologia umana si limita ad aiutare e ad accelerare quello che la natura fa ogni giorno sotto i nostri occhi.
Il compostaggio è un processo biologico di tipo aerobico nel corso del quale i microrganismi presenti nell'ambiente attaccano e degradano la sostanza organica contenuta nelle materie prime utilizzate nella preparazione della miscela avviata al processo.
I microrganismi traggono così energia per le loro attività metaboliche, dando origine ad una serie di reazioni biochimiche che liberano prodotti finali come acqua (inizialmente sotto forma di percolato e poi di vapore acqueo), anidride carbonica, sali minerali e, dopo alcuni mesi di trasformazione, sostanza organica stabilizzata ricca di humus, definita compost o compostato (dal latino compositum – costituito da più materiali). Questo processo è un vero e proprio sistema vivente che in natura si evolve spontaneamente; esempi di decomposizione spontanea sono la trasformazione della lettiera del bosco o la maturazione del letame. Questi processi sono però caratterizzati da tempi di trasformazione molto lunghi e da una certa discontinuità legata al variare delle condizioni ambientali.
Il compostaggio è un processo che avviene in condizioni controllate e che si differenzia dal fenomeno naturale in quanto caratterizzato da una maggiore velocità di svolgimento e da un notevole sviluppo di calore. Al termine del processo si ottiene un residuo organico umificato (humus) che si decomporrà lentamente una volta immesso nel terreno, migliorandone le proprietà e le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche.

Materiale compostato (foto di Domenico Ciminelli)

Cosa compostare

Le materie prime per il compostaggio sono costituite da quasi tutti i resti, gli avanzi, i residui animali e vegetali biodegradabili, ossia che possono essere digeriti dai migrorganismi.
· Avanzi di cucina, quali residui di pulizia delle verdure, bucce, resti di frutta, pelli, fondi di caffè e filtri di the, gusci d'uovo triturati.
· Scarti di giardino e orto, quali: sfalcio dei prati, fogliame, legno di potatura, erbacce, fiori secchi, avanzi dell'orto.
· Altri materiali biodegradabili quali carta non stampata e patinata, cartone, cenere, segatura e trucioli da legno non trattato, resti di lana, penne e capelli, avanzi di cibo di origine animale (carne e pesce), cibi cotti.
· Foglie di piante difficilmente degradabili (magnolia, lauroceraso, aghi di conifere, castagno, faggio), bucce di agrumi, lettiere per cani e gatti usate.
Non devono essere avviati al compostaggio i materiali sintetici, non biodegradabili o contaminati da sostanze pericolose o non naturali quali: plastica, gomma, materiali sintetici, vetro e ceramica, pile esauste, farmaci, legno verniciato o comunque trattato, truciolare, carta stampata o patinata, manufatti con parti in plastica o metallo, sacchetti dell'aspirapolvere, escrementi animali, ossa, fuliggine, cenere di carbone.

Fasi del compostaggio

Il processo di compostaggio si può suddividere nelle seguenti fasi operative:

1. preparazione della miscela;
2. biossidazione;
3. maturazione.

1. Preparazione della miscela: la scelta dei materiali per la preparazione della miscela e le modalità di miscelazione sono fondamentali al fine di ottenere una massa omogenea, che permetta la penetrazione dell'aria in modo da non favorire l'avvio di reazioni degradative di tipo anaerobico, con conseguente produzione di cattivi odori e di percolato. Un'adeguata struttura facilita, inoltre, il rilascio dell'anidride carbonica e del vapore.
Particolarmente importante è il rapporto tra carbonio e azoto:
· se troppo basso, il processo rischia di evolvere verso un eccessivo rilascio di ammoniaca ed il suo rendimento peggiora;
· se troppo alto, il processo rallenta o si arresta del tutto per carenza di nutrienti necessari a sostenere la crescita della popolazione microbica (valori ottimali del rapporto Carbonio/Azoto sono quelli compresi tra 15 e 40).
· Altro fattore importante da considerare durante la preparazione della miscela è la necessità di garantire al suo interno sia la presenza di materiale facilmente degradabile, che costituirà il substrato energetico dei primi microrganismi, sia di materiale ad alto tenore di lignina e cellulosa necessario per l'umificazione. Nella scelta dei materiali e nelle quantità si deve anche mirare a raggiungere un tasso di umidità ottimale, in modo da non dover intervenire successivamente con accorgimenti quali l'innaffiatura dei materiali troppo asciutti o l'incremento dei rivoltamenti e/o dell'insufflazione d'aria nel caso di materiali troppo umidi. Spesso è necessario un trattamento di triturazione, in modo da ridurre il volume del materiale da sottoporre al processo e agevolare la manipolazione dello stesso, incrementando nel contempo la superficie di attività a disposizione dei microrganismi.

