

Compostaggio, pratica ecologica per produrre un ottimo fertilizzante

Considerando che molte persone sono interessate a produrre compost a livello domestico, illustriamo quali sono i processi biologici che portano alla formazione di questo fertilizzante e cosa usare per allestire il cumulo

Con la pratica del compostaggio possiamo recuperare la sostanza organica di scarto dell'orto, del giardino, della cucina e di altra origine per ottenere un materiale, il compost, utilissimo per fertilizzare il terreno.

Per sostanza organica intendiamo l'insieme di sostanze vegetali, animali e microbiche in qualsiasi stadio di trasformazione. Sostanza organica, per esempio, sono una foglia, un frutto, una radice, le deiezioni di un animale, il corpo di un insetto morto, l'humus.

La sostanza organica è infatti alimento per animali e microrganismi i quali, nutrendosene, la trasformano e la riciclano. Per esempio, la foglia caduta a terra entra in una catena alimentare in cui qualcuno la mangia, dopodiché costui viene mangiato da qualcun altro, oppure i residui del suo pasto sono usati da altri come alimento e così via, fino alla trasformazione della materia originaria in humus ed elementi nutritivi per le piante. L'humus migliora la fertilità del terreno (si veda anche a pag. 19 della «Guida illustrata Orto biologico», allegata al n. 6/2014), mentre i principi nutritivi vengono assorbiti dalle piante e usati come materia prima per produrre nuove sostanze, con cui la pianta costruirà fusti, fiori, frutti, foglie e radici, chiudendo così il ciclo dei nutrienti.

La trasformazione della sostanza organica è dunque un processo biologico spontaneo in Natura: basta osservare nel corso delle stagioni l'evoluzione dello strato di foglie e di detriti che si accumulano sul terreno di un bosco o sotto una siepe del giardino. Tuttavia questo processo si svolge con discontinuità e lentezza, in altre parole con «i tempi della Natura», che spesso non sono al passo con quelli dell'agricoltura.

Il processo di compostaggio si differenzia dal riciclaggio naturale della so-



Il compost, che si ottiene da sostanza organica di scarto di varia origine, si può produrre anche a livello domestico utilizzando un compostatore

stanza organica per una maggiore velocità di svolgimento e per un rilevante sviluppo di calore. Dal punto di vista chimico il compostaggio è un'«ossidazione biologica» della sostanza organica, svolta da un complesso di organismi che, in presenza di ossigeno, trasforma la materia grezza di partenza in un prodotto relativamente stabile (cioè potenzialmente soggetto solo a trasformazioni molto lente), sicuro dal punto di vista sanitario e ben dotato di nutrienti per le piante e di composti che andranno a formare le sostanze umiche.

Il processo si può suddividere in due fasi: una iniziale, di intense trasformazioni delle sostanze più facilmente de-

gradabili che genera un elevato aumento delle temperature e una di maturazione, durante la quale il prodotto si evolve e poi si stabilizza, arricchendosi di precursori delle sostanze umiche.

FASE INIZIALE: L'ELEVATO CALORE DISINFETTA IL CUMULO

Questa fase è condotta prevalentemente da batteri aerobi (cioè che operano solo in presenza di adeguate quantità di ossigeno) e interessa sostanze facilmente degradabili come zuccheri solubili (per esempio glucosio, fruttosio, saccarosio), acidi organici, proteine, alcuni tipi di grassi. In questo passaggio il consumo di ossigeno è notevole, così come la liberazione di calore che fa aumentare la temperatura della massa a 60 °C e anche oltre. La rottura dei legami che tengono assieme gli elementi chimici (carbonio, ossigeno, idrogeno, azoto, ecc.) che formano queste sostanze, libera energia sotto forma di calore. Perché questa fase riesca bene, è necessario che la massa sia adeguatamente idratata e che sia permeabile all'aria, in modo che l'ossigeno sia rifornito nelle giuste quantità.

In questa fase rapida e tumultuosa (tipica del compostaggio domestico e industriale, ma rara negli ecosistemi naturali), la degradazione della materia porta alla temporanea formazione di composti tossici per le piante, che però sono rapidamente metabolizzati dalle popolazioni microbiche: si tratta di sostanze che riconosciamo per l'odore acre. Se questo passaggio avvenisse nel terreno, a stretto contatto con le radici o i semi delle piante coltivate, sarebbe dannoso: ecco, dunque, perché non è opportuno usare come fertilizzante del compost che ancora «scalda», se non



Nella prima fase del processo di compostaggio, l'attività dei batteri aerobi innalza in modo rilevante la temperatura del cumulo, disinfettandolo dagli organismi dannosi e liberando una notevole quantità di vapore. Questa fase dura circa due mesi

interrandolo con largo anticipo rispetto all'inizio delle coltivazioni, cioè almeno 2-3 mesi prima.

