UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo Agricolo per lo sviluppo rurale: l'Europa investe nelle zone rurali

MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE ALIMENTARI E FORESTALI

REGIONE CALABRIA
DIPARTIMENTO AGRICOLTURA E RISORSE AGROALIMENTARI

PSR 2007/2013 CALABRIA
Seminiamo Sviluppo

ARSAC
Azienda Regionale per lo Sviluppo dell'Agricoltura Calabrese

Il riciclo della frazione organica dei rifiuti solidi urbani per l'allevamento del lombrico

A cura di:
Dr.ssa Annunziata Mollica
Dr. Antonio Villella
ARSAC Reggio Calabria

4

COLLANA INFORMATIVA 2015

PREFAZIONE

*La presente pubblicazione fa parte della collana informativa 2015 realizzata nell'ambito del progetto "**Campagna informativa Regionale e Nazionale**" a valere sul bando multimisura 2013 del PSR Calabria 2007-2013, misura 111 azione 3.*

La suddetta iniziativa, gestita dall'ARSAC, si è concretizzata con la realizzazione di una campagna di informazione rivolta ad operatori agricoli del territorio regionale attraverso:

- *lo svolgimento di incontri informativi su tutto il territorio regionale per complessive 96 ore, incentrate su 2 ambiti tematici:*
  - *le novità della PAC per il 2015 e gli obblighi di condizionalità per le aziende agricole;*
  - *aggiornamenti tecnici e innovazioni di prodotto in agricoltura;*
- *la presente collana di 5 opuscoli informativi;*
- *la realizzazione di un sito web di informazione e di aggiornamento sulle tematiche trattate (in particolare sulla PAC dal 2015 ed i relativi obblighi di condizionalità).*

La collana rappresenta una raccolta delle tematiche trattate durante gli incontri informativi. Ogni opuscolo della collana raccoglie gli elementi informativi di maggior interesse del corrispondente incontro.

L'impostazione adottata è di una collana di documenti snelli che contengono, a seconda dei casi, alcuni necessari richiami tecnico-scientifici e/o normativi. Il risultato atteso è quello di fornire informazioni utili che possano sensibilizzare il mondo agricolo e contribuire quindi, nei limiti riconosciuti ad azioni informative, ad un processo di modernizzazione del settore primario regionale.

"Il riciclo della frazione organica dei rifiuti solidi urbani per l'allevamento del lombrico" fornendo informazioni basilari sui meccanismi che regolano la produzione di compost e sulla tecnica di allevamento del lombrico ha l'obiettivo ambizioso di sensibilizzare il mondo agricolo e la politica locale verso un utilizzo differente e proficuo della frazione organica dei rifiuti solidi urbani non più da considerare come un rifiuto da smaltire a costi non a lungo sostenibili ma come il materiale di base per la produzione di vermicompost o di lombrichi stessi.

Il Direttore Generale ARSAC

Ing. Italo Antonucci

Indice

1. Premessa ..... pag. 6

2. Introduzione ..... pag. 8

3. Il compostaggio e le fasi del proceso nel terreno ..... pag. 11

3.1. I fattori che influenzano l'evoluzione della sostanza organica ..... pag. 14

3.2. L'humus e la sostanza organica ..... pag. 15

4. Il vermicompost ..... pag. 18

5. Cenni di biologica e morfologia del lombrico ..... pag. 19

6. L'allevamento del lombrico ..... pag. 24

6.1. La lettiera ..... pag. 26

6.2. L'impianto di irrigazione ..... pag. 29

6.3. L'ombreggiamento e la coibentazione ..... pag. 30

6.4. L'ossigenazione ..... pag. 32

6.5. L'alimentazione del lombrico ..... pag. 34

6.6. Costi indicativi di allevamento ..... pag. 35

6.7. Produzioni e ricavi indicativi ..... pag. 36

7. Bibliografia …….. pag. 40

1. Premessa

La produzione di quantità di prodotti alimentari di gran lunga maggiori rispetto al fabbisogno, a fronte di costi economici ed ambientali non più sostenibili per lo smaltimento dei relativi scarti (raccolta, trasporto e discarica), rappresenta una delle contraddizioni della società moderna.

