

PREPARAZIONE DEL COMPOST, ALIMENTAZIONE BOVINA E STALLA



**ASSOCIAZIONE FRATERNITA' MISSIONARIA ONLUS
CADONEGHE PD**

INDICE

| | |
|--|----|
| ACCUMULO DELLE MATERIE PRIME | 13 |
| ALIMENTAZIONE BOVINA | 23 |
| BIBLIOGRAFIA | 29 |
| BILANCIO DELLA MASSA | 12 |
| COMPOSTAGGIO DI MISCELE DI DEIEZIONI ZOOTECNICHE | 5 |
| ENERGETICA/PROTEICA | 23 |
| FASE DI MATURAZIONE E FINITURA | 19 |
| FASE PREPARATORIA | 13 |
| FERMENTATO | 23 |
| FORMAZIONE DEL CUMULO | 15 |
| FORMAZIONE DEL CUMULO A STRATI | 17 |
| IL COMPOST A CONFRONTO CON IL LETAME | 20 |
| IL COMPOSTAGGIO | 6 |
| IL LETTO | 25 |
| IL PROCESSO DI COMPOSTAGGIO | 4 |
| IL RECINTO | 25 |
| LA FASE ATTIVA | 6 |
| LA FASE DEL TRATTAMENTO | 17 |
| LA MANGIATORIA | 25 |
| LA ZONA MUNGITURA | 25 |
| L'ABBEVERATOIO | 25 |
| LE FASI DEL COMPOSTAGGIO | 7 |
| MACCHINARI INDISPENSABILI ALL'AZIENDA | 22 |
| MISCELAZIONE | 14 |
| OSSIGENO E POROSITÀ DALL'ARIA | 8 |
| PRESENTAZIONE | 3 |
| RAPPORTO CARBONIO AZOTO | 10 |
| RAZIONE GIORNALIERA | 24 |
| REAZIONE ACIDA (PH) | 11 |
| RILIEVO DELLA TEMPERATURA | 18 |
| RIVOLTAMENTO | 17 |
| STALLA | 25 |
| SUPPORTO FIBROSO | 23 |
| SVANTAGGI | 12 |
| TEMPERATURA | 9 |
| TRITURAZIONE | 14 |
| UMIDITÀ | 7 |
| UTILIZZO MATERIALE MATURO | 21 |
| VALORE FERTILIZZANTE DEL COMPOST | 20 |
| VANTAGGI | 12 |
| VANTAGGI E SVANTAGGI DEL COMPOSTAGGIO | 12 |

Presentazione:

*La presente pubblicazione, che si prefigge di divulgare il compostaggio in tutte le aziende agricole soprattutto africane, si basa sull'esperienza acquisita in Africa presso le scuole agricole di **Goundi** in Ciad e su risultati raccolti e documentati, in anni di attività.*

In agricoltura biologica al concetto di concimazione si preferisce quello di fertilizzazione, poiché scopo principale dell'apporto nutritivo non è tanto la nutrizione diretta delle piante, quanto l'arricchimento del terreno. Passando attraverso la popolazione microbica del terreno, è infatti possibile assicurare alle piante tutta una vasta gamma di elementi nutritivi di cui esse necessitano alla loro crescita, senza rischi di inquinamento delle acque profonde.

Infatti l'elevata solubilità dei concimi chimici di sintesi, se da una parte assicura una vistosa e rapida crescita delle piante, dall'altra non è priva di tutta una serie di indesiderati effetti collaterali, primo fra tutti l'eccessivo dilavamento dei principi nutritivi che, trascinati dalla pioggia o dalle acque di irrigazione, possono raggiungere le acque profonde contribuendo all'ormai ben noto inquinamento delle falde e dei corsi d'acqua.

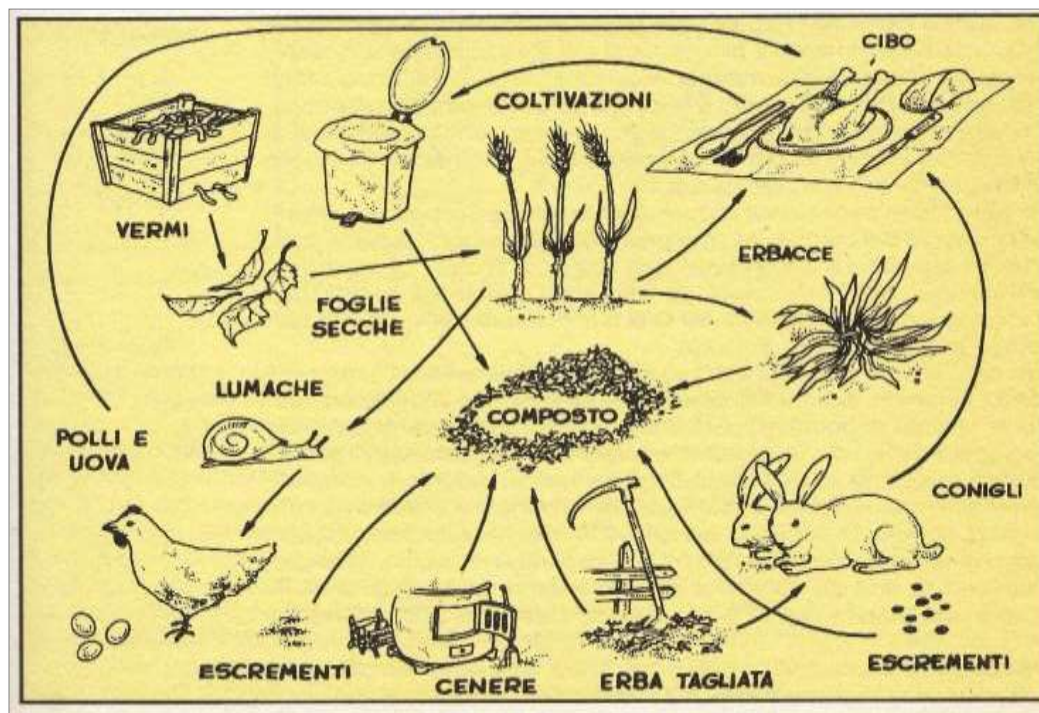
Un altro fenomeno conseguente all'eccessivo impiego di concimi chimici di sintesi è la sovralimentazione delle piante che favorisce la proliferazione dei parassiti animali e vegetali primi fra tutti gli afidi, il ragnetto rosso, l'oidio, la botrite ecc. il cui sviluppo è particolarmente elevato sulle colture concimate con eccessiva quantità di azoto. Un argomento vitale per la sopravvivenza delle colture future è il fenomeno della sterilizzazione dei terreni dovuta all'impiego di fertilizzanti chimici.

Per queste ragioni in agricoltura biologica la concimazione organica è ritenuta indispensabile e fondamento della fertilizzazione che consente di arricchire il terreno di sostanza organica ben decomposta di origine animale e vegetale.

Si ringrazia Veneto Agricoltura per l'autorizzazione all'utilizzo del materiale editoriale.

IL PROCESSO DI COMPOSTAGGIO

Un modo per capire che cos'è il compostaggio è quello di osservare l'evoluzione della sostanza organica in quel particolare elemento che è il terreno.



Evoluzione della sostanza organica

I microrganismi che lo abitano (batteri, funghi, alghe, protozoi, ecc.) decompongono la sostanza organica trasformandola in composti organici stabili: le sostanze umiche. La sostanza organica viene riciclata nell'ecosistema per produrre nuova materia vivente; essa stessa viene temporaneamente immobilizzata nel terreno contribuendo a migliorare le condizioni chimico-fisiche, a tutto vantaggio della fertilità chimica e biologica dell'ecosistema.

