

«...saresti deriso da un falegname o un calzolaio se tu li rimproverassi perché vedi che nella loro bottega ci sono i trucioli e gli avanzi dei lavori prodotti. Eppure questi hanno un posto dove gettare i loro rifiuti, mentre per la natura universale non c'è un luogo che sia fuori di lei. Il prodigio della sua arte è proprio che, fissatasi i suoi limiti, trasforma dentro se stessa le cose che paiono corrotte, vecchie, inutili e se ne serve per crearne di nuove, senza bisogno di sostanze estranee e nemmeno di un luogo ove gettare le cose ormai consuete...»

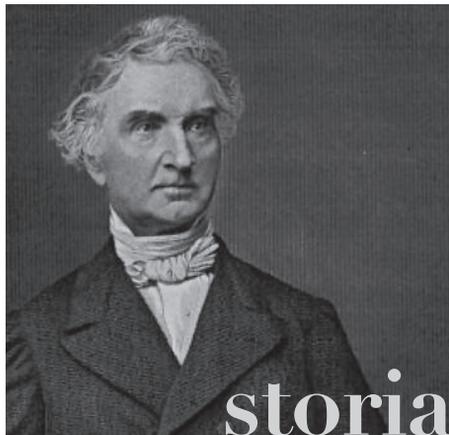
*Marco Aurelio Antonio,
Pensieri, VIII, 50*



sommario

<i>Introduzione a cura di Luca Mercalli</i>	5
▶1. PERCHÉ COMPOSTARE	7
La storia	8
L'ambiente	9
Quindi...	15
▶2. CHE COSA COMPOSTARE	17
La materia	18
<i>Materiali umidi</i>	20
<i>Materiali fibrosi</i>	21
<i>Materiali compostabili con cautela</i>	21
<i>Altri materiali utili</i>	22
▶3. I MICRORGANISMI	25
▶4. L'AMBIENTE	29
Il luogo	30

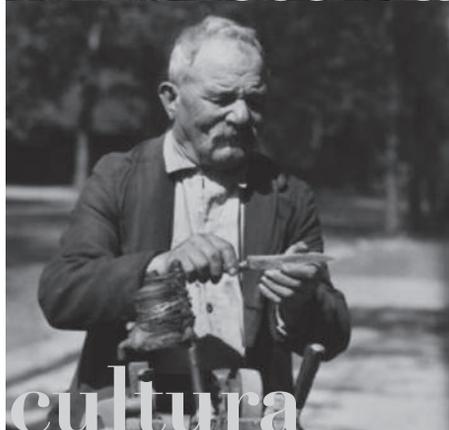
La forma e il volume	30
La preparazione del materiale	32
L'umidità	33
▶5. LE STRUTTURE	35
Il cumulo	36
La fossa	38
I contenitori	40
Le compostiere	42
Attrezzi e strumenti	43
▶6. A COSA SERVE?	45
I tempi	47
▶7. IL RAPPORTO CARBONIO/AZOTO	49
Grado di maturazione	52
<i>Il compost fresco</i>	54
<i>Il compost giovane</i>	54
<i>Il compost maturo</i>	55
▶8. LA RIDUZIONE FISCALE	57
▶9. DOMANDE FREQUENTI	61
▶10. CONCLUSIONI	65
▶11. APPROFONDIMENTI	69
Per maggiori approfondimenti	70
Links utili	72



storia



ambiente



cultura



tecnica

Abito in un paese che era rurale ed è ora diventato un agglomerato di villette con giardino. Ricchi commercianti e professionisti nel fine settimana falciano il prato all'inglese e poco dopo mettono la tenera erbetta - costata tra l'altro fior di concimazioni e irrigazioni con acqua potabile - in un sacco di plastica che finirà nel cassonetto dei rifiuti. Prima dell'era del petrolio il "rifiuto" organico è sempre tornato rapidamente nel ciclo degli elementi sotto forma di concime. Quanto considerato "rifiuto" diventava ghiotto banchetto per batteri, funghi, vermi e insetti. Nel giro di qualche settimana il mucchietto si riduceva da sé, lasciando al suo posto una preziosa eredità di humus: carbonio, azoto, fosforo, potassio... nuovo nutrimento per i vegetali circostanti. Orbene, se oggi si mette l'erba nei sacchi di plastica, si rompe un anello della catena. La plastica isola il materiale organico dal mondo esterno e lo sottrae alla chiusura naturale del ciclo.

Quindi, se avete un pezzetto di terra, vi prego, fate il compost. Non è solo questione di limitare la produzione di rifiuti che intasano le discariche, emettono gas a effetto serra, sottraggono elementi nutritivi al suolo. È questione di responsabilità e consapevolezza di partecipare al complesso e straordinario gioco della vita, nel quale non è concesso barare. E se capirete le sue regole, ne proverete pure intima soddisfazione.

Luca Mercalli - Presidente Società Meteorologica Italiana



1



perché
compostare

In passato l'uomo produceva meno rifiuti rispetto ad oggi, le risorse si riutilizzavano, e prima di essere gettate definitivamente erano riparate e rese nuovamente utili.

►LA STORIA◄

In passato l'uomo produceva meno rifiuti rispetto ad oggi (la media europea nel 2006 è pari a circa 1,5 kg di rifiuti prodotti da ciascuno di noi, ogni giorno). Le risorse si riutilizzavano e prima di essere gettate erano riparate, trasformate e rese nuovamente utili. Ad esempio il vetro, che altro non è che sabbia e soda lavorate ad alte temperature, da sempre è stato oggetto di un utilizzo attento. Nel 1990, nell'alto Adriatico, è stato rinvenuto il relitto di una nave roma-



na del II o III secolo d.C. nella cui stiva erano stipati alcuni contenitori colmi di vetro sminuzzato. L'ipotesi più accreditata è quella per cui il carico fosse materiale di recupero da portare in vetreria per farne nuovi recipienti.

A proposito dei rifiuti organici citiamo il lavoro della casa editrice Arvan, di raccolta delle "parole fertili", ossia le parole relative alla fertilizzazione, da salvare dall'oblio. Tra queste si incontra, in qualità di sinonimo di concime, "La Grassa" e "Il Grasso" che secondo "il Dizionario del dialetto veneziano" di Giuseppe Boerio (1856) è: "... tutto ciò che si trae dai tre regni della natura per ingrassare le terre...".

Il riciclo dei materiali, come si accorse già il grande chimico tedesco prof. Justus

von Liebig (1803-1873), inventore del dado alimentare e del concime chimico, è dunque non solo possibile, ma auspicabile. Questa idea non nasce subito nel pensiero di Lie-



Justus Von Liebig

big; nel pieno della sua carriera (1840) scrisse: “... gli alimenti di tutte le piante sono sostanze inorganiche e minerali. La pianta vive di acido carbonico, ammoniaca, acqua, acido fosforico, ecc. Per aumentare le produzioni basta, quindi, somministrare al terreno composti inorganici così da rifornirlo degli elementi necessari alla nutrizione delle piante”. Affermazioni che, col passare degli anni, vengono corrette (o in-

tegrate) da quello che alcuni descrivono come “il pentimento di Liebig”: “... fra tutti gli elementi della terra che prendono parte alla vita delle piante esiste una solidarietà tale che se in tutta la catena delle cause che determinano la trasformazione della materia organica venisse a mancare un solo anello, la pianta e l'animale non potrebbero esistere”. Una sorta di pentimento per aver esaltato l'utilizzo dei concimi artificiali a scapito di quelli organici, provenienti dal recupero di materiale di scarto, un monito ancora inascoltato, tanto che l'agricoltura moderna convenzionale fa un uso ancora massiccio di fertilizzanti di sintesi chimica.