L'innalzamento di temperatura è da considerarsi positivo: se questa è mantenuta sui 60 °C per almeno una settimana, la maggior parte dei semi delle erbe infestanti e degli organismi dannosi per le piante e per l'uomo sono devitalizzati: in altre parole la massa viene «igienizzata».

L'igienizzazione tuttavia riguarda solo quella parte del cumulo che rag-

giunge le alte temperature, cioè quella idratata e ossigenata: la parte non interessata da questo trattamento dev'essere pertanto portata nelle condizioni di subirlo e quindi il cumulo va rivoltato ogni 2-3 settimane, in modo da far arrivare al centro quello che stava in periferia e spostare in periferia quello che era al centro e che ha già subito il trattamento igienizzante.

Numerose sperimentazioni hanno dimostrato che se le alte temperature sono mantenute per tre settimane, qua-

si tutti i parassiti delle piante sono devitalizzati. Sottoposte a queste condizioni sono pochissime le specie dannose che potrebbero sopravvivere, per esempio *Fusarium oxysporum* forma speciale *lycopersici* (fungo agente della malattia della fusariosi del pomodoro) oppure gli sclerozi del fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (agente della malattia della sclerotinia), che invece richiedono 70 °C per tre settimane. In questi particolari casi la devitalizzazione dei parassiti più recalcitranti viene comunque raggiunta nella fase successiva, grazie all'attività della biodiversità microbica del compost, che con varie modalità preda, parassitizza e compete con gli organismi per noi nocivi.

Il prodotto che si ottiene al termine di questa prima fase è il cosiddetto «compost fresco», un materiale igienizzato, ma non abbastanza trasformato per essere considerato un buon fertilizzante, in quanto non ancora sottoposto alla fase di maturazione nella quale, come vedremo, ha inizio la sintesi delle sostanze umiche. Considerati i necessari rimescolamenti del cumulo, nella pratica questa fase si conclude grosso modo dopo un paio di mesi dal momento dell'ultima introduzione di materia grezza.

FASE DI MATURAZIONE: IL CUMULO DIVENTA MATURO

Questa fase è condotta prevalentemente da funghi e attinomiceti (batteri con corpo filamentoso simile a quello dei funghi) e inizia quando la maggior parte delle sostanze più facilmente aggredibili sono state già trasformate e gran parte dei microrganismi che l'avevano usata come nutrimento è di conseguenza morta di fame. Da questo momento l'evoluzione del materiale in compostaggio procede più lentamente e interessa soprattutto sostanze più complesse e tenaci rispetto a quelle decomposte nella prima fase, fra le quali ricordiamo la cellulosa, la lignina, la suberina, le cere e l'amido. In questa fase la temperatura si abbassa a 40-45 °C, per poi portarsi stabilmente a qualche grado sopra quella ambientale.

Nella fase di maturazione il cumulo è colonizzato anche da piccoli animali



Mortalità di alcuni organismi parassiti dell'uomo in funzione della temperatura

Agente patogeno	Tempi e temperature di scomparsa
<i>Salmonella typhosa</i>	Muore in 30 minuti a 55-60 °C e in 20 minuti a 60 °C
<i>Escherichia coli</i>	Muore in 60 minuti a 55 °C e in 15-20 minuti a 60°C
<i>Eutamoeba histolytica cyste</i>	Muore in pochi minuti a 45 °C e in pochi secondi a 55 °C
<i>Taenia saginata</i>	Muore in pochi minuti a 55 °C
<i>Streptococcus pyogenes</i>	Muore in 10 minuti a 54 °C
<i>Mycobacterium tuberculosis var. hominis</i>	Muore in 15-20 minuti a 66 °C
<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	Muore in 45 minuti a 55 °C
<i>Ascaris lumbricoides</i> (uova)	Muore in 55 minuti sopra i 50 °C