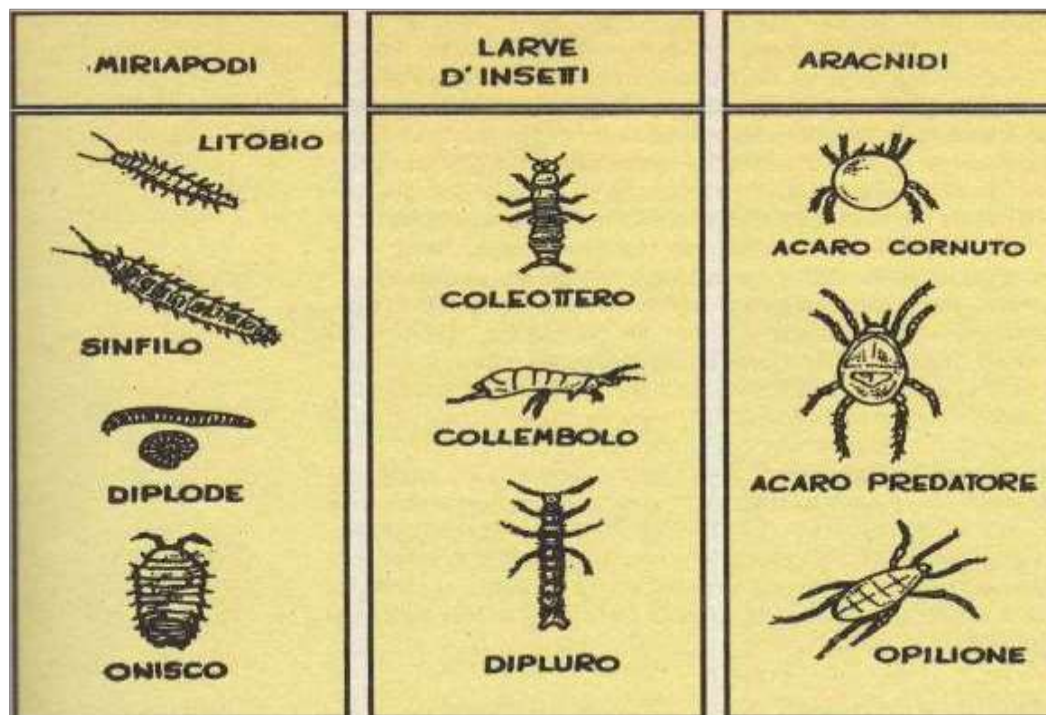
Nel terreno queste trasformazioni avvengono spontaneamente, alla temperatura, umidità e disponibilità di ossigeno dell'ambiente. Per queste ragioni la velocità che caratterizza l'evoluzione della sostanza organica nel terreno è estremamente lunga, nell'ordine di un anno o più.

Un processo analogo avviene nel corso della preparazione del letame. In questo caso la presenza di un'apposita struttura per la formazione e il trattamento del cumulo – la concimaia – le eventuali cure rivolte al letame durante la sua permanenza nella suddetta struttura (rivoltamenti, bagnature, integrazioni, ecc.) oltre alla composizione chimica e alla consistenza dello stesso, permettono di ridurre il “tempo di degradazione/maturazione” ad una cinquantina di giorni circa.

Per compostaggio si intende la decomposizione e stabilizzazione di substrati organici di diversa provenienza operata da microrganismi, di norma già esistenti nella biomassa, che, grazie all'intima miscelazione dei diversi composti, in presenza di ossigeno atmosferico e sfruttando le condizioni di termofilia indotte dalla produzione

di calore per via biologica, porta alla produzione del compost, un prodotto ricco di sostanze organiche stabili, esente da organismi patogeni e da semi di infestanti, in possesso di importanti qualità ammendanti e fitto-nutritive.

Altri prodotti che si ottengono sono quelli tipici di un processo aerobico: calore, vapore acqueo e anidride carbonica.



Organismi che popolano il compost

COMPOSTAGGIO DI MISCELE DI DEIEZIONI ZOOTECHNICHE

I materiali provenienti da allevamenti zootecnici, liquami, deiezioni bovine, suine e avicole: polli, conigli, tacchini, residui di attività colturali, stocchi di mais, sorgo, miglio, paglia di frumento e di riso e scarti vegetali di colture orticole, oltre a cenere delle stufe a legna, vinacce, fuliggine dei caminetti, erbe secche, foglie di alberi, rami di alberi o palme triturtati, terra di termitai ecc., possono essere miscelati opportunamente fra di loro e con acqua.

Per effettuare un' accurata miscelazione di residui vegetali, animali e terriccio, si deve avere un contenuto di sostanza organica del 25/50%, ciò significa che circa i 2/3 delle sostanze utilizzate per l'allestimento del cumulo debbono essere di natura organica. Il resto sarà costituito da terriccio e altro materiale a disposizione. E' bene utilizzare del materiale maturo, ricco di microrganismi per favorire l'inizio della fermentazione.

Il compostaggio è bene avvenga a riparo dal sole, attraverso l'allestimento di platee su terra battuta, in calcestruzzo o in trincee, con la predisposizione di cumuli periodicamente rivoltati e coperti con teli di nylon.

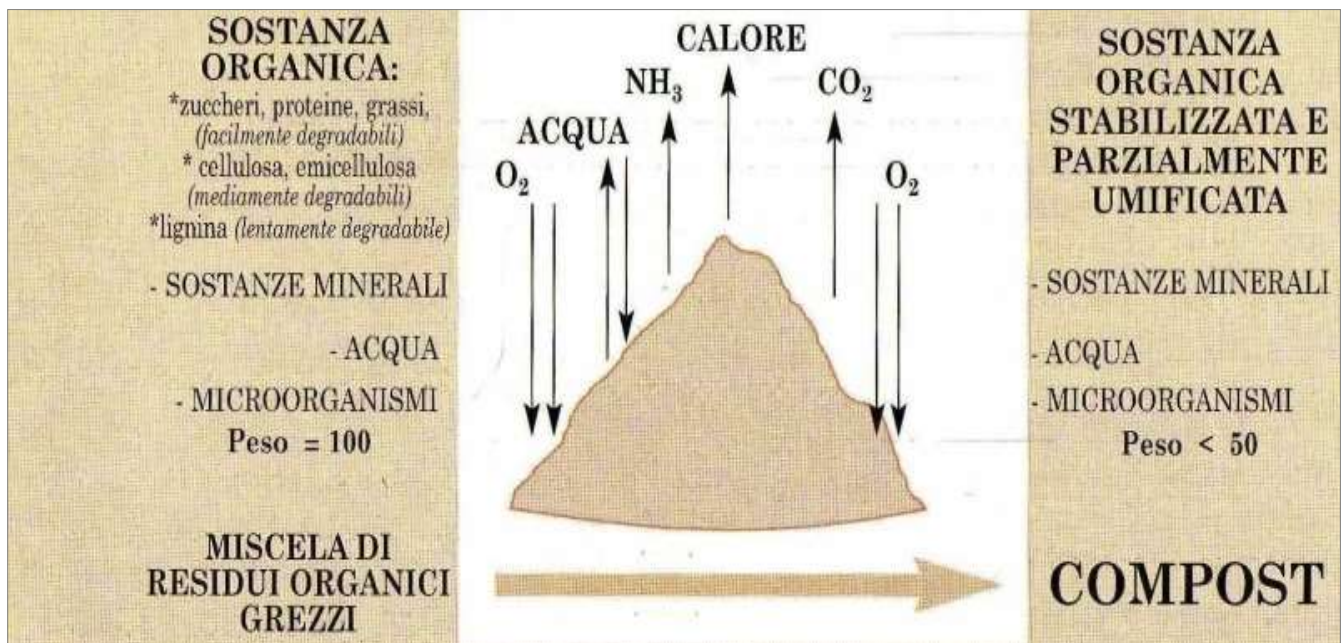
I materiali da non utilizzare nella preparazione del cumulo sono: le deiezioni di cani e gatti e relative lettiere (rischi legati alla presenza di parassiti, essendo animali

monogastrici), aghi di pino, cartoni, grossolani frammenti di legno, scarti di limoni, grassi e oli, mozziconi di sigarette, vegetali trattati con pesticidi o provenienti da zone fortemente inquinate da traffico o da scarichi industriali.