2. Biossidazione: una volta preparata la miscela, la massa viene avviata alla fase di bi ossidazione nella quale la frazione organica più facilmente assimilabile (es. zuccheri) subisce un attacco microbico, associato a consumo di ossigeno e liberazione di anidride carbonica. Nella fase iniziale si determina un forte innalzamento della temperatura fino a livelli di 55°- 60 °C (fase termofila).
Con il raggiungimento di tale livello termico si ottengono due importanti effetti:
a) eliminazione dei germi patogeni (Salmonella) e dei semi delle piante selvatiche;
b) un calo della carica microbica, dovuto ad una forma di auto-sterilizzazione operata dall'elevata temperatura.
Nella fase di biossidazione risultano fondamentali per la riuscita del processo i rivoltamenti e/o l'insufflazione forzata di aria.

3. Maturazione: esaurita la frazione organica più fermentescibile, gran parte della popolazione microbica muore e la decomposizione continua con processi più lenti a spese di molecole più complesse e delle spoglie microbiche. Il processo entra nella fase di maturazione in cui la temperatura cala al di sotto dei 45°C (fase di raffreddamento), favorendo la ricolonizzazione delle superfici esterne del cumulo da parte di batteri e funghi. In questa fase il substrato per l'attività microbica è garantito dalla presenza di lignina e cellulosa: è in questo stadio che avviene l'umificazione, ovvero la formazione delle sostanze umiche che caratterizzano la qualità del compost.
La fase di maturazione può durare anche alcuni mesi e termina con l'abbassamento della temperatura del cumulo fino ai valori di quella atmosferica. Al termine della maturazione il compost ha assunto una colorazione scura, produce pochi odori ed il rivoltamento del cumulo non induce effetti di rilievo.
Raggiunta la piena maturazione, può essere sottoposto ad un trattamento di raffinazione (vagliatura finale), al fine di frammentare ulteriormente il materiale, asportare eventuali impurità (plastica e vetro) e conferirgli la pezzatura desiderata.

Come si è più volte affermato, durante il compostaggio è necessario mantenere le condizioni ambientali in grado di favorire l'attività microbica. Tra i fattori più importanti da controllare durante l'intero processo possiamo annoverare l'ossigeno, l'umidità e la temperatura.
Per quanto riguarda in particolare l'ossigeno va detto che esso è l'elemento ovviamente indispensabile in un processo che è assolutamente aerobico; l'ossigeno viene fornito alla massa da compostare in due diverse modalità: areazione forzata mediante pompe soffianti e/o rivoltamenti meccanici. Proprio nella prima fase del processo però, dove l'ossigenazione è più importante, è opportuno evitare continui rimescolamenti od insuffiazioni d'aria che porterebbero i cumuli ad un repentino raffreddamento, quindi all'abbattimento della temperatura sopra menzionato. Il tenore di ossigeno nell'atmosfera delle masse deve essere compreso tra il 5 ed il 15%. Al di sotto del 5% prevalgono batteri facoltativi, quindi processi putrefattivi, con produzione (a seconda delle matrici di partenza) di acido solfidrico, ammoniaca, aldeidi, chetoni ed ammine che conferiscono ciascuna tipici cattivi odori.
Della temperatura si è già parlato in precedenza; è il caso comunque di menzionare il fatto che oltre l'importanza nel processo, le temperature raggiunte causano la riduzione dell'umidità nei materiali e soprattutto l'abbattimento di germi patogeni e di semi infestanti.
Per quanto concerne invece l'umidità, ben sapendo che l'acqua è un altro elemento importante affinché si esplichino le attività microbiologiche, va ricordato che anche il suo controllo nel processo diventa essenziale per evitare decorsi anomali del compostaggio. Il range ottimale di umidità nel compostaggio va dal 50 al 55%; al di sotto del 40% si blocca l'intero processo. Vanno quindi controllati non solo l'innalzamento termico del cumulo, ma anche la temperatura dell'ambiente circostante, per apportare, se necessario, ulteriori volumi di acqua.
Dopo questa rapida descrizione va anche detto che vi sono altri indici di controllo che possono essere presi in considerazione per controllare meglio l'evoluzione del compostaggio:
· rapporto carbonio/azoto,
· pH,
· presenza di sostanze umiche.
Nel primo caso, C/N all'inizio del processo dovrebbe essere compreso tra 25 e 35. Valori superiori od inferiori causerebbero rispettivamente rallentamento del processo e perdita di azoto per volatilizzazione dell'ammoniaca. Per questo motivo è preferibile, nella scelta delle matrici da compostare, associare residui vegetali (ricchi in carbonio) a residui animali (ricchi in azoto).
Nel secondo caso il range ottimale di attività varia tra 5,5 ed 8, dunque un intervallo che non crea particolari problematiche a meno che alcune matrici di partenza non derivino da attività particolari.
Va altresì ricordato che i parametri chimico-fisici non possono non essere integrati ad alcuni saggi biologici, direi essenziali per esprimere un giudizio complessivo sulla qualità del materiale in esame. Alcuni tra i parametri biologici sono:
· saggio di fitotossicità: è importante per avere un'idea di quanto alcune sostanze possono bloccare la crescita microbica nella prima fase del processo; la loro presenza nel compost finale indica invece una insufficiente stabilizzazione ed una trasformazione non corretta o non completa;
· saggio respirometrico: garantisce il controllo dello stato di ossigenazione durante l'intero processo;
· determinazione degli agenti patogeni;
· saggio di mineralizzazione dell'azoto.

