

Savigliano
5 marzo 2012

Progetto FITRAREF

Il processo di compostaggio

Niccolò Pampuro

INAMOTER

Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto per le Macchine Agricole e Movimento Terra

IL PROCESSO DI COMPOSTAGGIO

Processo di stabilizzazione aerobica delle biomasse organiche residuali in condizioni controllate di temperatura, umidità e concentrazione di ossigeno che porta all'ottenimento di un prodotto che può essere convenientemente impiegato in agricoltura → esente da patogeni e semi di infestanti, ricco di composti umici con effetto ammendante e nutritivo sul suolo.

VANTAGGI

- 1) il processo impiega materiali di scarto di attività agricola, urbana ed industriale che a loro volta costituiscono, se non riutilizzati, prodotti dannosi per l'ambiente e costosi da smaltire;
- 2) la restituzione al suolo di sostanza organica procura il ritorno di C ed elementi nutritivi utili alla fertilità del suolo a medio e lungo termine che non può essere ottenuto in altro modo.

SVANTAGGI

L'utilizzo di un compost non totalmente maturo e stabile potrebbe generare degli effetti negativi sulla crescita delle piante e sulla germinazione dei semi.

Le fasi del compostaggio (1)

1) *BIOSSIDAZIONE*



La bioossidazione comporta la degradazione della frazione organica più facilmente assimilabile (molecole semplici quali zuccheri, acidi ed amminoacidi) associata ad una rapida ed intensa attività microbica con consumo di ossigeno, liberazione di CO_2 ed aumento della temperatura.

- Dalla rottura dei legami chimici delle diverse sostanze, i microrganismi traggono l'energia per la crescita e le attività di sintesi, parte dell'energia chimica viene invece trasformata in calore. L'innalzamento della temperatura è particolarmente marcato nelle 12-48 ore successive all'allestimento del cumulo.
- Le temperature seguono un andamento di rapida crescita fino a $55-60^{\circ}C$. Se il calore non viene adeguatamente dissipato, la temperatura può superare anche i $65-70^{\circ}C$, provocando l'inattivazione della maggior parte dei microrganismi. **Il rivoltamento o l'aerazione forzata consentono di mantenere la temperatura al di sotto dei valori critici.**
- La fase termofila può protrarsi per alcune settimane. Durante la decomposizione della sostanza organica fresca si sviluppano metaboliti naturali con effetto fitotossico, non stabili, che tendono a degradarsi velocemente se il processo è condotto in condizioni ottimali (soprattutto di sufficiente aerazione).

Le fasi del compostaggio (2)



IMMOTER

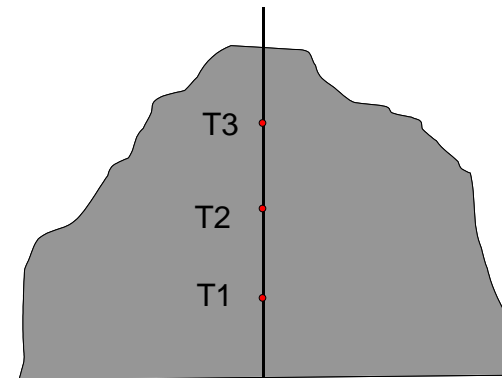
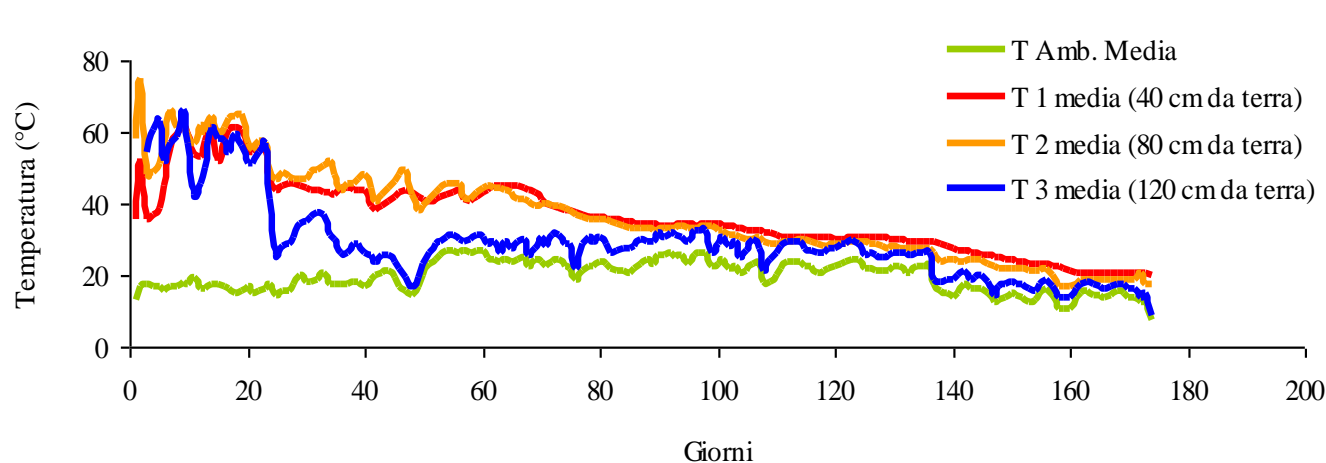
Istituto per le Macchine Agricole e Movimento Terra