IL COMPOSTAGGIO

Anche la scelta del luogo di allestimento del cumulo non dev'essere casuale; è da preferire un luogo all'ombra, per evitare un eccessivo disseccamento, luoghi a riparo dal vento o con pericolo di ristagni d'acqua.

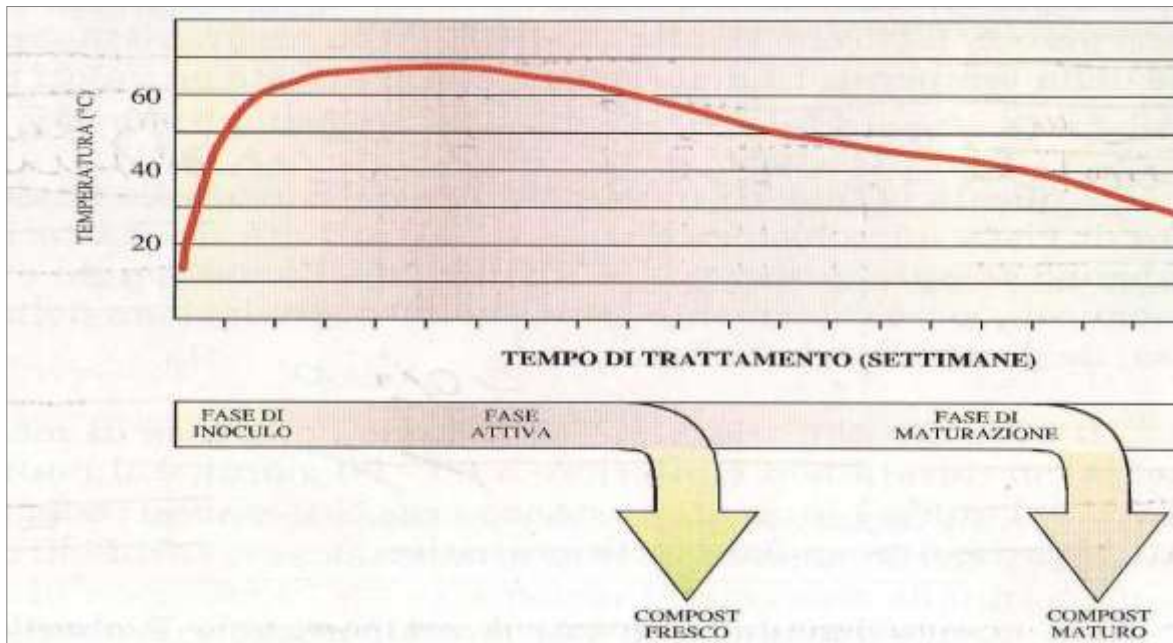
Dopo un breve periodo di riposo, la cui durata è inversamente proporzionale alla disponibilità di prodotti prontamente degradabili, e alla preesistenza di una adeguata flora batterica, il processo si avvia con l'attacco dei batteri aerobici dei composti organici più facilmente degradabili del substrato: zuccheri, proteine, aminoacidi, acidi volatili.



Il compostaggio della sostanza organica

LA FASE ATTIVA:

L'effetto più evidente di tale attività è l'aumento della temperatura che, dai valori caratteristici ambientali, passa a 60° e oltre.



Andamento tipo della temperatura di compostaggio

LE FASI DEL COMPOSTAGGIO

Nella fase attiva iniziale il prodotto subisce una consistente disseccazione per l'evaporazione. E' bene perciò coprire la massa in fermentazione con un nylon per trattenere il più possibile l'umidità e l'azoto ammoniacale che tende a disperdersi nell'aria.

La necessità di scongiurare l'emissione di cattivi odori dall'impianto in atmosfera, fonte di proteste da parte del vicinato, impone particolari soluzioni come: l'aggiunta di silice, una manciata di terriccio o terra di termitai sopra ogni strato ; il materiale, messo sopra ogni strato, assorbe l'odore e tiene lontane le mosche.

Umidità

L'acqua e l'ossigeno (aria) svolgono un ruolo fondamentale per la vita dei microrganismi in quanto rappresentano un importante fattore nutritivo. La temperatura va pertanto controllata sin dall'inizio, evitando eccessi e carenze.

Il contenuto idrico ottimale della miscela da avviare al compostaggio varia dal 55 al 65%; valori inferiori al 50% determinano uno stentato avvio del processo, mentre un eccessivo inumidimento, troppa acqua, inibisce l'attività dei microrganismi aerobici (cattivo odore). Il contenuto di umidità deve essere attentamente controllato anche durante il compostaggio.

Se ci sono problemi di carente umidità occorre procedere all'inumidimento della massa, ad esempio in occasione di un rivoltamento.

Un rapido disseccamento determina una diminuzione di temperatura e si potrebbe pensare a un naturale esaurimento del processo (fine della prima fase): il prodotto, alla vista secco e relativamente inodore, è invece "immaturo", pronto a riprendere la fermentazione non appena bagnato. Una volta incorporato il compost "immaturo" nel

terreno tenderà a riprendere la maturazione interrotta entrando in antagonismo con i microrganismi del terreno e con le stesse piante, per quanto riguarda l'approvvigionamento di ossigeno.

La ripresa della maturazione provoca un lieve calore e danni alle radici che sono a contatto con la massa.

Il calore che caratterizza la prima fase del processo è bene non scenda al di sotto dei 40/50° o altrimenti si avrà un drastico rallentamento dell'attività dei batteri.

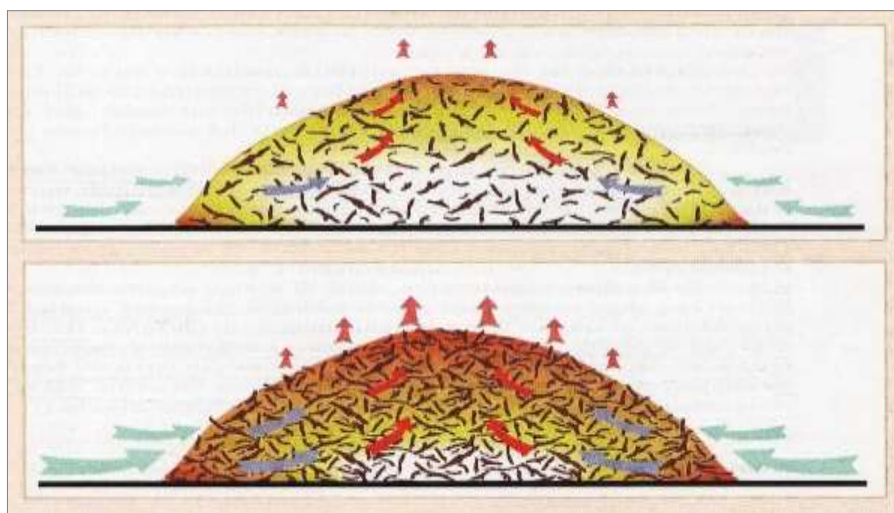
Ossigeno e porosità dall'aria

I microrganismi coinvolti nel processo di compostaggio hanno bisogno di un costante rifornimento di ossigeno atmosferico. In tal senso è indispensabile che l'ossigeno, dall'atmosfera (è presente al 21% in volume), si possa trasferire all'interno della massa in fermentazione per garantire una vita migliore ai microrganismi. La maggior richiesta di ossigeno si ha durante la fase attiva, e la quantità del gas presente all'interno della massa non deve scendere al di sotto del 5% in volume, per evitare condizioni anaerobiche favorevoli alla putrefazione e al conseguente sviluppo di composti maleodoranti.