► L'AMBIENTE ◄

Il compostaggio altro non è che la riproduzione, seppur



in piccoli ambienti più o meno controllati e condizionati, dei processi che la natura compie da sempre e grazie ai quali vengono rimaneggiate risorse non più utili ad una parte del sistema per metterle a disposizione di un'altra. È il ciclo ininterrotto della vita, senza scarti, in cui tutto segue o precede qualcosa, secondo l'aforisma **nulla si crea, nulla si distrugge, ma tutto si trasforma**. L'uomo ha rotto questo cerchio creando il rifiuto e di conseguenza ha impoverito l'ambiente, senza tornare ad arricchirlo.

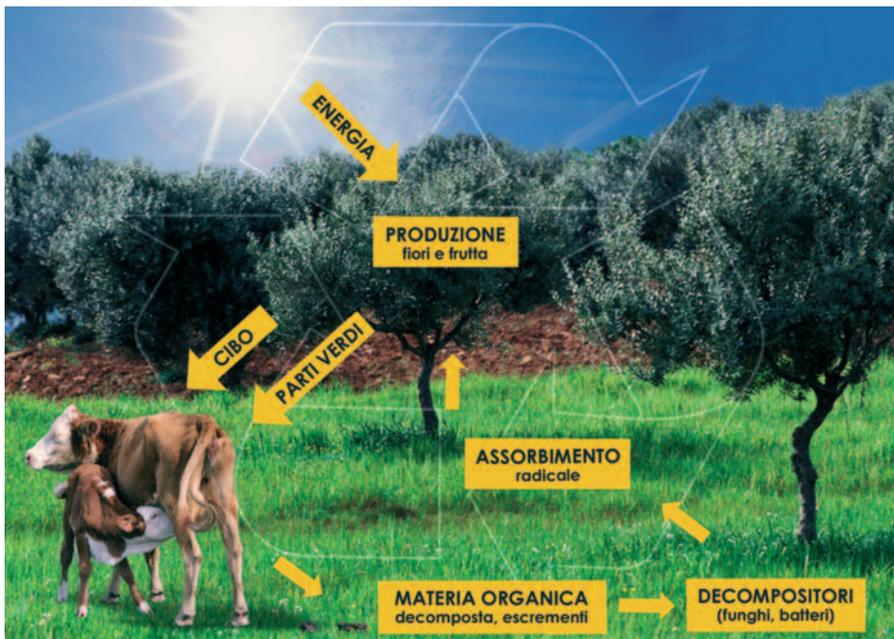
Fare il compostaggio vuol dire ricreare una fase di questo ciclo, ovvero portare il **sottobosco** (tutte le sostanze naturali che si accumulano nel sottobosco diventano il nutrimento del superorganismo formato dagli innumerevoli e microscopici esseri

viventi che popolano il terreno e che rimettono a disposizione del bosco le sostanze) **in giardino** (ricreando le condizioni con le quali la materia si degrada e si trasforma per diventare nutrimento per il bosco, e favorendo la vita degli agenti responsabili di tale trasformazione direttamente nel nostro giardino).

Se questo processo è completamente naturale e facile da capire, la sua applicazione ai nostri stili di vita richiede invece un po' di attenzione in più. Le riflessioni ambientali che il compostaggio domestico ci induce a fare sono essenzialmente tre: **l'emergenza rifiuti, l'impoverimento dei suoli fertili, le emissioni di CO₂**.

► **L'EMERGENZA RIFIUTI:**

- abbiamo superato in Europa produzioni giornaliere pro-



capite di 1,5 kg di scarti;

- oltre al peso è aumentato esponenzialmente anche il volume dei nostri rifiuti tanto che la velocità di esaurimento delle discariche è raddoppiata negli ultimi

dieci anni;

- le modalità di smaltimento alternative alla discarica, in primis la termovalorizzazione, non possiedono al momento i requisiti ambientali ed economici tali da essere



sempre accettati dall'opinione pubblica;

- più di 1/3 dei rifiuti prodotti è biodegradabile, pari a circa 0,5 kg per ogni abitante per ogni giorno.

Il processo di compostaggio potrebbe quindi ridurre potenzialmente del 30-40% la quantità di rifiuti conferiti, raccolti, trasportati, stoccati e smaltiti, allungando notevolmente la vita delle discariche esistenti, riducendo la creazione di nuove, e determinando nel complesso una apprezzabile

riduzione degli inquinamenti e dei costi.

► *L'IMPOVERIMENTO DEI SUOLI FERTILI*

Fonti ministeriali (1997) ci informano che i suoli di tutto il mondo sono in preoccupante e costante impoverimento dal punto di vista della loro fertilità. La desertificazione è una delle più gravi emergenze ambientali e minaccia circa un miliardo di abitanti negli oltre cento Paesi a rischio, ed un quarto delle terre del pianeta. Siccità e desertificazione dipendono dall'instabilità del clima, ma sono dovuti anche allo sfruttamento intensivo dei terreni e delle risorse idriche, alla deforestazione, a pratiche agropastorali improprie: in sintesi all'uso non sostenibile delle risorse naturali da parte dell'uomo.

Le “aree vulnerabili alla desertificazione” sono state individuate anche in funzione della loro dotazione in sostanza organica: poca sostanza organica equivale ad un maggior rischio di desertificazione.

► LE EMISSIONI DI CO₂

Da un lavoro condotto dalla Facoltà di Agraria dell'Università Politecnica delle Marche (Ancona) è emerso che

alcuni suoli agrari potrebbero costituire importanti riserve di carbonio. In alcuni terreni coltivati a vigneto dell'Italia centrale, di diversa origine litologica, si è formato un orizzonte (uno strato) sottosuperficiale scuro, cioè ricco di carbonio organico. Tale accumulo di sostanza organica in profondità è dovuto alle soluzioni del suolo che, ad una certa velocità, traspor-

contrastare la desertificazione

Il Ministero dell'Ambiente si spinge ad elencare le azioni che l'Italia intende intraprendere per contrastare la desertificazione; tra le molte (protezione del suolo, gestione sostenibile delle risorse idriche, riduzione d'impatto delle attività produttive, riequilibrio del territorio)

è compreso “l'incremento dell'impiego della frazione organica dei Rifiuti Solidi Urbani derivata dalla raccolta differenziata e degli scarti organici di origine agricola per la produzione di compost di qualità”. Ciò che Liebig scriveva un secolo e mezzo fa!





tano il “materiale organico” in sospensione per poi depositarlo quando la velocità di infiltrazione si riduce. Finora questa capacità di “catturare” e trattenere la sostanza organica era attribuita solo ai suoli forestali in quanto, nei suoli agrari, si ha un’intensa mineralizzazione di tale sostanza a causa delle frequenti lavorazioni meccaniche.

Seguendo questo studio, sarebbe molto importante riuscire a favorire la formazione di questo strato «al fine di ridurre l’entità di CO₂ nell’atmosfera e mitigare così l’effetto dell’impatto antropico sul clima del pianeta.»

Da studi come questo ha preso spunto l’A.I.A.B. (Associazione Italiana per l’Agricoltura Biologica) per affermare che l’agricoltura biologica consuma il 50% in

meno di energia rispetto a quella convenzionale. Si afferma che: “... selezionare ed incorporare la sostanza organica, ricca di CO₂, nel suolo equivale ad aumentare la capacità di questo di fungere da serbatoio per l’anidride carbonica..”.

Se si considera che il livello medio di sostanza organica presente nei terreni a coltivazioni biologiche si attesta sull’1,5% e che ogni ettaro coltivato secondo i dettami dell’agricoltura biologica assorbe circa 1,5 tonnellate di CO₂ l’anno, la totalità dei terreni biologici già oggi è in grado di assorbire più di un milione e mezzo di tonnellate di CO₂, pari allo 0,3% delle emissioni totali di CO₂ dell’Italia.

