

# IL COMPOST DOMESTICO

Un'opportunità da non scartare

La frazione organica costituisce in media il 25-40% dei rifiuti solidi urbani prodotti dall'utenza domestica.

Una persona produce nella sua abitazione giornalmente da 150 a 300 gr. di rifiuto organico; troppo spesso questo quantitativo è destinato a finire nelle discariche con la massa dei rifiuti indifferenziati.

Il compostaggio domestico è un processo naturale che consente di trasformare la sostanza organica presente nei nostri rifiuti organici della cucina e dell'orto o giardino (circa un terzo dei rifiuti prodotti da ciascuno di noi è rappresentato da rifiuti organici) **in compost**, ovvero in un prodotto utile per fertilizzare la terra.

A differenza dei normali processi di decomposizione naturale, il compostaggio domestico avviene in tempi brevi perché favorito dal sistema di raccolta e da opportuni accorgimenti nello stoccaggio dei prodotti immessi.

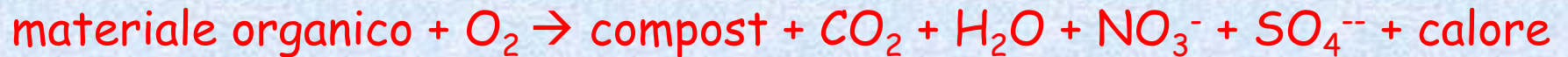
Esso consente quindi non solo di ridurre la quantità dei rifiuti avviati a smaltimento in discarica o inceneritore ma anche di ottenere un ottimo fertilizzante ecologico (compost) per il giardino o orto.

Il compost è un terriccio ricco di elementi nutritivi ottenuto dalla trasformazione dei rifiuti organici ad opera dei batteri.

Con il termine compostaggio viene definito il processo di maturazione biologica controllata, in ambiente aerobico, della sostanza organica dei residui animali e vegetali, attraverso il quale si ha produzione di materiali a catena molecolare più semplice, più stabili, igienizzati, ricchi di composti umici, utili, in definitiva, alla concimazione delle colture agrarie e al ripristino della sostanza organica dei suoli.

Il processo avviene per opera di diversi ceppi di microrganismi operanti in ambiente aerobico: batteri, funghi, attinomiceti, alghe e protozoi, presenti naturalmente nelle biomasse organiche, o artificialmente apportati con l'eventuale materiale di inoculo.

Sinteticamente il processo può essere descritto con la seguente reazione:



Il processo, nella sua complessità è lento ed articolato e trasforma i tessuti vegetali in elementi minerali e in compost.

Il compost, è un humus stabile di natura organica che si degrada in tempi molto lunghi.

**Il processo si sviluppa in due fasi principali.**

### **Prima fase: la fermentazione**

Grazie al processo di attività dei batteri, si ha una **destrutturazione della biomassa** con un innalzamento della temperatura, che nei primi giorni arriverà fino a 40/45°C, per poi innalzarsi ulteriormente fino a 50/60°C.

L'aumento della temperatura è sintomo di corretto funzionamento del processo; le alte e prolungate temperature favoriscono l'igienizzazione del rifiuto organico, con eliminazione dei germi patogeni e delle uova dei parassiti e la neutralizzazione dei semi delle piante investanti.

**In questa fase l'ossigeno gioca un ruolo fondamentale ed è quindi necessario rivoltare il cumulo con regolarità.**

## **Seconda fase: la maturazione**

Trascorsi i primi 30-60 giorni dal collocamento dei rifiuti, la temperatura scenderà al di sotto dei 40°C; in questa fase intervengono i funghi e gli attinomiceti in grado di decomporre le componenti più resistenti dei rifiuti vegetali, quali la lignite e la cellulosa.

Questo è il periodo più lungo dell'intero processo e può protrarsi per diversi mesi.

In questa fase si ha la **strutturazione, maturazione ed assestamento della massa** durante cui si ha l'umificazione della sostanza organica (si forma il cosiddetto "terriccio").



I microrganismi coinvolti nel processo di compostaggio sono molti e si alternano sinergicamente nelle varie fasi; un utile esempio è quello dei microrganismi secernenti amminoacidi e vitamine, essenziali per la vita di altri ceppi microbici.