E' consigliato formare **il mucchio non più alto di un metro e cinquanta centimetri circa**, anche a questa altezza il flusso ascendente dell'aria calda richiama dall'esterno l'aria a temperatura ambiente permettendo così all'ossigeno di giungere nelle parti più interne della massa.

Il corretto rifornimento dell'aria dipende, in primo luogo, dalla permeabilità del materiale sottoposto al compostaggio, il quale deve essere in grado di mantenere una sufficiente porosità tale da garantire gli scambi gassosi interno/esterno.

La funzione strutturante viene assolta di norma da scarti legnosi che vengono triturati e ridotti in una pezzatura idonea; il legno, ridotto a segatura, si presta bene allo scopo, perché garantisce una buona circolazione dell'aria nella massa e in virtù dei tempi più lunghi nei quali la lignina viene demolita dai microrganismi.



Trasferimento dell'aria atmosferica all'interno del cumulo. Il fenomeno risulta poco accentuato con prodotti troppo umidi mentre è attivo quando esiste un giusto contenuto di umidità

Temperatura

Nel compostaggio la temperatura assume un duplice ruolo di regolazione del processo e di elemento spia per il suo controllo.

La creazione di un ambiente caldo umido tra i 50/60° C favorisce lo sviluppo dei microrganismi ed alla eliminazione degli agenti patogeni (vedi tabella), la devitalizzazione dei semi delle erbe infestanti e l'evaporazione dell'acqua in eccesso. Il superamento di tale limite (70°C e oltre), inibisce l'attività di buona parte dei batteri e provoca un rallentamento del processo.

In questa situazione è necessario intervenire con un rivoltamento per portare la temperatura entro i limiti ottimali.

La misura della temperatura ogni tre o quattro giorni rappresenta lo strumento più efficace e rapido per valutare un eventuale intervento nel modo più opportuno.

| Agente patogeno | Tempi e temperature di scomparsa |
|---|--|
| Salmonella typhosa | non si sviluppa oltre i 46 °C e muore in 30' a 55-60 °C e in 20' a 60 °C |
| Salmonella sp. | muore in 60' a 55 °C e in 15-20' a 60 °C |
| Shigella sp. | muore in 60' a 55 °C |
| Escherichia coli | muore in 60' a 55 °C e in 15-20' a 60 °C |
| Eutamoeba histolytica cyste | muore in pochi minuti a 45 °C e in pochi secondi a 55 °C |
| Taenia saginata | muore in pochi minuti a 55 °C |
| Trichinella spiralis larva | muore istantaneamente a 60 °C |
| Brucella abortus o suis | muore in 3' a 62 °C e in 60' a 55 °C |
| Mycrococcus pyogenes var. aureus | muore in 10' a 50 °C |
| Streptococcus pyogenes | muore in 10' a 54 °C |
| Mycobacterium tuberculosis var. hominis | muore in 15-20' a 66 °C e istantaneamente a 67 °C |
| Corynebacterium diptheriae | muore in 45' a 55 °C |
| Necator americanus | muore in 50' a 45 °C |
| Ascaris lumbricoides (uova) | muore in 50-55' sopra i 50 °C |

Mortalità di alcuni agenti patogeni per l'uomo in funzione del fattore temperatura

| Patogeno | Pianta ospite | Malattia | Temperatura (°C) | Sopravvivenza |
|---------------------------------|-----------------|--------------------------------|------------------|---------------|
| Funghi | | | | |
| <i>Armillaria mellea</i> | melo | marciume radicale | 50 | * |
| <i>Botrytis allii</i> | cipolla | marciume radicale | 47-73 | * |
| <i>Botrytis cinerea</i> | geranio | muffa grigia | 40-60 | * |
| <i>Didymella lycopersici</i> | pomodoro | marciume del fusto | 39 | * |
| <i>Fusarium oxysporum</i> | aster cinese | avvizzimento | 47-73 | * |
| <i>Phomopsis sclerotioidea</i> | cetriolino | marciume nero delle radici | 47-73 | * |
| <i>Phytophthora cinnamomi</i> | rododendro | marciume radicale | 40-60 | * |
| <i>Phytophthora cryptogena</i> | aster cinese | marciume pedale | 47-74 | * |
| <i>Phytophthora infestans</i> | patata | avvizzimento tardivo | 44-65 | * |
| <i>Plasmodiophora brassicae</i> | cavolo capuccio | ernia del cavolo | 47-73 | * |
| <i>Pyrenochaeta lycopersici</i> | pomodoro | marciume | 44-65 | Δ |
| <i>Pythium irregulare</i> | rododendro | marciume radicale | 40-60 | * |
| <i>Rhizoctonia solani</i> | patata | crosta nera | 67 | * |
| <i>Rhizoctonia sp.</i> | tabacco | moria dei semenzali | 49-63 | * |
| <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> | lattuga | marciume pedale | 47-73 | * |
| <i>Sclerotium cepivorum</i> | cipolla | marciume bianco | 47-73 | * |
| <i>Sclerotium rolfsii</i> | | | 50 | * |
| <i>Stromatinia gladioli</i> | gladiolo | marciume del legno | 47-73 | * |
| <i>Thielaviopsis basicola</i> | tabacco | marciume nero delle radici | 49-63 | * |
| <i>Verticillium dahliae</i> | luppolo | avvizzimento | 34 | Δ |
| Batteri | | | | |
| <i>Erwinia chrysantemi</i> | crisantemo | avvizzimento batterico | 40-60 | * |
| Nematodi | | | | |
| <i>Globodera rostochinensis</i> | patata | nematode-cisti | 32-34 | * |
| <i>Meloidogyne incognita</i> | peperone | galla radicale | 57 | * |
| Virus | | | | |
| TMV | tabacco | mosaico | 49-63 | ◊ |
| TRV | tabacco | maculatura anulare | 68 | Δ |
| * inattivazione | Δ sopravvivenza | ◊ non completamente inattivato | | |

Sopravvivenza di alcuni agenti patogeni delle piante coltivate

Rapporto carbonio azoto

Anche i microrganismi hanno bisogno di una dieta bilanciata. I principali elementi nutritivi di cui hanno bisogno i batteri, funghi ecc. sono i principali protagonisti nel processo di compostaggio il *carbonio (C)*, l'*azoto (N)*, il *fosforo (P)* e il *potassio (K)*; per facilitare lo sviluppo dei microrganismi responsabili del processo di compostaggio è necessario che questi elementi minerali siano non solo presenti ma anche combinati tra loro nella proporzione più favorevole al loro utilizzo.

Le condizioni ottimali per l'attività dei microrganismi sono assicurate quando tale rapporto è compreso tra **25/35 C/N** (venticinque-trentacinque parti di carbonio per ogni parte di azoto). Se per l'allestimento del cumulo si utilizza un eccesso di materiali ricchi di amido, zuccheri e cellulosa (segatura, paglia), i microrganismi

troveranno più difficoltà nella decomposizione della sostanza organica e sarà necessario un periodo maggiore alla maturazione del composto (povero di humus).

Se invece la massa risulta ricca di sostanze proteiche (scarti dell'orto, rifiuti di cucina, deiezioni di animali ecc.) all'interno del cumulo si verificherà una perdita di azoto, sotto forma di ammoniacale, che sarà disperso nell'aria.

Per ottenere un composto di buona qualità sarà dunque necessario utilizzare una opportuna mescolanza di sostanze ricche di carbonio con quelle che presentano un elevato contenuto di azoto in maniera da avvicinarsi il più possibile al rapporto ottimale 25-35 C/N.