Se in Europa tutti gli scarti di cibo fossero destinati al compostaggio e il com-

post prodotto reincorporato nei suoli si avrebbe un apporto di sostanza organica dello 0,25% e si eviterebbero emissioni di CO₂ pari a quelle di uno Stato come l'Italia.

► *QUINDI...* ◀

Avere nel proprio giardino o orto un luogo dove buttare gli avanzi della mensa e del giardino stesso ci aiuta a capire il funzionamento della natura nella quale viviamo.

Ci serve a capire la vita che si riproduce attorno a noi, i suoi ritmi, le sue necessità, ci ricorda che esiste un equilibrio che dobbiamo rispettare.

Chi pratica il compostaggio domestico da una lato è più attento alla raccolta differenziata in genere e quindi agli scarti che produce ogni giorno e dall'altro dovrebbe essere caratterizzato da

una maggior disponibilità nei confronti del suo prossimo.

A questo riguardo ancor più interessanti sono le esperienze di compostaggio comunitario in cui più famiglie insieme recuperano i propri scarti di cucina per produrre terriccio che riutilizzano nei propri vasi o nei propri giardini.







che cosa

compostare

Per compostare abbiamo bisogno della materia, dei microrganismi e delle giuste condizioni.

le condizioni necessarie

Per fare il compostaggio sono necessarie almeno tre condizioni:

- ▶ *la materia*: ci deve essere qualcosa da compostare;
- ▶ *i microrganismi*: ci devono essere gli agenti compostatori;
- ▶ *l'ambiente*: ci devono essere le condizioni giuste per cui gli agenti compostatori possano eseguire il loro compito.

▶ LA MATERIA ◀

Il materiale idoneo al compostaggio è, in teoria, qualsiasi cosa che si può degradare naturalmente, cioè qualsiasi elemento vivo o che è vissuto, e qualsiasi materiale prodotto o derivato dal metabolismo di questi, con alcune eccezioni che vedremo nel seguito.

Esistono almeno due approcci per considerare il materiale compostabile:

- uno pratico, legato al fatto che l'obiettivo principale del compostaggio è quello di ridurre la quantità di ri-

fiuti inviati alla raccolta e allo smaltimento;

- uno funzionale, per il quale il compostaggio domestico è praticato proprio per ottenere compost di qualità per il proprio orto; in questo



caso l'impegno è maggiore, sia in termini di preparazione, sia di lavoro.

Dal punto di vista pratico si considerano compostabili con sicurezza gli avanzi di cucina, gli scarti di frutta e verdura, il pane secco, i fazzoletti di carta, gli avanzi alimentari di scatole, gli scarti del caffè, le bustine del tè.

A questi si aggiunge la cosiddetta "frazione verde", cioè quella proveniente

avanzi di cucina



dell'orto e dal giardino, e in particolare i residui di potatura e delle colture, gli sfalci dei prati, le foglie secche, i fiori appassiti, gli scarti dei vegetali verdi.

Dal punto di vista funzionale invece non è tanto il tipo di scarto che è importante conoscere, quanto la sua capacità di apportare prevalentemente Carbonio (C) o Azoto (N). Per sapere se i

"frazione" verde



mani (senza dover ricorrere ad un laboratorio chimico) appartengono alla famiglia dei “carboniosi” o degli “azotati” si faccia riferimento alla regola generale per cui un elemento vivo o appena morto è ricco di acqua e azoto (atomo contenuto nel materiale genetico e nelle proteine delle cellule che sono tra i primi elementi a degradarsi dopo la morte). Molto più lenti a degradarsi sono invece gli elementi che costituiscono la struttura, tipicamente costituiti soprattutto da carbonio, che quindi restano più a lungo, dopo la perdita d’acqua e di proteine. In considerazione di quanto detto possiamo quindi suddividere, da un punto di vista pratico, i materiali in **umidi**, o principalmente azotati, e **fibrosi**, o principalmente carboniosi.

► MATERIALI UMIDI

(apportatori di azoto [N])
Residui di piccole potature estive (rami non ben lignificati, fronde fogliose, ecc...), foglie verdi e tenere, sfalci freschi d’erba, avanzi di frutta e verdura, bustine del tè, fondi del caffè, letame e lettiere di animali erbivori, ecc....

Zoccoli, corna, peltame di animali, ossi, pur non essendo “umidi”, sotto forma di sfarinato sono buoni apportatori di azoto in quanto ciò

materiali umidi



che è di origine animale è generalmente proteico.

► *MATERIALI FIBROSI*

(*apportatori di Carbonio [C]*)
 Legno e residui di potature invernali secche, foglie cadute al suolo, fiori appassiti, carta e cartone (senza componenti estranei), segatura, gusci di noci e nocciole, paglia e fieno, residui di colture essiccate, ecc...

► *MATERIALI COMPOSTABILI CON CAUTELE*

Come accennato in precedenti *materiali fibrosi*



za, ci sono alcuni materiali che, pur essendo “organici”, è preferibile compostare con cautela, oppure di cui è addirittura sconsigliato il compostaggio, perché presentano alcune difficoltà di degradazione attirando di conseguenza animali o rendendo più difficile in generale il processo.

- Capelli e piume di uccelli sono costituiti da sostanze molto utili dal punto di vista chimico, ma che impiegano molto tempo prima di essere biodegradati. Se ne può fare uso avendo cura di rimpicciolirne le dimensioni e di distribuirli in tutto il volume del cumulo.
- Il pesce, le ossa, la carne, cruda o cotta, i cadaveri di animali anche piccoli, o la carne proveniente dagli avanzi di cucina, hanno un elevato

contenuto in azoto. Per questo potrebbero creare problemi nel compostaggio domestico se non equilibrati da adeguati apporti di materiale fibroso. In caso contrario infatti creano facilmente cattivi odori e per questo è consigliabile avviarli al compostaggio in minime dosi e ben ridotti nelle dimensioni.

- Le lettiere di animali domestici carnivori, sebbene possano essere composte da materiali inerti, sono senz'altro utili nel compost perché svolgono le stesse funzioni di "sostegno", garantendo un buon arieggiamento del materiale, ancora meglio quando la lettiera è composta di paglia, segatura, o pula di riso. Occorre però fare molta attenzione per il potenzia-

le apporto di microrganismi patogeni che potrebbero essere i vettori di malattia e che difficilmente vengono disattivati dai processi di digestione.

- Oli e i grassi, soprattutto in grosse quantità, andrebbero evitati, in quanto tendono ad inibire l'attività degli organismi attivi nel cumulo.

► *ALTRI MATERIALI UTILI*

Gli integratori sono indispensabili durante il processo di compostaggio.

Si tratta di materiali in grado di apportare elementi aggiuntivi e rari, utili a migliorare o amplificare la capacità fertilizzante del compost, sia perché ne aumentano la dotazione in elementi nutritivi, che la loro disponibilità.



cenere di legna

Nella categoria degli integratori si fanno rientrare una serie di inerti, come:

- cenere di legna (fonte di fosforo e potassio),
- polvere di roccia (silice, calcio e magnesio),
- piccole quantità di calce o gesso (ancora calcio e magnesio, ma in formulazione attiva deacidificante, quando necessario),
- terriccio esaurito di vecchi vasi (elementi strutturali scarichi di elementi nutritivi).

altri integratori

Ci sono elementi che, seppur difficilmente biodegradabili, rientrano nella categoria degli integratori in quanto apportatori di elementi strutturali o elementi nutritivi preziosi:

- ▶ segatura (esente da residui di vernici e impregnanti);
- ▶ gusci d'uova;
- ▶ conchiglie, gusci di molluschi e crostacei.





i micro
organismi

Non è sufficiente disporre di un mucchio di materiale, è indispensabile riprodurre al suo interno le condizioni affinché possano agire gli organismi compostatori.