Tecnologie per il compostaggio

Qualsiasi processo produttivo, affinché sia vantaggioso economicamente presuppone l'accelerazione e la standardizzazione dei processi biologici, al fine di favorire e controllare l'attività dei microrganismi responsabili della trasformazione del substrato attraverso i fattori che ne condizionano direttente lo sviluppo.
Tale controllo può essere portato avanti utilizzando modelli impiantistici che non necessariamente devono prevedere l'uso di macchine per ciascuna fase del compostaggio.
Va ricordato che nonostante l'uso di sistemi tecnologicamente sofisticati, le macchine non possono sostituire

l’attività dei microrganismi e degli enzimi, che sono i veri protagonisti delle reazioni biologiche; per lo stesso motivo le macchine più sofisticate non possono essere sfruttate nemmeno per la velocizzazione dei processi, poiché questi ultimi sono dipendenti dall’attività biochimica iniziale.

In generale un tipico impianto di compostaggio dovrebbe essere costituito da;
1. pretrattamento
2. trattamento biologico
3. trattamento finale

1. serve a ridurre da un lato la putrescibilità dei materiali, dall’altro a prepararli (triturandoli e vagliandoli, se necessario) per la successiva fase. Erroneamente quello della putrescibilità e dell’emissione dei cattivi odori è l’aspetto meno curato in questa fase; ma ciò non può che pregiudicare il successo dell’intero processo: si instaurano dei meccanismi di competizione biologica che sono difficili da controllare anche negli impianti più sofisticati e, nello stesso tempo, si verifica un impoverimento di elementi utili (principalmente zolfo e azoto) che pregiudica la qualità finale del prodotto ottenuto.

2. il cumulo di matrici da compostare va considerato un vero e proprio reattore biologico; in questa fase, si realizza una più o meno veloce degradazione ossidativa ad opera di enzimi idrolitici ed una conseguente proliferazione batterica; a seconda del metodo scelto possono essere utilizzati rivoltatori ed areatori automatizzati oppure si può optare per una semplice movimentazione dei cumuli con pala meccanica, quest’ultima senz’altro meno dispendiosa del precedente metodo.

3. consistono in operazioni necessarie per il confezionamento del prodotto, che deve essere reso fruibile a chi lo deve utilizzare: sistemi di vagliatura più o meno fini consentono di ottenere in teoria un terriccio di qualità.

Le caratteristiche e la qualità del compost

La sostanza organica nel terreno, pur rappresentando una percentuale molto bassa (2-4% in peso del suolo), costituisce l’elemento fondamentale della fertilità agronomica, cioè la migliore condizione per ospitare la vita vegetale. La sostanza organica, se ben humificata, contribuisce al miglioramento delle proprietà biologiche, fisiche e chimiche di un terreno.

Proprietà biologiche
La sostanza organica è la sede ed il nutrimento dei microorganismi responsabili dei cicli degli elementi nutritivi essenziali alla vita vegetale.

Proprietà fisiche
Le particelle di sostanza organica, facendo da “collante”, contribuiscono in modo determinante alla formazione di una buona struttura, intesa come aggregazione delle particelle di suolo in modo da avere i rapporti di composizione tra terreno, aria ed acqua più favorevoli alla vita animale e vegetale nel suolo, rendere i terreni argillosi più porosi e lavorabili e permettere di trattenere l’acqua in quelli sabbiosi.

Proprietà chimiche
La sostanza organica contiene già spontaneamente ed è in grado di trattenere gli elementi nutritivi apportati per

altra via al terreno (azoto, fosforo e potassio i più importanti); tali elementi, una volta “immagazzinati” nella sostanza organica, vengono liberati gradualmente e così resi disponibili per l’assorbimento radicale. Per ottimizzare le sue qualità, la sostanza organica deve essere presente in forma “stabile”, non più soggetta a trasformazioni consistenti; deve cioè aver subito una parziale decomposizione ed una humificazione più o meno spinta. Per humificazione si intende il processo naturale di trasformazione della sostanza organica originaria in humus che rappresenta il complesso in grado di esercitare le proprietà sopra descritte al massimo grado. La gestione degli scarti organici per farne compost mira appunto a raggiungere questi obiettivi.