L'utilizzo di quantità di materie prime, soprattutto suolo ed acqua, superiori alle reali necessità, determina uno spreco di fattori esauribili del nostro sistema.

L'azienda agricola oltre a produrre beni alimentari, potrebbe svolgere un ruolo nel recupero o riciclo della materia organica impegnandosi a smaltire piccole quantità di rifiuti organici urbani con semplici convenzioni (con i comuni di appartenenza) che la legge prevede per modeste quantità, nell'ottica odierna secondo cui l'agricoltura oggi non è solo un settore di produzione di beni ma anche di servizi.

Elemento non trascurabile è il valore economico-ambientale che tale attività di riciclo rivestirebbe, se si considera il mantenimento nel luogo di produzione della frazione organica dei rifiuti solidi urbani (detta anche FORSU), del suo carico energetico e dell'eliminazione del trasporto in discarica della frazione umida.

E' in costante aumento in tutta Europa l'applicazione del lombrico per la trasformazione e il recupero della frazione organica (40%) dei rifiuti solidi urbani e dei fanghi di depurazione delle acque. Molti ormai, anche in Italia, cominciano ad adottare questo valido sistema. In Calabria si segnala

Fig. 1 - massa di rifiuti organici dopo una giornata di mercato

il comune di Marzi (CS) che da Gennaio 2013 ha avviato un impianto pubblico per il trattamento dell'umido da raccolta differenziata attraverso il metodo del lombricompostaggio.

Ciò peraltro è in perfetta sintonia con la direttiva europea 2008/98/CE in merito alla riduzione e prevenzione dei rifiuti urbani da inviare in discarica.

Il riciclo dei rifiuti organici potrebbe peraltro rappresentare un' integrazione al reddito aziendale. Soprattutto se a tale aspetto si abbina un allevamento di lombrichi che da un lato accelererebbe il processo di riciclo e dall'altro consentirebbe di ottenere humus o vermicompost da usare per i

fabbisogni di fertilizzazione aziendale o per la vendita a terzi.

Naturalmente i siti delle aziende destinati alla trasformazione della FORSU in humus o vermicompost devono essere valutati idonei da tecnici qualificati dell'ARSAC e degli enti locali preposti per evitare qualsiasi tipo di problema ambientale.

2. Introduzione

Nei centri urbani oggigiorno viene prodotta una considerevole quantità di materiale organico attraverso la raccolta differenziata dei rifiuti. Si tratta di rifiuti che devono necessariamente essere rimossi dai luoghi di produzione e che richiedono costosi interventi al fine di annullare la carica inquinante.

La frazione organica dei rifiuti rappresenta, una volta “stabilizzata” (cioè dopo un processo di maturazione), un valido ammendante il cui uso è consentito anche in agricoltura biologica.

Il compost è formato per il 90% da sostanza organica le cui caratteristiche chimiche dipendono dalla matrice da cui esso è stato prodotto.

Il grosso problema dei suoli agricoli è la perdita di fertilità, intesa come perdita costante di sostanza organica in grado di rilasciare nel terreno in modo graduale le sostanze nutritive di cui le piante hanno bisogno. La sostanza organica rappresenta lo strato vitale dei terreni agricoli, dove avvengono tutti i processi biochimici utili alla vegetazione.