I diversi microrganismi operano a regimi termici definiti e la loro attività è influenzata dalle temperature di processo, tanto da poterli distinguere in tre classi: **psicrofili**, **mesofili**, **termofili**.

Tipologia	Temperature (°C)
<b>Microrganismi psicrofili</b>	<b>0 ÷ 30</b>
<b>Microrganismi mesofili</b>	<b>30 ÷ 45</b>
<b>Microrganismi termofili</b>	<b>45 ÷ 90</b>

**I microrganismi si distinguono in microrganismi aerobici e microrganismi anaerobici.**

Il compostaggio è per definizione un processo aerobico, caratterizzato dalla presenza di soli microrganismi aerobici. Talvolta invece, ed anche quando le condizioni operative di processo appaiono ottimali, nella biomassa si formano delle zone ("sacche") nelle quali la scarsità di ossigeno conduce all'innescò di fermentazioni anaerobiche.

I prodotti gassosi di queste fermentazioni, fra cui metano e acido butirrico, formano miscele dal caratteristico odore sgradevole.

**E' importante che questi fenomeni siano di entità controllata, affinché la qualità del prodotto non sia compromessa dal prevalere di processi anaerobici.**

A seguito della variazione della temperatura della biomassa durante il processo di compostaggio, variano le popolazioni microbiche attive:

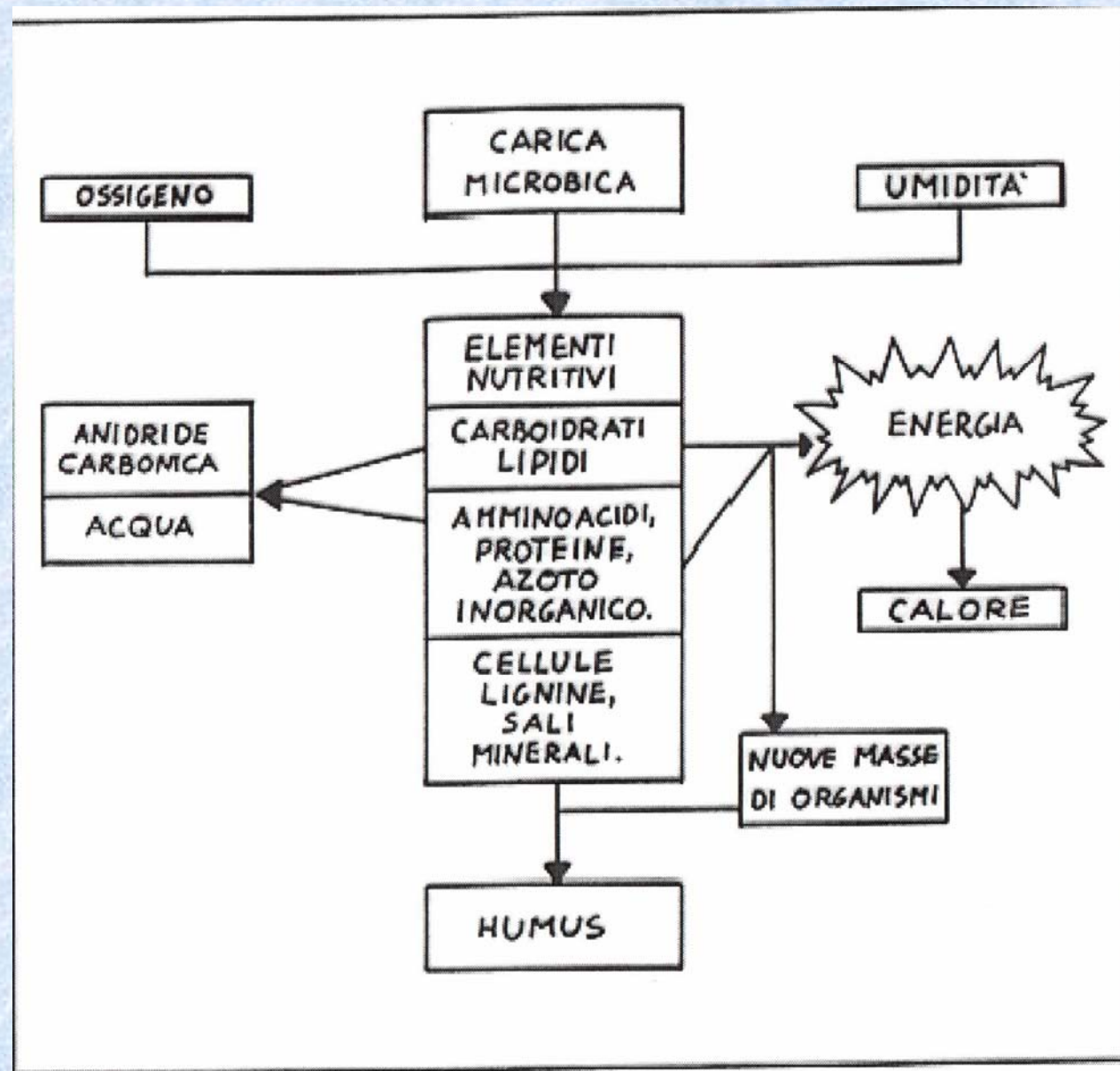
- **nelle prime fasi del processo**, che comportano una rapida metabolizzazione dei composti carboniosi più semplici, **operano inizialmente i microrganismi psicrofili e mesofili.**
- Successivamente, la temperatura dei cumuli, grazie all'energia generata dalle reazioni di ossidazione catalizzate dai microrganismi, aumenta progressivamente fino al raggiungimento del regime termofilo. Si ha una forte selezione tra le popolazioni batteriche a vantaggio delle **specie termofile, che lavorano in condizioni ottimali ad una temperatura compresa nell'intervallo 50÷65 °C.**