Problemi e Soluzioni

Ecco come interpretare alcuni dei più evidenti “sintomi di malessere” di una cattiva miscelazione e gestione del cumulo.

Cumulo “freddo”
Significa mancanza di ossigeno per eccesso di umidità (rivoltare per favorire l’evaporazione, miscelare con scarti più secchi) o se ciò non risulta alla “prova del pugno”, mancanza di azoto rispetto all’eccesso di carbonio (miscelare scarti con molto azoto, aggiungere un fertilizzante azotato come l’urea o la pollina);

Cumulo che produce odori
Significa presenza di putrefazioni per eccesso di acqua (nel caso di odori “di marcio”) o eccesso di azoto (odori di urina, determinati da produzione di ammoniaca); questi problemi possono essere agevolmente prevenuti con una corretta miscelazione.

Come evitare gli odori
Un compostaggio ben condotto non deve produrre odori sgradevoli. Se accade vuol dire che il sistema di trasformazione biologica che porta alla degradazione dello scarto organico si “inceppa”, per due possibili ragioni:
• eccesso di azoto (basso C/N della miscela) e liberazione dello stesso in forma ammoniacale;
• condizioni anaerobiche (cioè mancanza di ossigeno per scarsa porosità o eccesso di umidità) con putrefazioni e produzione di sostanze che producono odori.
Ecco le misure di prevenzione:
• provvedete ad una giusta miscelazione degli scarti, sin dalla fase di accumulo, evitando sia gli eccessi di azoto (C/N equilibrato) che di umidità ed assicurando la porosità necessaria;
• conferite e mantenete una giusta porosità nel materiale mediante un’opportuna aggiunta di materiale “strutturante” (legno, foglie secche, cartone lacerato grossolanamente);
• assicurate il drenaggio al “piede” del cumulo, con uno strato di fascine o trucioli di 10/15 centimetri, o usando come base un bancale;
• rivoltate quando necessita (soprattutto in cumuli poco porosi) per rifornire di ossigeno l’interno del cumulo.

Conclusioni

Si può affermare che la tecnica del compostaggio offre i seguenti vantaggi:
1. Impiega perlopiù materiali di scarto di attività agricole, urbane ed industriali (prodotti a volte dannosi per l’ambiente e costosi da smaltire).
2. consente una restituzione al suolo di sostanza organica e procura un ritorno in termini di fertilità a medio/lungo

termine non ottenibile in altro modo.
3. Previene la produzione di inquinanti atmosferici che si genererebbero dalla combustione di questi scarti;
4. Considerato il contenuto di elementi nutritivi (azoto, fosforo e potassio) presenti nel compost, si determina un risparmio nell'uso di concimi chimici.
5. Può essere considerato un ottimo ammendante, utilizzato come fertilizzante in orticoltura, frutticoltura, coltivazioni industriali, florovivaismo, creazione di aree a verde pubblico e d'interesse naturalistico.
6. Contribuisce a risolvere il problema dei rifiuti in quanto il rifiuto organico è circa un terzo dei rifiuti prodotti. Recuperarlo in proprio significa diminuire i costi di smaltimento, rallentare l'esaurimento delle discariche e ridurre gli odori e il percolato da esse prodotti.
I vantaggi elencati sono comunque subordinati alla conduzione dell'intero processo di compostaggio in condizioni controllate e con particolare attenzione agli aspetti gestionali, partendo dalla scelta dei materiali per la formazione della miscela, fino ad arrivare al trattamento di raffinazione finale.
Inoltre con il compostaggio si evita anche l'incenerimento degli scarti organici umidi garantendo una migliore combustione e diminuendo lo spreco di energia. Si tratta dunque di una scelta importantissima non solo per la corretta gestione dei problemi ambientali, ma anche per la massima salute e vitalità del nostro orto o giardino, nonché delle nostre fioriture in vaso.
Quindi recuperare le sostanze organiche presenti nei rifiuti conviene sotto ogni punto di vista: sia all'ambiente (meno inquinato da discariche e inceneritori), sia alle nostre coltivazioni e sia perché così si riducono i costi di smaltimento.

Domenico Ciminelli, laureato in Scienze e Tecnologie Agrarie, è laureando in Viticoltura ed Enologia presso l'Università degli Studi della Basilicata.
Curriculum vitae >>>

Come fare il compost di casa
Paolo Stefani – Mulino Don Chisciotte

Gli avanzi organici, non sono un rifiuto da perdere, sono una risorsa importante e smaltirli autonomamente, ricavandone buon concime per l´orto e i fiori, è un segno di civiltà
Acquista online >>>