► I MICRORGANISMI ◀

Non è sufficiente disporre di un mucchio di materiale, è indispensabile riprodurre al suo interno le condizioni affinché possano agire gli organismi compostatori. I più semplici e i più importanti sono i **batteri**

Lombrichi, indispensabili per la formazione di humus



aerobici (microrganismi che respirano l'ossigeno atmosferico), ai quali si affiancano lieviti, muffe, funghi, artropodi e lombrichi di svariate forme e qualità.

Tutti collaborano in maniera determinante, attraverso processi digestivi, a trasformare il materiale in compost.

I microrganismi possono essere aiutati apportando al materiale in decomposizione **enzimi** che, disponibili in commercio, accelerano la maturazione del compost migliorandone la "digestione" da parte dei batteri ed eliminando nel contempo eventuali odori sgradevoli.

Per i più interessati riportiamo una tabella delle principali specie che si possono rinvenire in un cumulo di materiale in pieno processo fermentativo:

ATTINOMICETI	FUNGHI	BATTERI
<i>Actinobifida chromogena</i>	<i>Aspergillus fumigatus</i>	<i>Alcaligenes faecalis</i>
<i>Microbispora bispora</i>	<i>Humicola grisea</i>	<i>Bacillus brevis</i>
<i>Micropolyspora faeni</i>	<i>H. insolens</i>	<i>B. circulans</i> complex
<i>Nocardia</i> spp.	<i>H. lanuginosa</i>	<i>B. coagulans</i>
<i>Pseudocardia thermophilia</i>	<i>Malbranchea pulchella</i>	<i>B. licheniformis</i>
<i>Streptomyces rictus</i>	<i>Myriococcum thermophilum</i>	<i>B. megaterium</i>
<i>S. thermofuscus</i>	<i>Paecilomyces variotti</i>	<i>B. pumilus</i>
<i>S. thermoviolaceus</i>	<i>Papulaspora thermophila</i>	<i>B. sphaericus</i>
<i>S. thermovulgaris</i>	<i>Penicillium dupontii</i>	<i>B. stearothermophilus</i>
<i>S. violaceus-ruber</i>	<i>Scytalidium thermophilum</i>	<i>B. subtilis</i>
<i>Thermoactinomyces sacchari</i>	<i>Sporotrichum thermophilae</i>	<i>Clostridium</i>
<i>T. vulgaris</i>		
<i>Thermonospora curvata</i>		<i>Flavobacterium</i> spp.
<i>T. viridis</i>		<i>Pseudomonas</i> spp.
		<i>Serratia</i> spp.
		<i>Thermos</i> spp.





l' ambiente

Occorre procedere con cura
all'individuazione del luogo
adatto in cui praticare il compo-
staggio.

► IL LUOGO ◀

Il materiale in decomposizione non dovrebbe essere esposto direttamente ai raggi solari d'estate, mentre d'inverno preferibilmente sì. Per questo si dovrebbe scegliere, ad esempio, un sito sotto la chioma di un albero a foglie caduche.

La posizione deve garantire inoltre una protezione dall'azione diretta del vento, evitando il ristagno di umidità. È fondamentale che



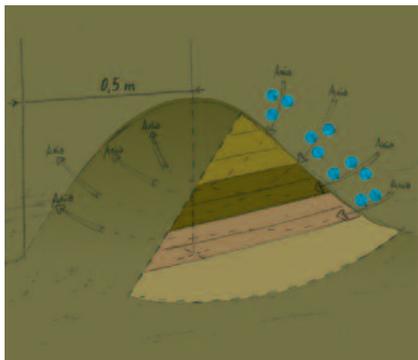
l'area sia di facile accesso con carriola ed attrezzi, ed abbia la possibilità di essere adacquata quando necessario.

► LA FORMA E IL VOLUME ◀

Il compost riesce prima e meglio se la forma e il volume del cumulo sono idonei. La forma ideale è la sfera, che ha il minor rapporto superficie/volume e garantisce minor dispersione termica e idrica.

Quindi, tutte le forme che si avvicinano a quella sferica sono da preferire.

Nel contempo una delle necessità principali è quella di garantire scambi gassosi, cioè il **ricircolo dell'aria**, anche nel punto centrale. In pratica, l'ossigeno deve riuscire ad arrivare fino al punto più profondo e nascosto del cu-



mulo. Se proviamo a pensare alle necessità dei microrganismi, possiamo immaginarci l'aria come se fosse un treno con vagoni carichi di ossigeno che penetra dall'esterno verso l'interno. Non solo la strada che deve percorrere il treno è stretta e tortuosa e quindi la sua marcia è rallentata (vedremo l'importanza di ottenere un cumulo il più possibile poroso), ma ad ogni fermata il suo carico di ossigeno

viene velocemente rapinato dai microrganismi che il treno incontra.

Quindi anche se l'aria, il treno nella nostra metafora, riuscisse a raggiungere ogni punto recondito del cumulo che abbiamo preparato, c'è la possibilità che questa arrivi "scarica", senza più ossigeno da cedere.

Se però prepariamo volumi di materiale compostabile che non superano, grosso modo, il metro cubo di volume, abbiamo una fondata certezza che l'ossigeno riesca a raggiungere ogni luogo: semplificando, l'aria che attraversa il cumulo non deve percorrere più di mezzo metro lineare per raggiungere il centro.

Per contro, se non si riuscisse ad accumulare sufficiente materiale o lo si accumulasse in una forma troppo dispersa, ci sarebbe il

rischio che il cumulo disperda velocemente il calore generato dall'attività microbica. Il lavoro di decomposizione del materiale sarebbe comunque portato avanti dall'attività di organismi superiori ai batteri (lombrichi soprattutto), ma in modo meno rapido e meno fruttuoso.

► LA PREPARAZIONE DEL MATERIALE ◀

Per garantire una certa velocità di degradazione il materiale gettato nel cumulo dovrebbe essere il più possibile ridotto nelle dimensioni, per esempio con una mezzaluna in cucina e con una roncola in giardino. Così facendo si aumentano le superfici a disposizione dei microrganismi, si agevolano le movimentazioni e i rivoltamenti con i mezzi

manuali e meccanici a disposizione e si facilita il contatto tra le varie componenti.

Quello che non si riesce a sminuzzare in piccole parti, lo si può disporre al centro o al fondo del cumulo per garantire un maggiore effetto drenante e per facilitare la circolazione dell'aria. Lo stesso discorso vale per quei materiali per i quali la biodegradazione è più lunga.

materiale drenante



►L'UMIDITÀ◀

La massa in decomposizione non deve essere né troppo secca né troppo umida poiché in entrambi i casi si impedirebbe la sopravvivenza dei batteri utili e si arresterebbe il processo di degradazione. Senza acqua non c'è vita e se nel mucchio l'acqua non è presente, il processo di compostaggio s'interrompe. Allo stesso modo troppa acqua crea condizioni di assenza di ossigeno bloc-



cando gli organismi aerobici, che respirano appunto ossigeno, a favore invece di microrganismi anaerobici, quelli che vivono in assenza di ossigeno, responsabili di marcescenza e odori sgradevoli. Al fine di garantire dunque l'attività dei microrganismi aerobici sono indispensabili le operazioni di rivoltamento che servono a facilitare la circolazione dell'aria in tutti gli strati del cumulo.

rivoltamento





5



le strutture

Una volta scelto il luogo idoneo per eseguire il compostaggio, è importante prendere in considerazione le diverse tipologie di strutture in cui raccogliere la sostanza organica e in cui controllare i processi che conducono alla formazione del compost.



cumulo



fossa



contenitore



compostiera



- elementi strutturali
+ capacità tecnica

Lo schema mostra come le diverse tipologie di strutture che generalmente si adottano per eseguire il compostaggio siano differenti l'una dall'altra dal punto di vista della facilità di gestione e delle necessità di manufatti.