Indipendentemente dal valore di partenza, un compost finito di buona qualità presenta un rapporto C/N compreso tra i 14 e 20.

| Parametri | Lettiera bovina | Lettiera di broilers | Pollina pre-disidratata | Pollina tal quale | Frazione solida da liquame suino | Frazione solida da liquame bovino |
|---------------------------|-----------------|----------------------|-------------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| pH | – | 7,9 | – | – | – | 8,2 |
| Sostanza secca - SS (%) | 22,9 | 75,1 | 42,7 | 21,8 | 26,3 | 26,6 |
| Sostanza organica (% SS) | 75,6 | 83,0 | 65,8 | 74,8 | 74,2 | 86,2 |
| Carbonio organico (% SS) | 37,5 | 42,2 | 20,6 | – | 40,6 | 42,1 |
| Azoto totale - NTK (% SS) | 2,9 | 5,8 | 5,6 | 5,4 | 3,4 | 1,8 |
| Azoto ammoniacale (% NTK) | 33,8 | 11,7 | 20,4 | 34,3 | 31,8 | 7,4 |
| Rapporto C/N | 13 | 7 | 4 | – | 13 | 24 |
| Fosforo totale (% SS) | 0,8 | 1,9 | 2,2 | 2,1 | 3,4 | 0,4 |
| Potassio totale (% SS) | 4,4 | – | 2,8 | 2,0 | 0,6 | 0,9 |

Caratteristiche chimico-fisiche medie di alcuni tipi di deiezioni zootecniche

Reazione acida (pH)

Le migliori condizioni si hanno quando il pH (acidità) del prodotto da trattare è compreso tra 5,5 e 8,0 dato che i batteri – ai quali è demandato il compito di aggredire la sostanza organica ancora indecomposta all'inizio del processo - operano al meglio con un pH prossimo alla neutralità (7).

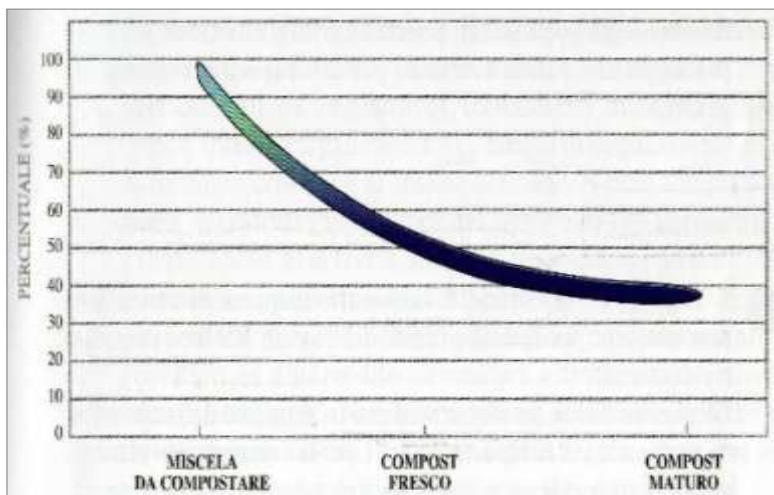
E' in ogni caso possibile operare con substrati che superano i limiti anzidetti in considerazione del fatto che, nel corso del processo, il pH del sistema, anche se inizialmente parte da valore tendenzialmente acido o alcalino, tende comunque a raggiungere valori prossimi alla neutralità.

Nei Paesi caldi africani, alla fine della fermentazione, si riscontrava un pH alcalino su valori del 8/9. L'aggiunta di terra di termitai (acida con un pH 5/6) all'inizio della formazione del cumulo, garantisce un'acidità finale vicina al 7 ottimale.

Bilancio della massa

Mediamente, le miscele equilibrate, le perdite di peso dovute ad evaporazione e trasformazione di carboidrati e proteine in anidride carbonica, acqua e ammoniaca, sono del 30% circa e di un altro 30% al termine della maturazione.

Il compost prodotto è quindi pari al 40% in peso dei materiali di partenza.



Riduzione di peso e di volume del materiale durante il compostaggio

VANTAGGI E SVANTAGGI DEL COMPOSTAGGIO

Vantaggi

- Il compostaggio migliora le caratteristiche chimico-fisiche dello sterco animale.
- Consente il recupero, migliorandone la gestione, degli altri scarti organici aziendali.
- Si distruggono gli agenti patogeni e i semi delle erbe infestanti eventualmente presenti.
- Si riduce il peso in modo significativo (all'incirca del 50%).
- Si produce un compost organico che migliora: la struttura del terreno, la capacità di ritenzione idrica e apporta sostanza organica ed elementi nutritivi (N.P.K.).
- Riduce sensibilmente, comportando un risparmio significativo, sui costi di concimazione.
- Si ottiene un prodotto a lento rilascio di nutrienti.
- Il prodotto può essere venduto.

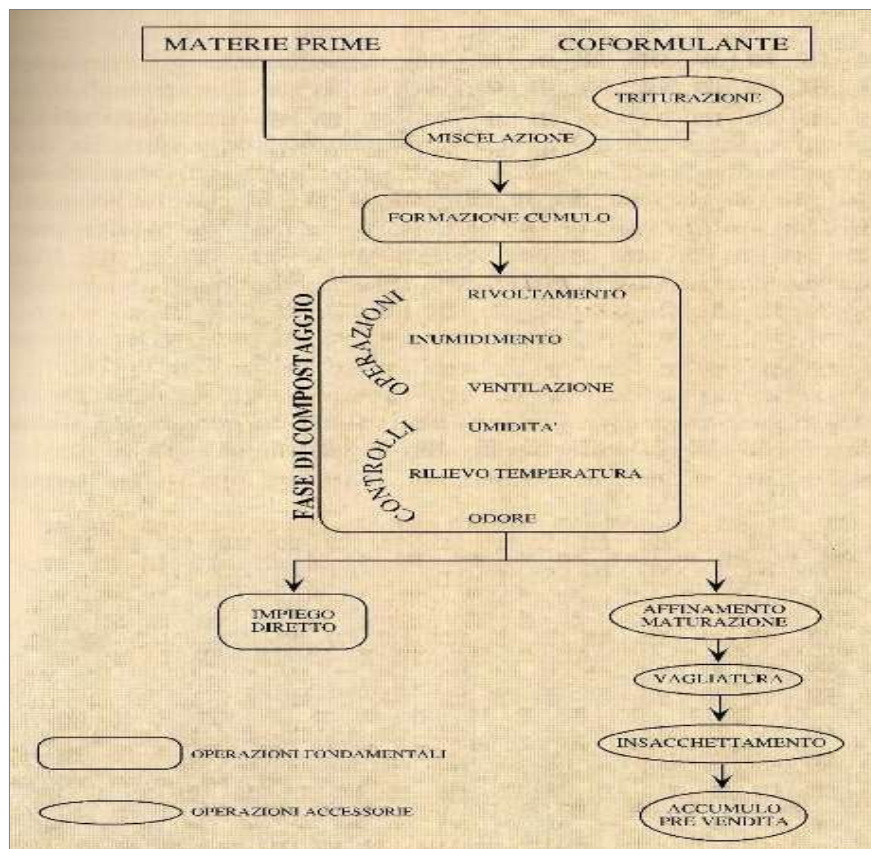
Svantaggi

- Impiego di superficie. E' necessario disporre una platea pavimentata o una trincea cementata.

- Impiego di manodopera. Il compostaggio richiede diverse fasi operative (triturazione, miscelazione, formazione e periodo di rivoltamento dei cumuli).
- Perdite di azoto durante il processo.