Le fasi del compostaggio (3)

2) UMIFICAZIONE E MATURAZIONE

- Esaurita la frazione organica più fermentiscibile, gran parte della popolazione microbica muore e la decomposizione continua con processi più lenti a spese di molecole più complesse (lignina e cellulosa) e delle spoglie microbiche;
- Le sostanze umiche prendono origine dalla trasformazione chimica e biologica dei residui animali e vegetali e dalle attività di sintesi dei microrganismi; i composti così formati tendono ad associarsi in complesse strutture chimiche che risultano più stabili dei materiali di partenza.

La temperatura comincia a calare lentamente fino al valore di quella atmosferica;
Il compost assume una colorazione scura



Fattori che influenzano il processo (1)

1) RAPPORTO C/N

Rapporto C/N ottimale = 30

$C/N > 40$ → tempi di compostaggio lunghi per l'eccesso di C

$C/N < 20$ → il C è totalmente utilizzato senza che venga stabilizzato tutto l'N presente: perdita di NH_3

Per ottimizzare il rapporto C/N della miscela iniziale è spesso necessario miscelare biomasse di natura diversa: a seconda della disponibilità aziendale, è necessario determinare le quantità di materiale da utilizzare per ottenere la giusta miscela.



Residui ricchi di azoto

- Lettieria di bovini
- Frazione solida separata da reflui suini
- Frazione solida separata da reflui bovini
- Lettieria di avicoli
- Pollina



Residui ricchi di carbonio

- Potatura di vigneti e frutteti
- Paglia di cereali
- Stocchi di mais
- Scarti attività ortoflorovivaistica
- Scarti delle colture orticole

Fattori che influenzano il processo (2)

2) GRADO DI OSSIGENAZIONE DELLA MASSA

Il processo di compostaggio richiede e consuma ossigeno in proporzione diretta all'attività microbica: la prima fase di decomposizione è caratterizzata da una richiesta molto elevata che va diminuendo con l'avanzare del processo verso la fase di maturazione.

$[O_2]$ ottimale = 10

Se non è presente una buona ossigenazione, prendono il sopravvento microrganismi anaerobi che portano alla produzione di composti maleodoranti e fitotossici.

Per ottimizzare l'ossigenazione della massa è necessario garantire una buona porosità ed intervenire meccanicamente arieggiando la massa soprattutto nella fase termofila.

3) UMIDITA'

Umidità ottimale = 55 - 65%

$U > 65\%$: ANAEROBIOSI

$U < 45\%$: Rallentamento attività biologica

$U < 35\%$: Cessazione attività biologica

Il processo, soprattutto nella prima fase, genera calore e causa un'elevata evaporazione: è necessario quindi che il contenuto in acqua di partenza sia più elevato e che l'umidità persa venga reintegrata umidificando il materiale.