Infatti ad una bassa necessità di strutture corrisponde un'elevata richiesta di capacità tecnica (il cumulo) e, viceversa, la minore richiesta di capacità operative corrisponde alla necessità di avere strutture articola-



+ elementi strutturali
- capacità tecnica

te e più o meno complesse (la compostiera).

Come verrà in seguito suggerito il giusto compromesso pare lo si possa raggiungere nel caso dei contenitori.

Seguendo questo doppio ordine, di seguito è riportata una descrizione di alcune delle strutture più comuni:

► IL CUMULO◄

Il cumulo lo si può immaginare in qualsiasi spazio, purché sufficientemente grande, come un "serpentone"



cumulo

alto non più di un metro, un metro e mezzo, che si allunga mano a mano vi si apportano gli scarti organici di casa, dell'orto e del giardino.

Un buon cumulo è costituito con materiale grossolano disposto alla base, così da garantire un'ottima circolazione dell'aria e un buon drenaggio dell'acqua in eccesso, conservando "il piede" del cumulo sempre all'asciutto.

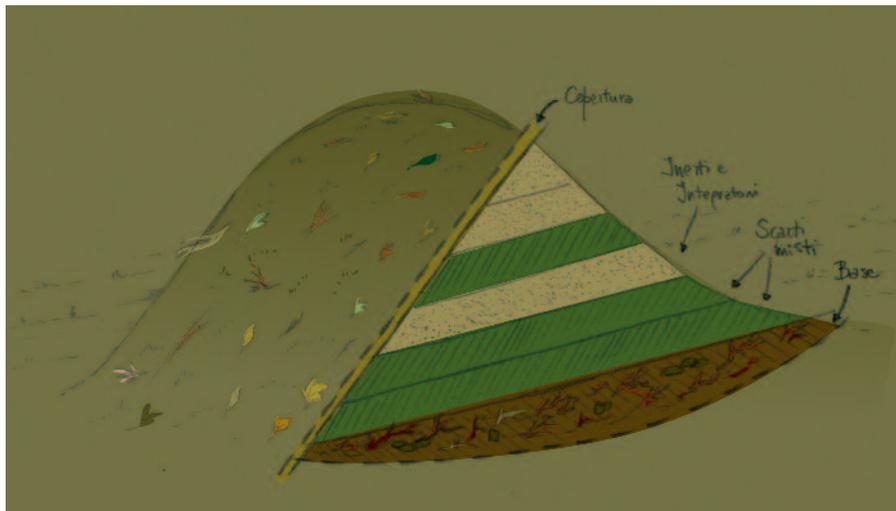
Per questo motivo spesso si allestiscono i cumuli su pe-

dane in legno, o sopra basi provvisorie costituite di mattoni o simili.

Sopra la base si dispone poi materiale a lunga degradazione, e quindi, in quello che costituirà il cuore del cumulo, si possono depositare i materiali più umidi e proteici come gli scarti di cucina. Man mano che il cumulo cresce è opportuno ridurre l'apporto di materiali "umidi" e freschi, a favore di quelli più secchi e fibrosi come gli scarti dei lavori di giardinaggio.

È bene intervallare gli apporti di materiale umido con materiali inerti o integratori quali terra, sabbia e ghiaia fine in modeste quantità, cenere di legna.

Il cumulo così costituito dovrà essere lasciato a maturare nel corso dell'anno, preferibilmente sotto una copertura, anch'essa naturale,



costituita di erba, foglie o paglia, oppure sotto protezioni artificiali come teli di juta, di tessuto non tessuto o altri materiali semi-permeabili all'aria e all'acqua. La copertura serve per migliorare la coibentazione termica, conservando più a lungo il calore generato dall'attività microbica.

► LA FOSSA ◀

La fossa si ottiene con un intervento, seppur minimo, di preparazione del luogo in cui ricreare le condizioni necessarie per il compostaggio, si tratta infatti di scavare nel terreno, per una profondità di 30 - 40 cm, una buca con larghezza e lunghezza in funzione della quantità

di materiale da compostare. La fossa ha il vantaggio di garantire una migliore coibentazione termica della massa, e, grazie agli spazi relativamente delimitati, risulta anche più discreta e nascosta alla vista. Inoltre è anche di facile reperimento il terreno necessario per coprire i materiali più umidi limitando così gli odori sgradevoli.

Particolari attenzioni vanno poste per il drenaggio dell'acqua in eccesso, per questo è importante un elevato grado di miscelazione dei materiali, in modo da garantire sempre la necessaria circolazione dell'aria. Infatti, proprio per il fatto che si tratta di una fossa, l'acqua tende a concentrarsi sul fondo, creando condizioni di perenne umidità, in cui è scarsissima o nulla la presenza di ossigeno, con con-

seguenti odori sgradevoli di putrefazione.

Occorre quindi cercare di evitare di preparare le fosse su terreni pesanti e argillosi, che non permettono un drenaggio veloce dell'acqua in eccesso; così come sono da evitare luoghi in cui, a causa della conformazione del terreno naturalmente si

fossa



concentra l'acqua di ruscellamento delle piogge.

È bene comunque preparare il fondo della fossa con elementi drenanti come qualche centimetro di sabbia e pietre, e cominciare a riempirlo con i materiali grossolani e strutturali che si hanno a disposizione.

Alla luce delle difficoltà di compiere le operazioni di rivoltamento della massa, è assolutamente consigliabile prestare particolare attenzione a come si accumula il

la corretta disposizione del materiale



materiale; occorre in particolare conservare e avere a disposizione materiale fibroso in modo da mescolarlo subito a quello più umido e proteico.

Come già detto, la facilità di reperire del terreno può agevolare sempre una buona miscelazione dei materiali apportati.

► I CONTENITORI ◀

Nella categoria dei “contenitori” rientrano una serie di manufatti atti ad accogliere materiale organico in decomposizione.

Esistono molte tipologie di contenitori, di tutte le forme, materiali, dimensioni: vasche, griglie, mastelli, scatole, bidoni. Il principio generale che li accomuna è quello di confinare il materiale entro “pareti” più o meno forate



cassa di compostaggio

appoggiate nella maggior parte dei casi sopra un fondo grigliato. Il loro uso è favorito proprio da queste caratteristiche: sono infatti molto versatili e adattabili agli usi e ai costumi specifici delle persone che li utilizzano.

In genere chi si avvicina a questo sistema di compostaggio inizia utilizzando strutture semplici e facili da costruire, ad esempio avvicinando cinque pedane

di legno: una sul fondo e le altre quattro come pareti laterali. Prendendo sempre più dimestichezza con il compostaggio, il contenitore si evolve fino ad arrivare a rispondere perfettamente alle esigenze specifiche dell'utente.

Per esempio, chi ha molto giardino e poche persone che usufruiscono del contenitore, si indirizzerà verso strutture molto aperte ed areate, con passaggi per i carichi e gli scarichi particolarmente comodi e accessibili.

Al contrario, chi prevede di produrre molto scarto organico umido rispetto a quello verde, dovrà pensare a soluzioni che garantiscano la possibilità di effettuare rivoltamenti frequenti, e che contengono più facilmente gli odori tramite coperchi.

In generale nei contenitori è più facile l'apporto quotidiano degli scarti di cucina, occorre però ricordarsi di alternarli con materiale secco dopo aver avuto cura di ridurne le dimensioni e riporlo semplicemente sull'altro materiale in decomposizione, senza preoccuparsi troppo del loro posizionamento al centro del cumulo o della loro giusta miscelazione.

►LE COMPOSTIERE◄

Tra i contenitori ancora più semplice è l'uso di strumenti, per lo più in materiale plastico, appositamente studiati e presenti in commercio.