FASE PREPARATORIA

- Accumulo di materie prime
- Triturazione
- Miscelazione
- Formazione del cumulo



Schema generale a blocchi delle operazioni di compostaggio

Accumulo delle materie prime

Tutti i prodotti che fermentano facilmente possono essere utilizzati in tempi brevi dal momento che vengono allontanati dalla cucina o dalla stalla (letame e sostanze organiche); mentre i residui vegetali a componente legnosa (potature, paglie, stocchi, triturato ecc.) possono essere accumulati per tempi più lunghi senza subire particolari alterazioni.

E' consigliato tenere immersi in acqua gli stocchi di miglio, mais, sorgo ecc., che presentano una certa consistenza, anche per uno o due giorni, prima di tritarli e miscelarli con altri materiali per formare il cumulo. Questa pratica favorisce la demolizione della lignina contenuta negli stocchi e di conseguenza la fermentazione.



Falciatrice rotante a dischi per trattori

Triturazione

La triturazione ha lo scopo di ridurre la pezzatura dei materiali più grossolani al fine di ottenere del materiale poroso all'aria che garantisca la vita ai microrganismi.

La triturazione è indispensabile in presenza di residui legnosi di medio o grandi dimensioni, mentre non è necessaria per la paglia, gli sfalci o le ramaglie minute.

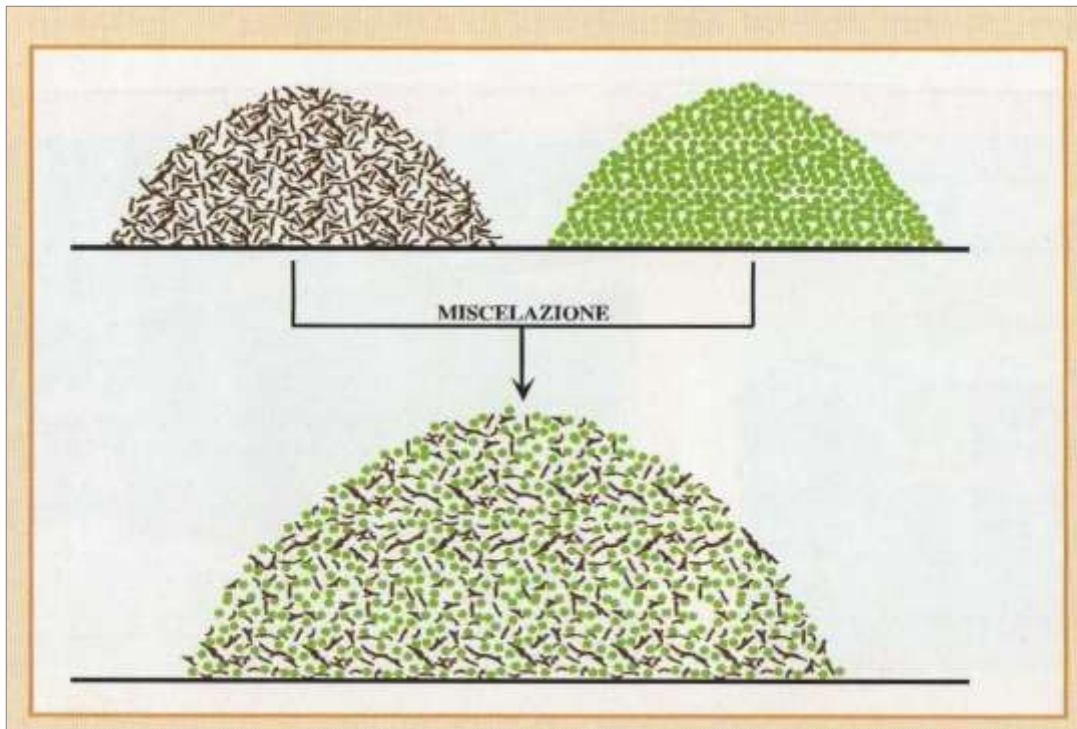


Biotrituratore trinciapalme

Miscelazione

La miscelazione ha significato quando il materiale da formare la massa è costituito da più componenti ad esempio: deiezioni solide, residui di cucina, di triturazione, di cenere ecc., che differiscono fra di loro per umidità, consistenza e pezzatura. Con la miscelazione è possibile ottenere un prodotto caratterizzato da una porosità e umidità

uniformi, favorevoli all'attività dei microrganismi e per il ricambio dell'aria all'interno della massa.



Schema sulla funzione della miscelazione

Questa operazione può essere attuata con specifiche attrezzature azionate da un trattore.

In assenza di un miscelatore è possibile utilizzare un trattore munito di pala frontale, sia al momento della formazione del cumulo che successivamente, durante il rivoltamento della massa.

Formazione del cumulo

Il materiale destinato al compostaggio, normalmente dopo una eventuale triturazione, miscelazione e umidificazione, viene infine posto in cumulo che vi rimarrà fino ad avvenuta stabilizzazione.

La formazione del cumulo può essere attuata da un trattore con una pala frontale avendo cura di scaricare il materiale dall'alto verso il basso, così da evitare un'eccessiva compattazione.



Utilizzo della pala meccanica per la formazione del cumulo

Le dimensioni del cumulo dipendono dalla quantità e qualità del materiale avviato al trattamento e dalla disponibilità di attrezzature.

Le indicazioni di seguito riportate si riferiscono a cumuli a sezione triangolare



Utilizzo di un trincia miscelatore per la formazione del cumulo

Il cumulo ha dimensioni alla base di 3 m. ed un'altezza di 1,3-1,5 m. ed una lunghezza che dipende dalla quantità del materiale disponibile.

E' importante, dopo la miscelazione, che può essere effettuata con il trattore munito di pala meccanica, garantire la massima uniformità della miscela finale.

Costituito il cumulo sarebbe buona norma ricoprirlo con uno strato di 10/15 cm. di paglia o compost maturo, ma ancor meglio con un telo di nylon per ripararlo dalle basse temperature della notte e dalla pioggia; si protegge il cumulo anche da una eccessiva evaporazione e limita la proliferazione di mosche e altri insetti fastidiosi alle persone.

Formazione del cumulo a strati

Se si intende procedere alla formazione del cumulo a strati, il primo strato di fondo sarà costituito da materiale grossolano che faciliti lo sgrondo dell'acqua in eccesso. A questo seguirà uno strato di materiale più fine, letame, compost maturo, terra di termitai, resti di cucina e quant'altro, triturati, miscelati e opportunamente bagnati, per offrire alla massa la carica microbica necessaria ad innescare il processo di fermentazione.

LA FASE DEL TRATTAMENTO

Operazioni
Rivoltamento
Inumidimento
Ventilazione

Controlli
Temperatura
Odore
Umidità

Rivoltamento:

Il rivoltamento ha la funzione:

- di disgregare il materiale in cumulo in modo da ripristinare la porosità della massa favorendo la ripresa di scambi gassosi interno-esterno (rifornimento di ossigeno, rilascio di anidride carbonica, di vapore acqueo, di calore);
- di rimescolare il prodotto lungo la sezione del cumulo e di incrementare la superficie utile per l'attacco dei microrganismi.

La frequenza del rivoltamento risulta direttamente proporzionale a quanto fermenta il prodotto.