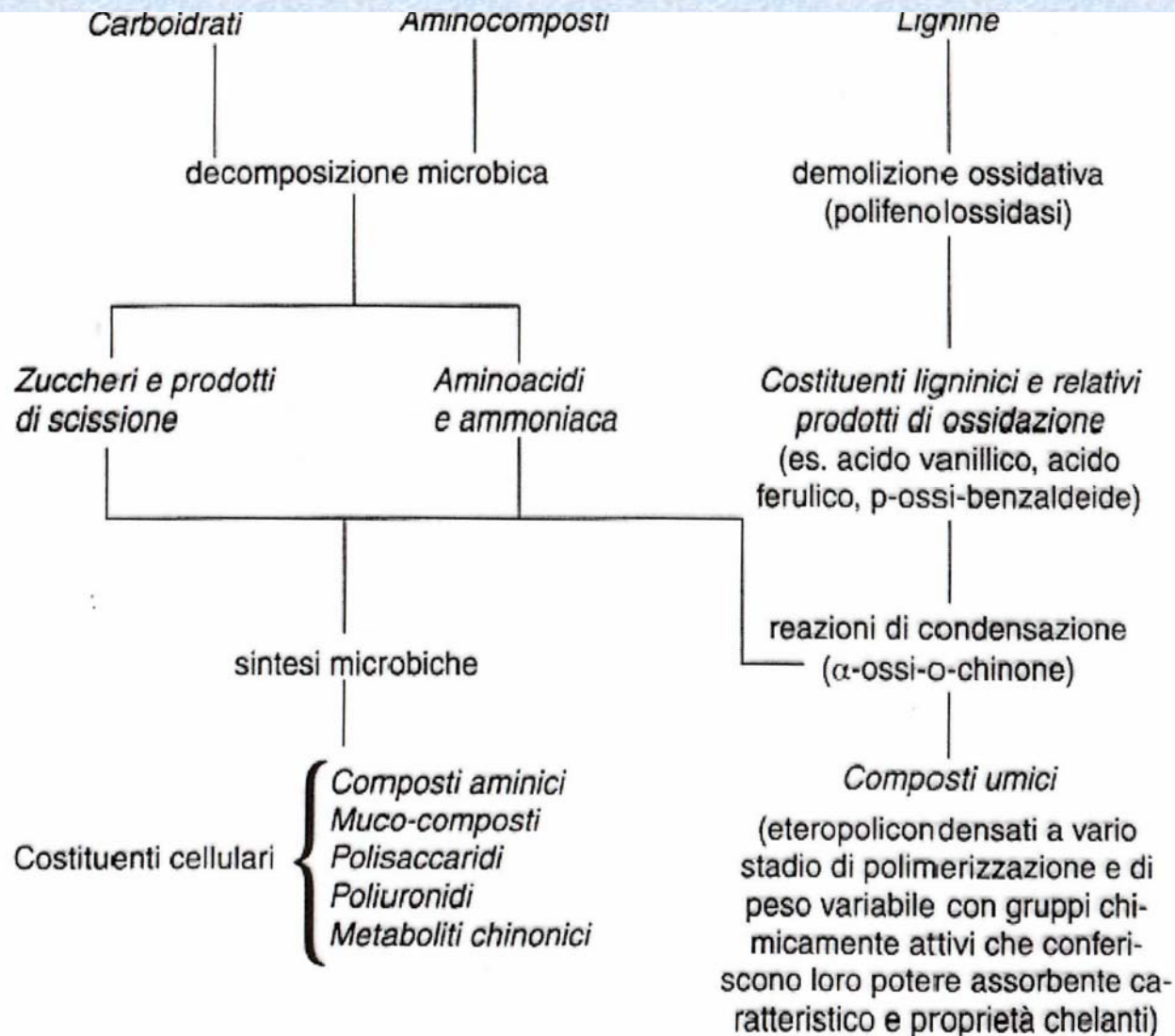
Riassumendo :