Sono in pratica contenitori sempre più o meno di forma cilindrica-troncoconica con un'apertura superiore attraverso la quale si gettano i rifiuti organici, e una o più aperture inferiori

le compostiere da interno

Innovative e originali, posizionabili su balconi o anche in spazi chiusi nelle abitazioni. Si tratta di contenitori dotati di dispositivi di ventilazione che non solo impediscono l'accumulo di odori sgradevoli all'interno della compostiera, ma sono anche in grado di convogliarli verso l'esterno (se collegati tramite una tubazione flessibile ad un'apertura o ad un impianto di aspirazione). La compostiera interna permette al processo di degradazione di avvenire sempre in condizioni costanti di temperatura senza essere soggetta alle variazioni delle condizioni atmosferiche esterne.



compostiera

dalle quali si estrae il compost maturo.

▶ **ATTREZZI E STRUMENTI** ◀

Per una buona riuscita del processo di compostaggio il materiale necessita di essere manipolato e gestito. Allo scopo tornano utili attrezzature come un badile, un forcone, una carriola, magari un rastrello, e un qualsiasi attrezzo che possiate

ritenere utile per compiere il rivoltamento della massa. È sempre bene avere a disposizione un annaffiatoio o una manichetta con cui bagnare il cumulo quando necessario. Chi non si fidasse del proprio istinto o della propria manualità o esperienza può anche dotarsi di termometri ipogei per verificare la temperatura all'interno del cumulo e quindi l'attività degli agenti compostatori.

attrezzi utili





b.



a che cosa

serve

Una volta condotto e seguito con attenzione il processo di compostaggio avete tra le mani un buon ammendante per terreni e vasi.

Il compost è soprattutto un **ammendante**, cioè un prodotto che:

- apporta sostanza organica umificata;
- rende il terreno soffice, poroso, con una maggiore capacità di trattenere l'acqua e di evitare il compattamento;
- aumenta la capacità di mitigare cambiamenti repentini (acidità - temperature - sostanze tossiche);
- “organizza” le sostanze nutrienti.

Oltre alle capacità ammendanti sopra descritte il compost apporta anche elementi nutritivi, in misura quantitativamente minore rispetto ai fertilizzanti di tipo chimico, ma qualitativamente migliori; sono infatti estremamente stabili, difficilmente dilavabili, facil-

mente assimilabili, disponibili molto a lungo.

<i>Elemento</i>	<i>Titolo</i>
Azoto (N)	0,8-2,2
Fosforo (P_2O_5)	0,3-2,1
Potassio (K_2O)	0,4-1,4
Calcio (CaO)	5-15
Magnesio (MgO)	0,8-2,2



L'agricoltura biologica

Le caratteristiche del compost sono sottolineate anche dal regolamento europeo per l'agricoltura biologica:

«I rifiuti domestici trasformati in compost sono utilizzabili ai fini della concimazione e dell'ammendamento nel settore dell'agricoltura biologica.» - *Reg. CE 1488/97 che modifica allegato II parte A del Reg. CE 2092/91.*

► I TEMPI ◀

Ma quanto ci vuole per un buon compost?

Il tempo di formazione del compost è in funzione delle condizioni climatiche esterne, dei materiali di partenza, delle condizioni che riusciamo ad ottenere con il nostro lavoro.

Le condizioni ottimali sono riassumibili nel binomio: **buona umidità - buona circolazione dell'aria.**

Per quanto riguarda le temperature, trattandosi prevalentemente di una degradazione biologica, esse

influiscono in modo proporzionalmente diretto sui tempi di formazione.

Il complesso microbico ed enzimatico attivo in una massa in compostaggio lavora bene attorno alla temperatura di 40°-50° C, così in inverno la degradazione è più lenta, mentre in estate è molto accelerata.

Le alte temperature aumentano il rischio di mineralizzazione e di perdita di elementi nutritivi disponibili per le piante, soprattutto se il materiale è alla luce diretta del sole.





il rapporto carbonio/azoto

Spostando l'attenzione sul materiale di partenza, il parametro da considerare è il rapporto tra carbonio e azoto. Occorre cioè considerare la quantità dell'atomo di azoto rispetto a quello di carbonio presente nelle sostanze che compostiamo.

► IL RAPPORTO C/N ◀

Spostando l'attenzione sul materiale di partenza, il parametro da considerare è il **rapporto tra carbonio e azoto (C/N)**.

Occorre cioè considerare la quantità dell'atomo di azoto (N) rispetto a quello di carbonio (C) presente nel complesso nelle sostanze che avviamo al compostaggio.

Non si tratta di un rapporto chimico preciso per determinare il quale servono laboratori chimici, ma sono sufficienti alcuni accorgimenti più o meno pratici ed empirici come quelli già descritti nel paragrafo dedicato alla miscelazione tra materiale "umido" e materiale "secco".

È dunque necessario sapere che il **rapporto ottimale carbonio/azoto è uguale a 30**.

Se tale rapporto è superiore vuol dire che c'è troppo

materiale "fibroso" (secco), il che significa che manca il carburante per i microrganismi, dunque il processo di compostaggio rallenta fino ad arrestarsi.

Se tale rapporto è inferiore significa invece che c'è troppo materiale "proteico" (umido) e dunque, come quando si mangia troppo, c'è un "impigritimento" dei microrganismi ed ancora una volta si assiste ad un rallentamento del processo di compostaggio con sopraffazione da parte di altri tipi di microrganismi responsabili della formazione di odori sgradevoli.

Nella tabella che segue sono riportati i livelli ottimali di umidità, temperatura ed ossigeno per ottenere compost di qualità elevata:

	LIVELLO OTTIMALE	ECCESSO O CARENZA DI SOSTANZE
Acqua	40 - 65%	<p><i>Se eccesso acqua (>65%): il materiale è troppo compatto e poco ossigenato. Per evitare che marcisca senza diventare compost è necessario rivoltare ed arieggiare la massa ed introdurre materiale secco.</i></p> <p><i>Se carenza acqua (<40%): bagnare la massa.</i></p>
Ossigeno	variabile	<i>Se carenza ossigeno: il materiale è poco poroso e necessita di frequenti rivoltamenti per permettere l'ingresso dell'aria.</i>
Carbonio/Azoto	25-30	<p><i>Se eccesso carbonio (troppa sostanza secca): morte microrganismi, diminuzione velocità compostaggio.</i></p> <p><i>Se eccesso azoto (troppo materiale verde): i microrganismi non riescono ad utilizzare tutto l'azoto e viene liberata ammoniaca e sostanze maleodoranti.</i></p>
Temperatura	55-60°C (prime settimane)	<i>Se temperatura eccessiva: morte dei microrganismi e rallentamento del processo di decomposizione. Il calore in eccesso deve essere smaltito attraverso il rivoltamento della massa.</i>
	20-65°C (fase successiva)	<i>Se temperatura bassa (in inverno): provvedere a posizionare la compostiera in posizione più soleggiata o protetta.</i>

► GRADO DI MATURAZIONE ◀

La massa di scarti “organici” di cucina e del nostro giardino è stata teatro di alcuni processi biologici che proviamo, almeno a grandi linee, a comprendere:

1. in una prima fase la materia depositata viene degradata in molecole sempre più semplici.

Il calore che si produce in questa fase, derivante dal lavoro di enzimi e micror-

ganismi, determina uno smembramento di gran parte delle sostanze e la disattivazione di altre.