Compost fresco (a sinistra) e compost maturo (a destra). Quest'ultimo si riconosce perché ha la consistenza del terriccio, un colore molto scuro, buon odore, non scalda più, non si riconoscono più i materiali da cui ha avuto origine. Il compost maturo è uno dei migliori fertilizzanti a nostra disposizione, che può essere tranquillamente interrato anche al momento della semina o del trapianto

(insetti, lombrichi, millepiedi, acari, ecc.), la cui attività è essenziale: triturano ancor più finemente il materiale in trasformazione, rendendolo meglio accessibile ai microrganismi, lo rimescolano e lo arieggiano, contribuendo in modo significativo alla buona riuscita del compostaggio. Il prodotto che ne risulta è il cosiddetto «compost maturo», un fertilizzante che si dovrebbe riconoscere per le seguenti caratteristiche:

- ha la consistenza del terriccio;
- ha un colore marrone molto scuro, quasi nero;
- non si riconoscono più i materiali di partenza da cui ha tratto origine;
- non scalda più;
- ha un buon odore di bosco.

Se il compostaggio è stato ben eseguito, questo risultato viene raggiunto a partire da 8-10 mesi dall'allestimento del cumulo. Il prodotto ora è stabile, non libera più composti pericolosi e non scalda più, pertanto può essere interrato anche pochi giorni prima dell'inizio delle semine e dei trapianti, o venire a contatto con le radici delle piante.

QUALI MATERIALI USARE PER REALIZZARE IL CUMULO

Affinché il processo di compostaggio si svolga bene, è fondamentale fornire del «buon cibo» agli organismi da cui dipende. A tal fine possiamo suddividere gli ingredienti del cumulo in due grandi gruppi, e cioè in:

1-materiali ricchi di azoto e acqua, come sfalci d'erba, residui erbacei delle coltivazioni (flora spontanea indesiderata, fusti erbacei, foglie verdi, frutti), scarti di cucina, deiezioni animali (da compagnia e allevamento), residui da biodigestato (cioè il materiale di risulta dei processi di trasformazione anaerobica della sostanza organica finalizzati alla produzione di metano);

2-materiali ricchi in lignina (sostanza essenziale per la sintesi delle sostanze umiche), come foglie secche, paglia e legno, purché sminuzzati (diametro possibilmente inferiore a 2-3 mm). Se il



Il rivoltamento periodico del materiale (nella foto in un compostatore) aiuta a ripristinare la permeabilità all'ossigeno in parti del cumulo compattate e quindi asfittiche

legno proviene da attività di falegnameria, non deve essere stato trattato con prodotti chimici come oli, vernici, antiparassitari, in quanto potenzialmente tossici per gli organismi coinvolti nel processo di compostaggio.

Questi materiali dovrebbero essere prima sminuzzati e poi mescolati in volumi uguali.

Foglie e legno derivanti da conifere (abeti, pini, cedri, cipressi, ecc.) vanno usati in piccola quantità, cioè pari al massimo il 20% della massa del secondo gruppo dei materiali sopra citati (materiali ricchi in lignina), perché contengono sostanze antimicrobiche che potrebbero deprimere il processo di compostaggio.

Se per il primo gruppo di ingredienti (materiali ricchi di azoto e acqua) normalmente possiamo contare su una fornitura costante (per esempio gli scarti di cucina), questo non vale per gli ingredienti del secondo gruppo, pertanto, al fine di mantenere per tutto l'anno costante la qualità del compost, dovremo averne sempre a disposizione una scorta da mescolare al cumulo, man mano che ci aggiungiamo, per esempio, scarti di cucina.

Foglie secche, paglia e residui legnosi sminuzzati sono importanti anche perché danno spessore (struttura) alla massa in trasformazione, facilitando la persistenza di «canali» che consentono un buon rifornimento di ossigeno (necessario ai microrganismi aerobi) e l'allontanamento dell'anidride carbonica

**Vita in
CAMPAGNA**
coltiva il tuo
mondo unico

Temperature e tempi per l'inattivazione nel cumulo di compostaggio di alcuni funghi, batteri e nematodi dannosi alle piante