La prima fase del processo termina con il declino delle fermentazioni termofile ed ha una durata limitata nel tempo;

la seconda fase, denominata maturazione, è caratterizzata da un processo mesofilo prolungato.

L'obiettivo principale del processo di compostaggio è quello di ottenere un **prodotto stabilizzato**, intendendo con questo aggettivo il raggiungimento della maturità sia biologica che agronomica, che garantisca l'assenza di agenti fitotossici.





**Figura 26.5** - Decomposizione e umificazione dei residui organici (da Pauli, 1967).

# PARAMETRI E INDICI DELL'EVOLUZIONE DEL PROCESSO

I microrganismi hanno un ruolo fondamentale nella decomposizione della sostanza organica e vi è **una relazione diretta tra la loro attività e l'evoluzione del processo di compostaggio.**

**L'andamento e la velocità del processo sono, cioè, strettamente dipendenti dai fattori che influenzano le condizioni ottimali per la vita dei microrganismi operanti nelle diverse fasi del processo.**

I principali parametri che influenzano le condizioni di vita dei microrganismi e che quindi vengono normalmente controllati per verificare il corretto andamento del processo sono:

- **Temperatura ;**
- **Ossigeno;**
- **Umidità;**
- **Rapporto carbonio azoto (rapporto C/N);**
- **pH (acidità o alcalinità).**

## Controllo della temperatura

Quando si raggiunge la quantità di scarti sufficiente all'avvio del processo, la temperatura sale, fino a raggiungere valori che si aggirano intorno ai 55° - 65°C.

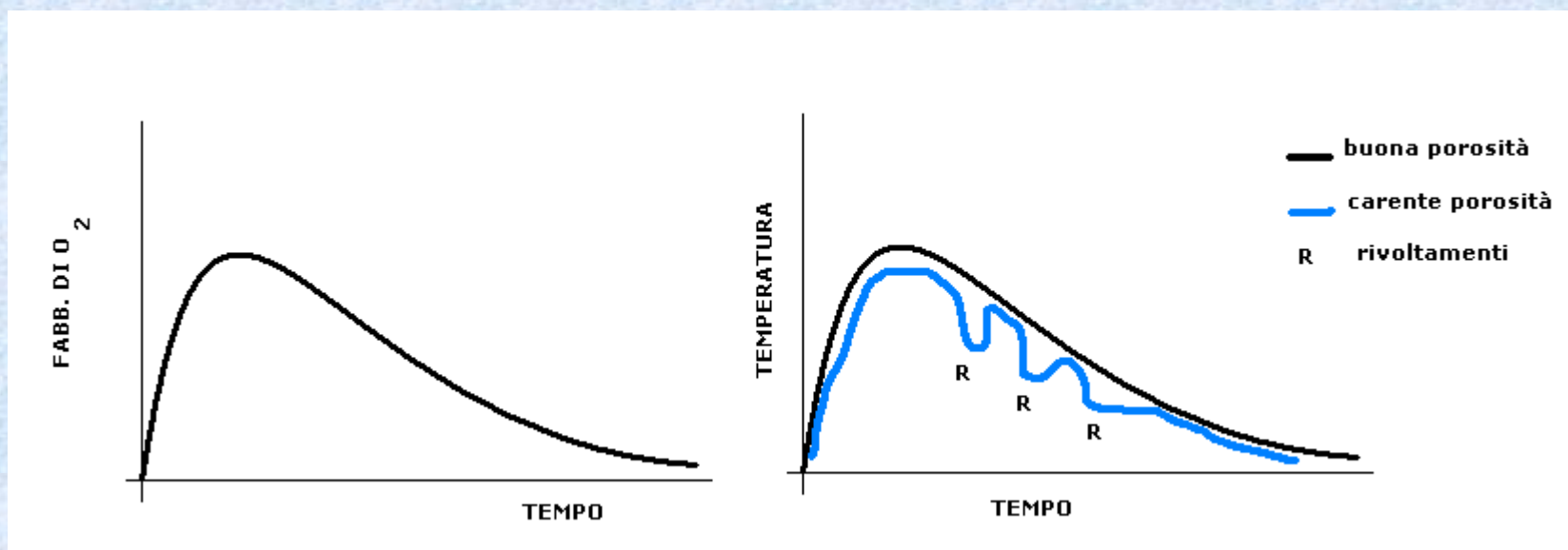
**L'aumento della temperatura del cumulo è il primo indicatore dell'attività dei microrganismi.**