In pratica una temperatura prolungata di 55°C uccide la maggior parte degli agenti patogeni (un po' come nella pastorizzazione del latte); le molecole dei prodotti fitosanitari usati in agricoltura (diserbanti, antiparassitari) vengono degradate, perdendo efficacia, così

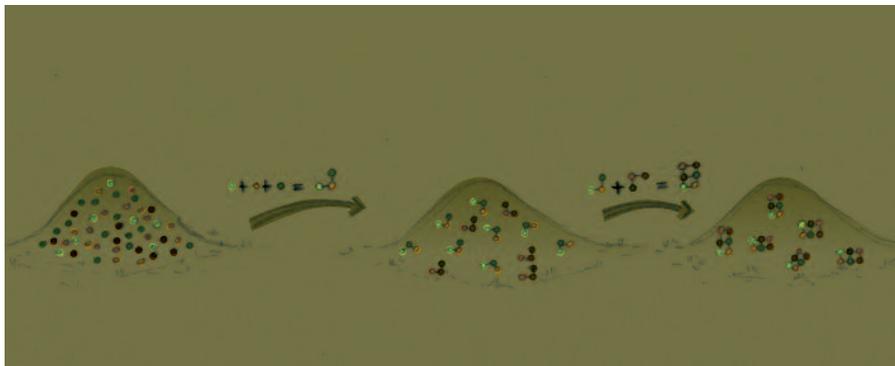


come eventuali antibiotici. In pratica la massa in compostaggio si igienizza.

2. Nella seconda fase le molecole semplici si combinano tra loro in nuove molecole complesse (acidi umici), più complesse di quelle di partenza, molto più omogenee e stabili. Questo processo, detto umificazione, dà origine a sostanze particolarmente gradite sia per i mi-

croorganismi che vivono nel terreno che per le specie vegetali che vi affondano le radici.

Il terreno nel quale abbiamo distribuito il compost è infatti ricco di elementi nutritivi, soffice, poroso, igroscopico (che raccoglie cioè l'umidità atmosferica), fresco, omogeneo per consistenza e per reazione alle varie nuove molecole che vi entrano, ma etero-



geneo per la quantità e la varietà di molecole presenti.

Le fasi di maturazione determinano diversi tipi di compost, soprattutto in funzione del tempo che hanno avuto a disposizione per formarsi: si parla così di compost fresco, compost giovane, compost maturo.

► *IL COMPOST FRESCO*

(< 4 mesi)

Aspetto:

- materiale non ancora omogeneo;
- elementi in via di degradazione;
- composti ed elementi nutritivi non ancora stabilizzati (non ancora umificati).

Impiego:

- non utilizzare a contatto con plantule e radichette;
- non usare in presemina;



- eventualmente da utilizzare previo interramento, dove maturerà (continuerà il processo di compostaggio).

► *IL COMPOST GIOVANE*

(< 10 mesi)

Aspetto:

- materiale abbastanza omogeneo;
- elementi degradati;



- composti ed elementi nutritivi in via di stabilizzazione (in via di umificazione).

Impiego:

- utilizzabile in presemina;
- utilizzabile per vasi previa miscelazione con altrettanto terreno;
- non utilizzare a diretto contatto con il sole dove mineralizza rapidamente.



► *IL COMPOST MATURO*

(> 10 mesi)

Aspetto:

- materiale omogeneo;
- elementi degradati;
- composti ed elementi nutritivi stabilizzati (humus).

Impiego:

- adatto per tutti gli usi, anche puro, anche in pieno sole.





la riduzione

fiscale

Il risparmio dovuto al compostaggio domestico è correlato alla quantità di scarti organici umidi non conferiti e dipende dal numero di persone che compongono la famiglia.

►LA RIDUZIONE FISCALE O TARIFFARIA◄

Gli utenti che praticano il compostaggio domestico conferiscono al servizio pubblico di gestione una minore quantità di rifiuti, eliminando in proprio la frazione organica putrescibile.

Come detto, ciò genera un risparmio sui costi di raccolta, trasporto e trattamento di questa tipologia di rifiuti.

È quindi opportuno, da parte delle autorità pubbliche competenti, riconoscere un **beneficio economico ai compostatori** sotto forma di riduzione dell'importo della tassa ovvero della parte variabile della tariffa che copre i costi di raccolta, smaltimento, trattamento e recupero dei rifiuti.

Il risparmio dovuto al compostaggio domestico è cor-

relato alla quantità di scarti organici umidi non conferiti e tale quantità dipende dal numero di persone che compongono la famiglia.

Il beneficio economico deve



L'albo compostatori

L'Albo dei compostatori è l'elenco ufficiale dei soggetti che praticano il compostaggio domestico provvedendo autonomamente all'eliminazione della frazione organica putrescibile dei rifiuti costituita principalmente dagli scarti di cucina e dagli scarti vegetali derivanti dalla coltivazione di orti e giardini. Per essere inserito nell'Albo dei compostatori, il soggetto interessato deve presentare all'Ente preposto un'apposita istanza, con la quale dichiara di praticare il compostaggio domestico e di accettare gli eventuali controlli che saranno condotti e rinunciare al servizio di raccolta della frazione umida. Con tale istanza, il soggetto interessato richiede anche l'applicazione della riduzione sulla tassa o sulla tariffa ove prevista dal relativo Regolamento.

Nel Regolamento di gestione dei rifiuti, redatto ai sensi dell'art. 198, comma 2, del D.lgs. 152/2006, l'Ente può inserire disposizioni specifiche sulla pratica del compostaggio domestico.

tenere conto, di conseguenza, della composizione del nucleo familiare: infatti, il risparmio dovuto a una famiglia di quattro persone, a esempio, è superiore a quello dovuto a una fami-

glia di due persone.

La riduzione per il compostaggio domestico deve essere determinata, dunque, in funzione del numero di persone che compongono la famiglia.



9



domande
frequenti

Come risolvere alcuni problemi che potrebbero sorgere, analizzandone le cause.

PROBLEMA	CAUSA	SOLUZIONE
Il compost impiega troppo tempo a svilupparsi	<ul style="list-style-type: none">• il cumulo è troppo secco• errata miscela fra scarti di cibo e residuo vegetale• aerazione insufficiente	<ul style="list-style-type: none">• aggiungere acqua• aggiungere fogli, paglia, tralci o viceversa scarti di cucina• rimescolare il cumulo e aggiungere paglia o materiale trinciato che favorisca l'aerazione
Il compost è maleodorante	<ul style="list-style-type: none">• il cumulo è troppo umido• acidità elevata• aerazione insufficiente	<ul style="list-style-type: none">• ricostituire il cumulo con materiale secco• aggiungere cenere di legno• rimescolare il cumulo
Intorno al compostier ci sono molte mosche	<ul style="list-style-type: none">• le mosche sono attratte dagli avanzi di carne o di prodotti animali	<ul style="list-style-type: none">• aggiungere uno strato di terra, foglie o erba sopra gli scarti di cucina, evitare di incorporare nel cumulo grandi quantità di scarti di prodotti animali

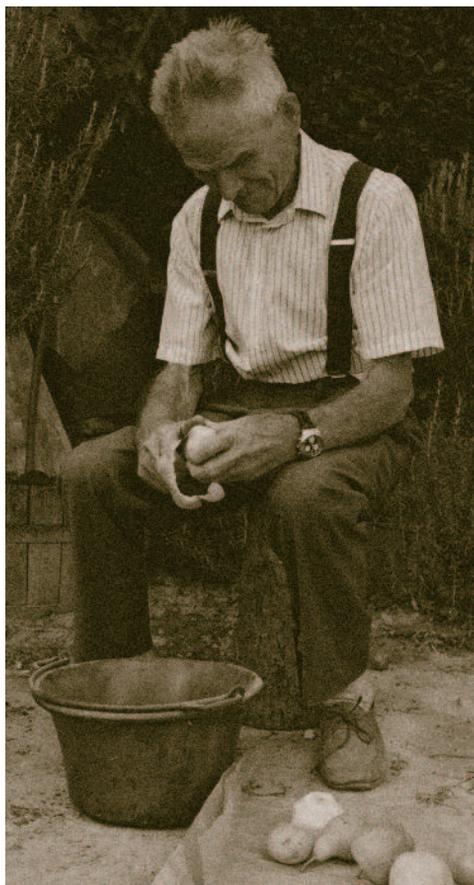
PROBLEMA	CAUSA	SOLUZIONE
Il compost è troppo bagnato	<ul style="list-style-type: none">• è stata aggiunta troppa acqua• il materiale organico è troppo umido• il drenaggio è insufficiente	<ul style="list-style-type: none">• migliorare il drenaggio sotto il cumulo• aggiungere materiale asciutto come erba secca o un quotidiano tagliuzzato• migliorare il drenaggio sotto il cumulo
Il compost attrae topi, cani e gatti	<ul style="list-style-type: none">• troppi scarti di cucina e/o il cumulo è caldo	<ul style="list-style-type: none">• coprire gli scarti di cucina con uno strato di terra, piazzare la compostiera sopra una griglia a maglia fitta
Attorno al composter ci sono molti insetti	<ul style="list-style-type: none">• il cumulo è troppo asciutto	<ul style="list-style-type: none">• aggiungere acqua



10.

conclusioni

La riduzione dei rifiuti è sempre più un'emergenza, dunque una priorità.