Organismo dannoso fungo (F), batterio (B), nematode (N)	Principali piante ospiti	Temperature e tempi di inattivazione
<i>Armillaria mellea</i> (F)	Fruttiferi	70 °C per 21 giorni
<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> (F)	Melone	60 °C per 21 giorni
<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> (F)	Pomodoro	70 °C per 21 giorni
<i>Fusarium solani</i> f.sp. <i>cucurbitae</i> (F)	Zucchini	60 °C per 21 giorni
<i>Pyrenochaeta lycopersici</i> (F)	Varie specie orticole	60-65 °C per 21 giorni
<i>Rhizoctonia solani</i> (F)	Varie specie orticole	65-70 °C per 21 giorni
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (F)	Varie specie orticole	70 °C per 21 giorni
<i>Sclerotium cepivorum</i> (F)	Cipolla	65-70 °C per 21 giorni
<i>Thielaviopsis basicola</i> (F)	Varie specie orticole	60 °C per 21 giorni
<i>Verticillium dahliae</i> (F)	Varie specie orticole	70 °C per 21 giorni
<i>Plasmodiophora brassicae</i> (F)	Crucifere	55-65 °C per 21 giorni
<i>Phytophthora infestans</i> (F)	Pomodoro e patata	55-65 °C per 21 giorni
<i>Erwinia amylovora</i> (B)	Varie specie orticole	40 °C per 7 giorni
<i>Ralstonia solanacearum</i> (B)	Patata	60 °C per 16 ore
<i>Heterodera schachtii</i> (N)	Bietole	67 °C per 3 giorni
<i>Meloidogyne incognita</i> (N)	Varie specie orticole	70 °C per 7 giorni

(prodotto di rifiuto del metabolismo dei microrganismi aerobi).

Anche il rivoltamento periodico del cumulo (possibilmente ogni 2-3 settimane) aiuta a ripristinare la permeabilità in eventuali zone compattate e quindi asfittiche (cioè la cui atmosfera è povera di ossigeno e/o troppo ricca di anidride carbonica), evitando che si inneschino trasformazioni operate da microrganismi anaerobi, pericolose per la liberazione di sostanze tossiche per piante, animali e la maggior parte dei microrganismi.

L'IMPORTANZA DELL'ACQUA

Il grande calore generato nella fase iniziale del compostaggio fa perdere al

cumulo molta acqua sotto forma di vapore. Se la massa arrivasse a disidratarsi troppo, i microrganismi non sarebbero più nelle condizioni di operare e il processo di compostaggio si fermerebbe.

Nella fase iniziale l'acqua, infatti, dovrebbe rappresentare più o meno il 50% del peso del cumulo ed è fondamentale, pertanto, monitorarne lo stato d'idratazione controllandone periodicamente l'umidità, per esempio stringendo forte in un pugno un po' di materiale: se gocciola acqua ce n'è troppa, se il palmo della mano resta umido ce n'è una giusta quantità, se il palmo resta asciutto ce n'è troppa poca.

Di conseguenza, se ci fosse poca acqua, occorrerà bagnare il cumulo, se ce ne fosse troppa lo si rivolterà più spesso, favorendone l'areeggiamento e l'evaporazione. Questa prova è possibile solo se eseguita su materiali sminuzzati.

Troppi residui ricchi di lignina (più del 50% rispetto al volume del cumulo) rallentano il processo di compostaggio a causa della penuria di acqua e azoto, necessari all'attività dei microrganismi; troppi residui ricchi di acqua e azoto, invece, fanno evolvere negativamente il processo a causa della pesantezza della massa, che abbassa la percentuale di «canali» nel cumulo, rende difficile la circolazione dell'aria e favorisce l'attività dei microrganismi anaerobi che producono sostanze volatili tossiche e maleodoranti (metano, ammoniaca, acido solfidrico e altri composti tossici per tutti gli organismi, umani inclusi).

In conclusione, possiamo affermare che gestire bene il processo di compostaggio non è difficile e in queste pagine abbiamo fornito le informazioni di base per partire col piede giusto. Tuttavia, suggeriamo di completare le conoscenze sull'argomento consultando la «Guida illustrata al compostaggio domestico», allegata al n. 4/2009 di *Vita in Campagna*, acquistabile contattando il numero telefonico 045 8010560 o inviando una e-mail all'indirizzo edizioni@informatoreagrario.it

Luca Conte

Agroecologo, esperto di agricoltura biologica

PER SAPERNE DI PIÙ

Per approfondire le conoscenze sulla gestione della fertilità del terreno consigliamo il volume «Orto biologico: tecniche di coltivazione» di Luca Conte (18,50 euro, per gli abbonati sconto 15%).

Per ordini:

www.libreriaverde.it/ortobiologico

edizioni@informatoreagrario.it - Tel. 045 8010560.