Fig. 2 - Rifiuti organici depositati in una lettiera per allevamento di lombrico (Comune di Marzi - CS)

Enorme importanza riveste il ruolo della sostanza organica nel terreno come "serbatoio" di carbonio altrimenti disperso in atmosfera come anidride carbonica. Si pensi che studi internazionali sostengono che con due tonnellate per ettaro di carbonio di origine organica del suolo è possibile abbassare la quantità di anidride carbonica nell'atmosfera di circa 10 giga-tonnellate (cioè 10 miliardi di tonnellate). Peraltro la presenza di materia organica aumenta considerevolmente la capacità del suolo di trattenere l'acqua: un innalzamento di appena un punto percentuale di materia organica può aumentare la capacità di ritenzione idrica del suolo

di 100.000 litri per ettaro!

Il reintegro della sostanza organica attraverso il compost è il modo più veloce per ripristinare un ambiente favorevole a tutte le piante produttive ed ornamentali.

Essa mette a disposizione in modo lento ma continuo i maggiori elementi nutritivi (N=azoto, P=fosforo, K= potassio), stimola l'accrescimento e l'assorbimento radicale, nutre la microfauna e la microflora, aumenta la "capacità di scambio cationico", ossia la capacità del terreno di fornire alle radici delle piante gli elementi che pur essendo presenti non possono essere prelevati.

Il compost è un ottimo filtro anche nell'utilizzo di concimi prontamente utilizzabili dalle radici che ne potranno beneficiare senza creare danno all'acqua ed al suolo.

Esso rappresenta un valido aiuto in agricoltura e nel giardinaggio e, considerando che lo si può ottenere smaltendo rifiuti organici urbani, offrendo un servizio alla comunità, il risultato è sicuramente vantaggioso per tutti.

Il compost ottenuto con i rifiuti organici è un buon ammendante ma la

*È definito "**ammendante**" qualsiasi sostanza, naturale o sintetica, capace di modificare e migliorare le caratteristiche chimiche, fisiche, biologiche, meccaniche e in particolare la fertilità del terreno. Ad esempio il letame svolge bene questa funzione perché, oltre ad apportare una buona quantità di elementi nutritivi, migliora la struttura del terreno.*

produzione pur non rappresentando difficoltà di alcun genere, presenta tempi piuttosto lunghi (5-6 mesi nel caso si proceda per sovrapposizione di FORSU, qualche mese in meno se viene operato un rimescolamento della massa) ma soprattutto costi di smaltimento considerevoli.

La trasformazione è molto più veloce ed economica se a lavorare per il sistema è il lombrico.

Quelli che in molti, a torto, si ostinano a chiamare vermi, sono in realtà un prodigio della natura. "Intestino del mondo" per Aristotele e "animale più importante sulla terra" per Charles Darwin (dedicò loro il suo ultimo saggio), il lombrico si nutre di scarti organici in decomposizione trasformandoli in vermicompost o humus, uno dei migliori ammendanti naturali in grado di migliorare la struttura fisica e chimica del terreno.

3. Il compostaggio e le fasi del processo nel terreno

Il compostaggio è una tecnica che permette di controllare, accelerare e migliorare il processo naturale a cui va incontro qualsiasi sostanza organica nel terreno per effetto della degradazione microbica. E' un processo aerobico (cioè in presenza di ossigeno) di decomposizione biologica della sostanza organica il cui prodotto biologicamente stabile ha raggiunto il massimo stadio evolutivo. I microrganismi e la fauna presente nel suolo attuano il processo con tempi e modalità differenti. Essi traggono energia per le loro attività metaboliche dalla materia organica, liberando acqua, biossido di carbonio, sali minerali e producendo humus.

In base alle modifiche biochimiche che subisce la sostanza organica durante il compostaggio, il processo si può suddividere in due fasi:

1. una fase di biossidazione, nella quale si ha l'igienizzazione della massa ad elevate temperature; questa è la fase attiva, caratterizzata da intensi processi di degradazione delle componenti organiche più facilmente degradabili;
2. una fase di maturazione, durante la quale il prodotto si stabilizza arricchendosi di molecole umiche.