Quando, terminata questa prima fase, la temperatura scende al di sotto dei 50° è possibile effettuare un primo rivoltamento degli scarti.

Una volta eseguito il rivoltamento, si verifica un nuovo aumento della temperatura poiché il materiale situato nelle parti esterne del cumulo, entra nel processo.



In seguito gli innalzamenti di temperatura, dopo i rivoltamenti, sono via via più contenuti: ciò indica che la sostanza organica si sta degradando e il compost è in via di stabilizzazione. Col passare del tempo la temperatura si avvicina lentamente a quella ambientale. Quando il cumulo non sviluppa più calore significa che il processo di degradazione degli scarti alimentari volge al termine oppure che gli scarti si sono asciugati eccessivamente.



## Ossigeno (porosità)

Soprattutto nella fase iniziale di bio-ossidazione è indispensabile controllare che la massa sia ben ossigenata.

Per assicurare la presenza di ossigeno negli scarti in via di trasformazione, e quindi la produzione finale di un buon compost, è necessaria una buona *porosità*, che è garantita dalla presenza del materiale secco come ad esempio piccoli rami evitando così che la massa sia troppo compatta.

L'ossigeno viene fornito anche mediante i rivoltamenti.

Un eccesso di tali rivoltamenti tuttavia, nella prima fase del processo in cui la presenza di ossigeno è fondamentale, porterebbe ad un repentino raffreddamento, quindi alla diminuzione della temperatura .

## Controllo dell'umidità

Un parametro da tenere sempre sotto controllo è il grado di umidità.

Il compost non si deve asciugare eccessivamente, perché ciò comporta la morte dei microrganismi, e non deve risultare troppo bagnato poiché un eccessivo contenuto d'acqua tende a pressare i rifiuti impedendo la circolazione dell'ossigeno. **Il contenuto ideale è compreso tra il 55-65% in funzione degli scarti da compostare.**

Se il compost risulta poco umido è necessario bagnarlo; se è troppo bagnato si aggiunge del materiale secco



Figura 1. Troppo umido



Figura 2. Troppo asciutto



Figura 3. Giusta umidità, la mano resta bagnata

## Rapporto Carbonio / Azoto

I microrganismi sfruttano i composti del carbonio come fonte di energia e i composti dell'azoto per la sintesi delle proteine, utilizzando mediamente 30 atomi di carbonio per ogni atomo di azoto.

Un rapporto carbonio/azoto superiore a 30 riduce la riproduzione dei microrganismi poiché si verifica una carenza di azoto, rallentando il processo di decomposizione; viceversa, un rapporto carbonio/azoto inferiore a 20 determina un apporto eccessivo di azoto, che si libera in forma ammoniacale generando cattivi odori. **Il rapporto equilibrato carbonio/azoto nella miscela iniziale è quindi compreso tra 20 e 30.**

Un metodo semplice per garantire un buon equilibrio C/N è quello di miscelare sempre gli scarti più umidi e quindi più azotati (sfalci, scarti di cucina) con quelli meno umidi e più carboniosi (legno, foglie secche, cartone, paglia).