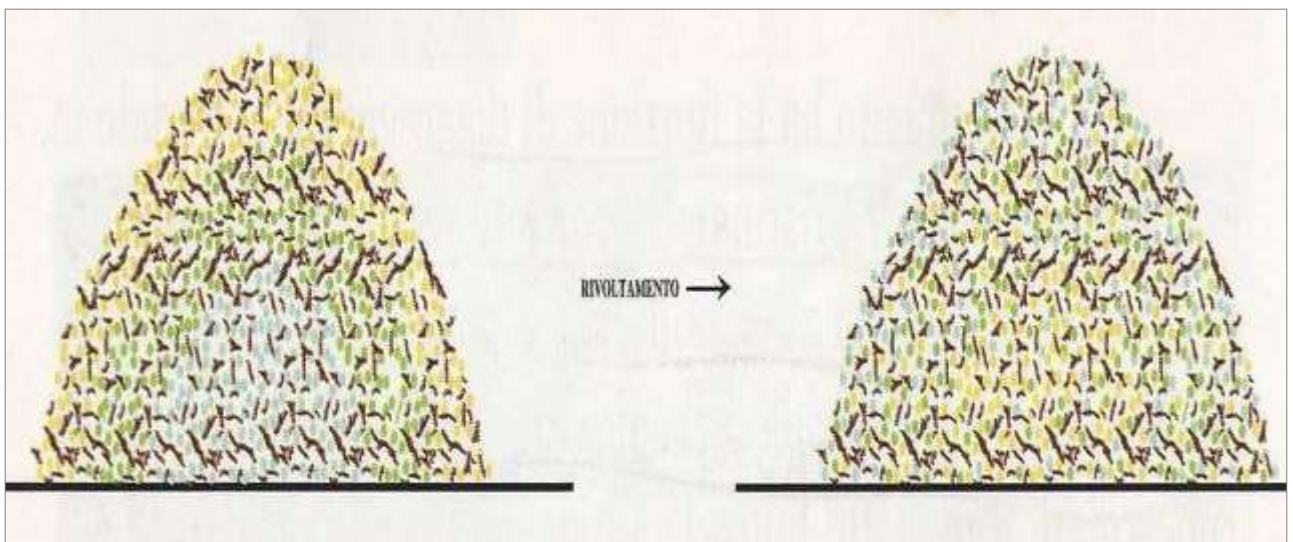
Le deiezioni zootecniche fresche richiedono nei primi 15-20 giorni del trattamento una frequenza di rivoltamento ogni 3 o 4 giorni. Al di fuori di questo caso il rivoltamento può avvenire con una frequenza sensibilmente più bassa.

Con il proseguire della maturazione, la frequenza di rivoltamento si riduce attestandosi ad un intervallo ogni 10-15 giorni.

Il rivoltamento può avvenire utilizzando un trattore con pala; la pala ha la funzione di movimentare la massa in fermentazione e di creare, a fianco del primo cumulo che contiene la massa esterna, un secondo cumulo composto dalla massa interna. In questo modo la parte di composto più interna passa all'esterno e viceversa. Infatti per la fermentazione quest'ultima ha bisogno di essere areata per consentire la miglior condizione di sviluppo dei microrganismi.



Trattore con pala rivoltatrice



Rilievo della temperatura.

Il criterio per decidere quando è tempo di procedere al rivoltamento viene dalla sistematica osservazione della temperatura del cumulo; il momento più propizio è quando questa, per qualche giorno consecutivo, scende al di sotto dei 50/55 ° C; è questo il segnale che la massa all'interno del cumulo si è compattata eccessivamente a scapito degli scambi gassosi e del rifornimento di ossigeno.

FASE DI MATURAZIONE E FINITURA

Maturazione
Vagliatura
Accumulo
Insacchettamento

Una volta terminata la fase di compostaggio, (temperatura a 15/20° C) il compost può essere sistemato in cumuli di maggiori dimensioni, senza subire particolari trattamenti (rivoltamenti, correzioni di umidità) per altri 2 o 3 mesi.

Le migliori condizioni di maturazione si hanno se il cumulo viene posto sotto una tettoia al riparo dalla pioggia e dal sole.

Al termine di questo periodo il compost può essere sottoposto a vagliatura, operazione dalla quale si ottiene del compost raffinato, pronto ad essere venduto o insaccato.

Il sovravvallo, invece, costituito da frazioni legnose e fibrose di maggiori dimensioni presenti nel compost non ancora ben demolite, servirà alla formazione del cumulo in una fase successiva e verrà utilizzato come materiale strutturante nella formazione della miscela che verrà successivamente preparata.

La superficie rotante del vaglio a cilindro della lunghezza di 1,5 – 3 m e del diametro di 0,80 – 1,5 m, è costituita da una rete con maglie di dimensioni mediamente

comprese tra 10 e 40 mm, in funzione dell'umidità e della funzione finale de compost. Il cilindro può essere azionato da motore elettrico oppure da trattrice. L'operazione di vagliatura è consigliata solo se il materiale da trattare presenta una umidità tale da impedire una rapida occlusione dei fori del vaglio. A tale scopo è necessario che l'umidità del compost non sia superiore al 40- 45%, valore che non sempre può essere raggiunto dal compost di produzione aziendale.



Vaglio a cilindro rotante

VALORE FERTILIZZANTE DEL COMPOST

Sulla base delle caratteristiche fertilizzanti del compost finito, si è attribuito un potere fertilizzante pari a 2,5-3,0 volte quello della miscela di partenza (letame e residui ligno-cellulosici). Il compost finale presenta mediamente un più corretto rapporto C/N, una umidità ridotta del 50% rispetto alla miscela di partenza, un maggiore contenuto in azoto e in fosforo, una più alta percentuale di frazione umica sul totale della sostanza secca.

IL COMPOST A CONFRONTO CON IL LETAME

Da un punto di vista agronomico è risaputo che il compost è un miglioratore della fertilità fisica e chimica del suolo e rappresenta un ottimo “ammendante”; non è un semplice concime apportatore di soli elementi chimici essenziali per la nutrizione delle piante.

A tal proposito è opportuno ricordare che per fertilità del terreno agrario si intende “l’attitudine ad ospitare la vita delle piante coltivate per un tempo indeterminato, in

modo da massimizzare le caratteristiche qualitative e quantitative delle produzioni agricole, senza alterare l'ambiente".

Nel terreno la sostanza organica anche se presente in basse quantità (2-4%) rappresenta la più importante forma di energia immagazzinata e a disposizione per gli organismi viventi in esso presenti; nel terreno agrario svolge una triplice azione in quanto agisce sulle:

Proprietà fisiche:

migliora e stabilizza la struttura fisica, in quanto agisce sulla porosità e quindi sul grado di areazione e sulla capacità di ritenzione idrica; creando le condizioni ottimali per la vita vegetale e animale. Rende i terreni argillosi più porosi e facilmente lavorabili, mentre migliora la capacità di ritenzione idrica dei terreni sabbiosi.

Proprietà chimiche:

rappresenta una fonte importante di elementi nutritivi disponibili in modo graduale e ottimizzandone l'efficienza di utilizzazione;

Proprietà biologiche:

incrementa lo sviluppo della flora microbica a favore di una migliore crescita vegetale.

In generale si può affermare che i compost di origine zootecnica sono più dotati di elementi nutritivi rispetto ai compost più diffusi ottenuti con scarti di origine urbana.

| | Sostanza secca (% TQ) | Sostanza organica (% SS) | N (% SS) | N (% TQ) | P ₂ O ₅ (% SS) | P ₂ O ₅ (% TQ) | K ₂ O (% SS) | K ₂ O (% TQ) |
|---------------|--------------------------|-----------------------------|-------------|-------------|---|---|----------------------------|----------------------------|
| Letame bovino | 25 | 75 | 2,0 | 0,5 | 1,0 | 0,2 | 2,8 | 0,7 |
| Compost | 65 | 50 | 2,0 | 1,3 | 1,7 | 1,1 | 1,5 | 1,0 |

Contenuto medio di sostanza organica di letame bovino e di compost

UTILIZZO MATERIALE MATURO:

La quantità di compost maturo da utilizzare per garantire una buona concimazione del terreno è di circa due kg. per metro quadrato.

Il materiale va mescolato con la terra in superficie per evitare che il vento lo disperda; alle prime piogge o bagnature il materiale si scioglie percolando, permettendo alle radici della pianta di assorbire le sostanze nutritive.

Se il compost viene interrato in profondità con un'aratura o vangatura rischia di disperdersi alle prime piogge o irrigazioni.