Nella prima fase i microrganismi utilizzano zuccheri, amminoacidi e acidi organici, per tale attività consumeranno enormi quantità di ossigeno e parte dell'energia di trasformazione sarà ceduta all'ambiente sotto forma di calore. In questa fase la temperatura raggiunge i 60°C, garantisce l'igienizzazione della massa e l'inattivazione di semi di piante infestanti e di organismi patogeni, a patto che tale temperatura si mantenga per cinque giorni consecutivi. I prodotti di tale fase sono composti intermedi tossici per le piante ma di nutrimento per molti microrganismi.

La seconda fase inizia con la morte di buona parte della popolazione microbica ed il subentro di funghi e un raggruppamento di batteri chiamato **attinomiceti** che degradano amido, cellulosa e lignina, composti essenziali dell'humus. In questa fase le temperature si abbassano a valori di 40 -45° C per poi scendere progressivamente fino a raggiungere la temperatura ambiente. Il prodotto finale è il compost maturo, matrice stabile di colorazione scura, con tessitura simile a quella di un terreno ben struttu-

Fig. 3 - Una compostiera domestica

rato e dal tipico odore di terriccio di bosco.

*Gli **attinomiceti** sono un raggruppamento di batteri gram positivi (si distinguono dai gram-negativi per avere una parete cellulare più spessa che reagisce quindi in modo diverso a un esame di laboratorio con il colorante di Gram, medico danese che ha inventato tale metodo), sono filamentosi e hanno una crescita di tipo miceliare, cioè con un apparato simile (micelio) a quello dei funghi. Sono importanti perché hanno la capacità di attaccare composti organici di bassa biodegradabilità, come idrocarburi, lignina, humus e diversi fitofarmaci.*

3.1. I fattori che influenzano l'evoluzione della sostanza organica

La sostanza organica nel terreno tende praticamente ad evolversi verso la mineralizzazione; tale evoluzione, sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo, dipende da:

- sostanza organica di partenza,
- clima,
- terreno,
- interventi antropici.

Il tipo di sostanza organica, o meglio, il rapporto tra carbonio e azoto (C/N) è molto importante. Materiali con un elevato rapporto come paglia e residui di potatura, che sono ricchi di lignina e cellulosa e poverissimi di azoto, hanno una decomposizione lenta e difficile, con un basso grado di mineralizzazione e di umificazione.

Materiali con basso rapporto C/N, come liquami, pollina e altri prodotti di origine esclusivamente animale, sono poveri in lignina e cellulosa e ricchi di azoto di natura proteica. Questi materiali si decompongono rapidamente e tendono alla rapida mineralizzazione. Materiali con C/N equilibrato, come il letame ed il compost, hanno composizione mista con sostanziale bilanciamento tra mineralizzazione e umificazione.

Sostanze solubili come amido e cellulosa, si decompongono facilmente, mentre la lignina fornisce humus in maggior misura.

Il clima dei nostri territori, è in prevalenza caldo-arido, produce un'intensa

ossidazione della sostanza organica; la mineralizzazione pertanto è rapida (il processo viene chiamato "eremacausi").

I terreni sabbiosi sono dei veri e propri divoratori di sostanza organica, in quanto favoriscono una rapida mineralizzazione.

Un concetto fondamentale, di cui si deve tenere conto nelle complesse trasformazioni che avvengono nel terreno, è quello di sinergia tra gli organismi viventi vegetali che sono il primo anello della catena alimentare e tutti gli altri organismi che abitano il suolo; questi ultimi con la loro attività metabolica determinano la disponibilità degli elementi nutritivi assimilabili dalle piante. Nei terreni naturali si crea un equilibrio tra vegetali e microrganismi del suolo che porta all'auto-fertilizzazione del terreno, mentre nei terreni lavorati con arature e lavori colturali vari, il terreno perde non solo la capacità di auto-fertilizzarsi ma anche la dotazione di sostanza organica di cui disponeva inizialmente fino ad arrivare nei casi più gravi alla desertificazione.