## pH

Un altro parametro da tenere in considerazione è il grado di acidità degli scarti (indicato genericamente come pH).

Le migliori condizioni si hanno quando il pH del prodotto da trattare è compreso tra 5,5 e 8,0 poiché i batteri che hanno il compito di degradare la sostanza organica ancora indecomposta all'inizio del processo operano al meglio con un pH prossimo alla neutralità.

## Cosa si sviluppa con la decomposizione della sostanza organica

<b>in assenza di aria</b>	<b>in presenza di aria</b>
metano ( $\text{CH}_4$ )	anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ )
ammoniaca e ammonio ( $\text{NH}_3$ - $\text{NH}_4$ )	nitriti e nitrati ( $\text{NO}_2$ - $\text{NO}_3$ )
idrogeno solforato ( $\text{H}_2\text{S}$ )	anidride solforosa e solforica ( $\text{SO}_2$ - $\text{SO}_3$ )
percolato liquido	vapore acqueo
calore di fermentazione (40-45°)	Calore (55-70°c)
processo biologico con odori sgradevoli	processo biologico inodore

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"; questo può avvenire per due possibili ragioni:

1. **eccesso di azoto** (basso C/N della miscela) e liberazione dello stesso in forma ammoniacale;
2. **condizioni anaerobiche** (cioè mancanza di ossigeno per scarsa porosità o eccesso di umidità) con putrefazioni e produzione di sostanze che producono odori.

<b>POCO AZOTO</b>	<b>MOLTO AZOTO</b>
foglie secche	avanzo di cucina
paglia , ramaglie	lettiere animali
carta e cartone , segatura e trucioli	erba fresca

### Con l'azoto (N)

- **I microrganismi elaborano struttura e si moltiplicano.**
- Se (N) è troppo abbondante, i microrganismi se ne liberano. (cattivi odori)!
- se (N) scarseggia, la trasformazione è fredda e lenta

### Con il carbonio (C)

- **I microrganismi si riforniscono di energia e di materia per la costruzione di strutture cellulari**



## Giusto rapporto tra C/N

### *Con C/N alto (100)*

➤ ad esempio un compost di foglie secche e ramaglie, manca N per la riproduzione dei microrganismi (compostaggio lento)

### *Con C/N basso (10)*

➤ ad esempio un compost di soli avanzi di cucina o erba fresca, manca C (cattivi odori)!

### *Giusto rapporto C/N (30)*

**Circa 3 parti di avanzi cucina 1 parte di foglie, paglia e trucioli**

## PER UN COMPOSTAGGIO OTTIMALE È INOLTRE IMPORTANTE LA GIUSTA QUANTITÀ D'ACQUA (50-60% )

Troppa acqua non lascia passare ossigeno

- ❖ **effetti**: fermentazioni e cattivi odori
- ❖ **rimedi** : intervenire con drenaggio o materiale secco

Poca acqua: scarsa attività batterica

- ❖ **effetti** : compostaggio lento
- ❖ **rimedi** : irrigare

Per un compostaggio ottimale è inoltre importante la giusta quantità d'aria

## Senza ossigeno

- ❖ **effetti** : fermentazioni anaerobiche , basse temperature, non avviene igienizzazione , cattivi odori.
- ❖ **rimedi** : intervenire con drenaggio o materiale secco , ammassare favorendo la porosità, rimescolare

## Misure di prevenzione:

1. provvedere ad una giusta miscelazione degli scarti, sin dalla fase di accumulo, evitando sia gli eccessi di azoto (C/N equilibrato) che di umidità e assicurando la porosità necessaria;
2. conferire e mantenere una giusta porosità nel materiale mediante una opportuna aggiunta di materiale "strutturante" (legno, foglie secche, cartone lacerato grossolanamente);
3. assicurare il drenaggio al "piede" del cumulo, con uno strato di fascine o trucioli di 10/15 centimetri;
4. rivoltare quando necessario (soprattutto in cumuli poco porosi) per rifornire di ossigeno l'interno del cumulo.