Per la concimazione del mais, sorgo, miglio ecc. con le radici che si espandono nel terreno per circa 50/60 cm. di diametro, si consiglia di creare una buca dalle dimensioni tali da soddisfare la massima crescita radicale della pianta e porre nella buca, mescolato con la terra, abbondante compost; anche se le radici della pianta vengono a contatto con il compost, nel momento della piantagione, la pianta può solo beneficiarne.

Il compost maturo può essere utilizzato anche sciolto in l'acqua e distribuito liquido con un innaffiatoio direttamente ai piedi della pianta. Si avrà così una concimazione rapida ed efficace.

| | Sostanza secca (kg/m ³) | Sostanza organica (kg/m ³) | N (kg/m ³) | P ₂ O ₅ (kg/m ³) | K ₂ O (kg/m ³) |
|--|--|---|---------------------------|---|--|
| Letame bovino | 188 | 140 | 3,8 | 1,9 | 5,3 |
| compost | 390 | 195 | 7,8 | 6,6 | 5,9 |
| <i>Peso specifico: letame = 0,75 t/m³; compost: 0,6 t/m³</i> | | | | | |

Sostanza organica e macroelementi apportati da **1 metro cubo** di letame bovino e compost

Si può osservare che grazie al compost, porta in campo:

- Circa il 70% in più di sostanza organica;
- Una quantità più che doppia di azoto;
- Una quantità di fosforo pari a circa tre volte e mezzo;
- Una quantità di potassio di poco superiore, rispetto alle quantità apportate con il letame bovino.

MACCHINARI INDISPENSABILI ALL'AZIENDA:
31/08/2011

Prezzi indicativi al

- | | |
|---|-------------|
| - Trattore da 110 Hp Landini con aria condizionata, cabina, 4 ruote motrici e pala sollevatrice | euro 94.000 |
| - Falciatrice rotante | “ 7.500 |
| - Trituratore | “ 2.900 |
| - Miscelatore | “ 60.000 |
| - Vagliatore | “ 10.000 |
| - Termometro digitale con asta di 100 cm | “ 290 |
| - Attrezzatura agricola | |

| | | |
|---------------|-------------|----------------|
| Totale | Euro | 174.890 |
|---------------|-------------|----------------|

ALIMENTAZIONE BOVINA

Alimentazione bovina ottimale per i Paesi saheliani

Si consiglia di utilizzare la razione sotto descritta attenendosi il più possibile ai quantitativi indicati.

La razione è costituita dalla:

Energetica/proteica – supporto fibroso e fermentato

Energetica/proteica

Si possono utilizzare semi di granturco, fagioli secchi, arachidi sgusciati, sorgo o altro, sia ben schiacciati che germinati; (per far germinare i semi è necessario bagnarli o tenerli in un ambiente umido per 24 ore o più).

I semi che hanno germinato si possono conservare seccandoli ed utilizzarli in tempi successivi.

I semi di cotone interi non devono germinare. Vanno lasciati interi al naturale. Sono digeribili dagli animali e molto nutrienti.

La razione animale, da suddividersi nei due pasti giornalieri può essere costituita come segue:

I° esempio – granturco 1 kg più mezzo kg di fagioli secchi o 1 kg di sorgo o mezzo kg di arachidi;

II° esempio – sorgo 1 kg più 1 kg di arachidi o mezzo kg di fagioli secchi;

III° esempio – arachidi 1 kg più mezzo kg di fagioli secchi;

IV° esempio – semi di cotone 1 kg e mezzo.

Supporto fibroso

A completamento del pasto, il bovino può assumere circa 10 kg di erba secca o piante di arachidi più 2 kg di fermentato al giorno, mescolati.

Fermentato

Che cos'è e come si ottiene.

Il prodotto fermentato è ricco di flora batterica, la quale è indispensabile all'animale per agevolare la digestione ruminale; migliora la demolizione delle sostanze povere e fibrose, permette l'assorbimento di tutte le sostanze ingerite.

Per fare il fermentato si utilizza qualsiasi materiale fibroso povero, quale la canna da zucchero, patate dolci, (materiali dolci) paglia di riso, stocchi di miglio, erba secca, foglie e piante di fagioli e arachidi, piante di spinaci (ferro), natron (sale), urina sia animale che umana, in quantità ridotte (azoto) ecc.

Tutto il materiale sopra citato va triturato, miscelato e posto in un contenitore appositamente predisposto (creare una buca a riparo dal sole o una vasca di cemento). Per procedere con successo alla fermentazione è importante che la massa sia ridotta in piccoli pezzi, meglio se triturrata.

La massa deve essere bagnata con acqua quanto basta. Per verificare la giusta quantità d'acqua da utilizzare è necessario che una piccola parte della massa presa con la mano e compressa non faccia gocciolare acqua.

Si raccomanda di coprire la massa in fermentazione con un telo di nylon per evitare che si secchi e venga riparata dalla pioggia o dal freddo notturno.

La fermentazione dura due giorni, il terzo giorno va mescolata per rendere omogenea la fermentazione. Il quarto giorno la massa va coperta con il solito telo di nylon e sopra questa va messa della terra per comprimere la massa ed evitare che penetri la luce e l'aria.

L'operazione serve per fermare la fermentazione aerobica.

Passati 15 giorni il prodotto di aspetto scuro, ossidato ed ha un po' di temperatura. Solo ora è pronto per essere utilizzato.

Spesse volte il materiale in fermentazione non si decompone a causa di mancanza di microrganismi o di umidità e non innesca il processo fermentativo, rimane verde; non per questo il materiale deve essere buttato, è ugualmente appetibile per l'animale.

RAZIONE GIORNALIERA:

Energetica e proteica da kg 1 e mezzo a kg 2,00

Materiale fibroso kg 10,00

Fermentato kg 2,00

STALLA

Il recinto, in pali robusti di legno alti 180 cm interrati per 50, deve essere costruito attorno ad un albero con una bella chioma o con una tettoia che permetta agli ospiti di riposare sia di notte che di giorno al riparo dalla forte insolazione.

Il terreno della stalla non deve essere a buche, ma liscio possibilmente in cemento con una pendenza verso il centro di circa 5 cm per permettere al liquame di scorrere verso l'esterno e affluire nella fossa creata appositamente per la raccolta liquami.

E' da tener presente che per sei bovini sarà necessario creare un recinto di circa 50 mq.

L'abbeveratoio va posizionato all'ombra, può essere costruito tagliando un fusto di 200 litri a metà, fissandolo a terra avendo cura di rivoltare il bordo tagliato.

Si può costruire l'abbeveratoio anche in cemento armato con una presa d'acqua e uno scarico che consente una rapida pulizia.

La mangiatoia va posizionata all'esterno del recinto, all'ombra, può essere costruita con tavole in legno o tagliando longitudinalmente un fusto in lamiera di 200 litri; si costruisce una base per farlo rimanere fisso avendo cura di rivoltare all'interno il bordo tagliato del fusto per non ferire l'animale quando mangia.

La zona mungitura va posizionata in un angolo; si costruisce, all'interno della stalla rivolta verso il centro, una spalliera con due o tre assi in legno, ben solida, alta circa 80 cm e lunga due metri.

Il bovino da mungere deve entrare nell'angolo tra la spalliera ed il recinto: l'uscita si chiude con un asse in legno di circa 80 cm, mettendo l'animale tra la fine della spalliera ed il recinto.

Il letto della stalla si forma spargendo circa due kg di erba secca o paglia per giorno e per bovino; servirà successivamente per la lavorazione del materiale da fermentare.



Stalla – particolari box



Stalla – tetto



Stalla – mangiatoie



Stalla – canale liquami



Stalla – contenitore fermentato

BIBLIOGRAFIA

- Produzione e impiego di compost nell'azienda agricola.
Ed. Veneto Agricoltura, 2001.