3.2. L'humus e la sostanza organica

Si tende ad identificare il concetto di sostanza organica con l'humus ma essi sono termini che indicano stadi della materia organica differenti. La sostanza organica rappresenta l'insieme degli stadi del ciclo del carbonio che si contrappongono alla fase minerale, essa ha un ruolo secondario per quanto riguarda le caratteristiche fisiche e chimiche, invece riveste un ruolo biologico ed ecologico fondamentale. L'humus rappresenta la

parte della sostanza organica più attiva dal punto di vista fisico e chimico; è il prodotto finale delle trasformazioni che vedono la ristrutturazione, e la condensazione dei composti organici semplici, attuate da batteri, funghi, alghe, protozoi, tutti organismi attivi in particolare negli strati superiori e più aerati del terreno, in condizioni di pH neutro o debolmente basico.

I batteri sono la popolazione prevalente nel terreno, risultando essere cento volte superiori alle altre categorie di microrganismi, basti pensare che un centimetro cubo contiene qualcosa come un miliardo di questi microrganismi. I batteri sono dominanti durante l'intero processo di compostaggio, mentre i funghi e gli attinomiceti proliferano negli stadi più avanzati del processo.

Gli attinomiceti sono i principali responsabili della decomposizione e dell'organizzazione di molecole complesse; essi conferiscono all'humus il classico odore di terra.

L'humus costituisce il tramite tra frazione organica e quella inorganica o minerale del terreno. L'humus si distingue in due sottoclassi che fanno riferimento al rapporto con la frazione minerale del suolo:

- ☑ humus stabile: è l'humus legato alla frazione minerale tramite ponti calcio con formazione di complessi argillo-umici, particelle secondarie grandi da uno o più millimetri che vanno a costituire la struttura glomerulare del terreno, ottimale per la formazione di un ottimo terreno agrario.

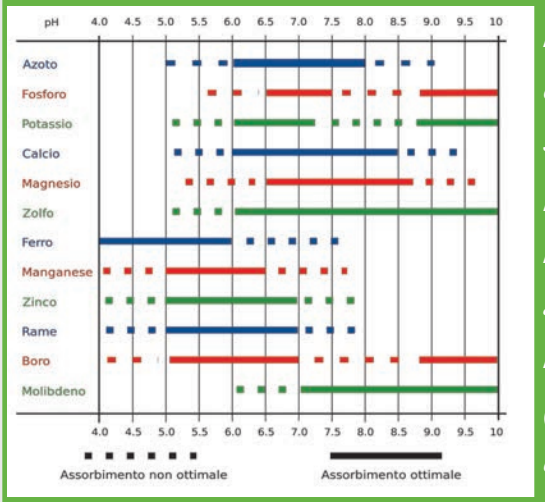
Il pH è la misura della concentrazione di ioni idrogeno [H+] e determina la reazione del terreno. Il valore varia tra 0 e 14: in genere una sostanza viene definitiva acida se il pH è inferiore a 7, neutra se il pH ha un valore intorno a 7 e basica (o alcalina) se il pH ha un valore maggiore di 7. Il terreno in base alla misurazione del pH può essere classificato come nella tabella 1.

Tab.1 - Classificazione dei terreni in base al pH

pH	*Tipologia di terreno*
< 5.5	MOLTO ACIDO
5.5 - 6.1	ACIDO
6.1 - 6.8	SUB-ACIDO
6.8 - 7.3	NEUTRO
7.3 - 8.0	SUB-ALCALINO
8.0 - 8.6	ALCALINO
> 8.6	MOLTO ALCALINO

La conoscenza del valore del pH è di importanza fondamentale in agronomia, al variare del pH infatti varia la disponibilità degli elementi nutritivi del suolo (vedi tabella 2).