## Cosa compostare

<b>Scarti di frutta e verdura, scarti vegetali di cucina</b>	Sono molto indicati e costituiscono la base per un ottimo compost
<b>Fiori recisi, piante anche con pane di terra</b>	Se ci sono parti legnose è meglio sminuzzarle prima
<b>Pane raffermo o ammuffito, gusci d'uova e ossa</b>	Ridurre prima in piccoli pezzi
<b>Fondi di caffè, filtri di tè</b>	Anche il filtro del the si può riciclare
<b>Foglie varie, segatura e paglia</b>	Ottimo materiale secco
<b>Sfalci d'erba</b>	Prima far appassire, poi mescolare con altro materiale
<b>Rametti, trucioli, cortecce e patate</b>	Ottimo materiale di "struttura" perché sostiene il cumulo; ridurre in pezzi
<b>Carta comune, cartone, fazzoletti di carta, carta da cucina, salviette</b>	Ottimo materiale secco
<b>Pezzi di legno o foglie non decomposti presenti nel compost maturo</b>	Aiutano l'innesco del processo e danno porosità alla massa

## **Cosa compostare con cautela**

<b>Bucce di agrumi non trattati</b>	Non superare le quantità di un normale consumo familiare
<b>Piccole quantità di cenere</b>	Contiene molto calcio e potassio che esaltano le proprietà concimanti del compost
<b>Lettiera di cani e gatti</b>	Solo se si è sicuri di ottenere l'igienizzazione seguendo le dovute precauzioni.
<b>Avanzi di carne, pesce, salumi e formaggi</b>	In piccole quantità poiché attirano insetti ed altri animali indesiderati
<b>Foglie di piante resistenti alla degradazione (magnolia, aghi di conifere)</b>	Solo in piccole quantità e miscelando bene con materiale facilmente degradabile

## **Cosa non compostare**

<b>Cartone plastificato, vetri, metalli, tessuti, plastica, lattine</b>	Non si decompongono
<b>Riviste, stampe a colori, carta patinata in genere</b>	Contengono sostanze nocive; avviare al riciclaggio specializzato
<b>Filtri di aspirapolvere</b>	Non sono indicati
<b>Piante infestanti o malate</b>	Meglio evitare se non si è sicuri di ottenere l'igienizzazione
<b>Scarti di legname trattato con prodotti chimici (solventi, vernici)</b>	Le sostanze nocive finirebbero nel vostro terreno, inquinandolo

## I TIPI DI COMPOST E LE DOSI DI IMPIEGO

Tipo di Compost	Tipo di utilizzo	Dosi di impiego
<b>FRESCO</b> ( 2-4 mesi)	Orto	5 l al mq.

**Precauzioni di utilizzo :** il compost è ancora in corso di trasformazione biologica. E' un prodotto ricco in elementi nutritivi fondamentali per la fertilità del suolo e la nutrizione delle piante.

**Uso :** Come concimazione autunnale o prima delle semine primaverili lasciando che trascorrono, almeno, 10-20 giorni dall'impianto.

Tipo di Compost	Tipo di utilizzo	Dosi di impiego
<b>PRONTO</b> <b>( 5-8 mesi)</b>	Orto Costruzione di giardini	20-30 l al mq

**Precauzioni di utilizzo :** il compost è sufficientemente stabile, l'attività biologica non produce più calore, pertanto ha un effetto concimante meno marcato.

**Uso :** in miscela con sabbia per la costruzione di giardini



Tipo di Compost	Tipo di utilizzo
<b>MATURO</b> <b>( 12-18-24 mesi)</b>	Manutenzione dei giardini Orto Floricoltura

**Precauzioni di utilizzo :** il compost ha subito una fase di maturazione prolungata; è il compost che possiede il minor effetto concimante, ma che presenta caratteristiche di perfetta stabilità, idonee al contatto diretto con i semi e le radici anche in periodi vegetativi delicati (germinazione, radicazione, ecc.).

**Uso :**

- **Manutenzione:** ricoprire con un sottile strato in primavera o in autunno il tappeto erboso.
- **Floricoltura e Orticoltura in vaso:** in miscela con torba o terriccio torboso per la preparazione di terricci per vasi da fiori o piantine da orto.