La riduzione dei rifiuti è sempre più un'emergenza, dunque una priorità.

Lo è per le autorità pubbliche, ma lo è anche per noi semplici cittadini-consumatori.

Il trincerarsi dietro un, seppur corretto, pensiero che dipende da altri, non è più sufficiente.

La pressione che i nostri gesti quotidiani possono esercitare è sempre più forte e sentita dai vari comparti produttivi e dai decisori pubblici.

La nostra pattumiera sempre più voluminosa e pesante ha bisogno di una cura dimagrante.

Incominciare dai residui di cucina e del giardino pare la partenza più intelligente.

Dal momento che gli scarti biodegradabili, noti come "umido" o "organico", rap-

presentano più di un terzo della nostra immondizia.

Chi vive in contesti rurali non ha dunque che da ripercorrere le gesta delle generazioni che lo hanno preceduto ridando alla terra ciò che ci ha fornito.

Non c'è nemmeno bisogno di apparecchiature complicate. Basta, come abbiamo appreso in questo pratico manuale, una buca o una cassa allestita con pallet di recupero.

Chi abita in città, ma ha la fortuna di avere uno spazio verde, non si lasci scappare l'opportunità di compiere un gesto virtuoso come quello di fare il compostaggio domestico.

In questo caso un composter è sicuramente più adatto alla situazione ed il terriccio ricavato può essere un prezioso aiuto ai propri vasi e al giardino

stesso, oltre che un simpatico omaggio per amici e parenti.

Chi proprio non può insista col proprio sindaco affinché preveda nelle future varianti al piano regolatore spazi adeguati per praticare il compostaggio, e magari installi un'apparecchiatura per il compostaggio in comunità.

E infine chiedete alla vostra città di prevedere un albo di tutti coloro che praticano il compostaggio. Insieme, si sa, è tutto più facile!

Così le cose che ci hanno insegnato a chiamare rifiuti, diventano risorse, anche per la nostra socializzazione.

Roberto Cavallo



1 1 ● approfondimenti

Alcuni titoli per maggiori
approfondimenti e siti web su
argomenti correlati

► **PER MAGGIORI APPROFONDIMENTI** ◀

- A.A.V.V., - 1998 - Metodi di analisi dei compost. Collana Ambiente 6 - Regione Piemonte. Torino
- A.A.V.V., - 1999 - Comunicazione nazionale per la lotta alla desertificazione. - Ministero dell'Ambiente. Roma
- A.A.V.V., - 2002 - BIOLOGICAL TREATMENT OF BIODEGRADABLE WASTE. TECHNICAL ASPECTS. - WorkShop 8-10 Aprile. Bruxelles
- A.A.V.V., - 2002 - Il compostaggio. Processo, tecniche e applicazione. Collana Ambiente 25. - Ed. Regione Piemonte, Assessorato Ambiente. Torino
- A.A.V.V., - 2004 - CO2 e biodiversità: un approccio integrato a favore del clima e del patrimonio naturale. - Edizioni Ambiente. Milano
- A.A.V.V., - 2005 - Parole fertili, fertilizzanti - Regione Piemonte. Torino
- Adani F., Centemero M., - 2002 - Il compostaggio: le definizioni, le matrici compostabili, i principi biochimici che regolano il processo - Edizioni Maggioli. Rimini
- Astori C., - 1998 - Fitotossicità. In: Compost e agricoltura. Ricerche e risultati. - Fondazione Lombardia per l'ambiente:185-202. Milano
- Baldock J.A., - 2000 - Handbook of Soil Science - CRC Press LLC. Florida USA
- Benckiser G., Dekker M., - 1997 - Fauna in soil ecosystems: recycling processes, nutrient fluxes and agricultural production. - Cissone (CN)
- Cavallo R. - 2011 - Meno cento chili. Ricette per la dieta della nostra pat-

- tumiera. - Edizioni ambiente. Milano
- Cavallo R. e Coop. ERICA - 2013 - Meno cento chili. Ricette per la dieta della nostra pattumiera. - Edizioni ambiente. Milano
 - Centemero M., - 2003 - Il compost di qualità - Arvan. Venezia
 - Favoino E., Centemero M., - Alla scoperta del compostaggio domestico. - Scuola Agraria del Parco di Monza. Monza
 - Favoino E., Centemero M., - 1997 - Qualità e mercato dei prodotti compostati: lo scenario italiano - Ricicla97 (Atti dei seminari) Edizioni Maggioli. Rimini
 - Favoino E., Centemero M., - 1997 - Sistemi e tecnologie per il compostaggio: il processo ed i presidi ambientali - Ricicla97 (Atti dei seminari) Edizioni Maggioli. Rimini
 - Genevini P.L., - 1998 - Compost e agricoltura. Ricerche e risultati. - Fondazione Lombardia per l'ambiente. Milano
 - Mercalli L., Sasso C., - 2004 - Le mucche non mangiano cemento - Edizioni SMS. Torino
 - Nappi P., - 1998 - Principi biochimici del compostaggio. In: "Produzione e impiego del compost di qualità". - 3° Corso Nazionale di base del Consorzio Italiano Compostatori. San Michele All'Adige
 - Navarra A., Pinchera A., - 2006 - Il Clima - Editori Laterza. Roma
 - Palmisano A., - 1996 - Microbiology of solid waste - CRC Press Inc., Corporate Blvd, 125-127. N.W. Boca Raton, FL 33431 USA.
 - Pinamonti F., - 1998 - Esperienze di utilizzo del compost. In: "Produzione e



impiego del compost di qualità". - 3^o Corso Nazionale di base del Consorzio Italiano Compostatori. San Michele All'Adige

- Sanesi G., - 2000 - Elementi di pedologia - Calderini Edagricole. Bologna
- Segrè A., - 2013 - Vivere a spreco zero. - Marsilio. Venezia
- Segrè A., - 2014 - Spreco. - Rosemberg & Sellier. Torino

► *LINK UTILI* ◀

www.compost.org
www.noicompostiamo.it
www.climatechange.net
www.compost.it
www.sartori-ambiente.com
www.culturadelverde.it
www.mastercomposter.com
www.gardeners.com
www.legambiente.it
www.minambiente.it
www.arpa.piemonte.it
www.nimbus.it

www.unfccc.int
www.politicheagricole.it
www.sinanet.apat.it
www.enea.it
greeninfo.ricercadisistema.it
www.anci.it
www.cnr.it
www.usda.gov
www.sinab.it
www.monzaflora.it
www.agraria.it
www.wwf.it
www.atiaiswa.it
www.rifiutilab.it
www.reteambiente.it
www.informatoreagrario.it
www.ilverdeeditoriale.com