Le specie agrarie possono essere considerate acidofile (prediligono suoli acidi), alcalofile (prediligono suoli alcalini) o neutrofile (prediligono suoli neutri).



Tab. 2 - Disponibilità di elementi nutritivi in relazione al pH del suolo

☑ humus labile: è l'humus non incorporato nella frazione minerale dalla

Fig. 4 - Vermicompost pronto per essere usato

quale può essere separato con mezzi fisici.

Gli ammendanti organici del suolo come il letame ed il compost e, in misura molto minore, i fanghi di depurazione e i liquami animali contengono materia organica stabile ed è proprio questa frazione stabile che contribuisce a costituire l'humus.

4. Il vermicompost

I vantaggi della produzione di vermicompost ad opera dei lombrichi non solo è legato ai tempi ridotti con il quale esso si ottiene rispetto al sempli-

ce compost ma al valore chimico e fisico che è notevolmente superiore.

I lombrichi nutrendosi di sostanza organica trattengono i principi nutritivi e rilasciano sostanze ricche di mucillagini, le sostanze colloidali, che collegano le particelle del terreno migliorandone le capacità agronomiche.

Per capacità agronomica del terreno s'intende non solo il reintegro della fertilità, con un apporto di elementi inorganici che costituiscono il nutrimento delle piante, ma anche di un ambiente che predispone l'apparato radicale all'assorbimento delle sostanze nutritive.

Il lombrico, attraverso gli incessanti movimenti che esegue per la ricerca del cibo, determina una serie di canalizzazioni nella struttura fisica del terreno che favoriscono non solo una migliore trattenuta dell'acqua d'irrigazione ma anche un'ossigenazione degli strati profondi del terreno agrario.

5. Cenni di biologica e morfologia del lombrico

Il lombrico è un piccolo verme appartenente alla famiglia degli anellidi, si tratta di una grande famiglia che raccoglie qualcosa come 8000 e più specie diverse con caratteristiche morfologiche ed ecologiche ben precise. La caratteristica che accomuna tutti gli appartenenti a questa famiglia è quella di possedere un corpo allungato diviso in parti anulari da qui il nome "anellidi".

Il comune lombrico che ritroviamo facilmente nelle nostre campagne è una delle tante specie che vivono nell'ambiente temperato, ma quella

Fig. 5 - Lettiera con separazione di vermicompost già maturo (Comune di Marzi - CS)

che ha assunto un ruolo importante nello sviluppo della lombricoltura è l' ***Eisenia andrei*** detta anche comunemente "**lombrico rosso californiano**", rosso per via del colore che riveste la cute dello stesso, californiano perché, nonostante sia presente in tutto il mondo, pare che in questo paese si siano tentate, con successo, per la prima volta le tecniche professionali di allevamento.

Il nostro lombrico ha un corpo cilindrico formato da tanti anelli messi insieme, la lunghezza complessiva del corpo è una caratteristica della specie, ci sono lombrichi che raggiungono anche gli 80 cm di lunghezza ma solitamente il nostro "Rosso californiano" non supera gli 8-10 cm.

Nell'adulto è possibile notare, a circa un terzo della lunghezza del corpo, un ingrossamento dell'anello che prende il nome di clitello.

La parete esterna è rivestita da una cuticola che, oltre a delimitarne il corpo, ha anche una funzione respiratoria, in quanto favorisce gli scambi gassosi grazie al sottile strato di muco che la riveste.

Internamente il corpo è sorretto da un sistema muscolare che conferisce la necessaria mobilità mentre la vera struttura del corpo è formata da un liquido detto "celomatico", queste caratteristiche anatomiche sono alla base della mobilità di tipo peristaltico (cioè un movimento ondoso simile a quello dell'intestino) che si manifesta con movimenti striscianti in superficie e scavando gallerie nel terreno.

Un aiuto alla mobilità è offerto da apposite setole chitinose disposte ai

Fig. 6 - Confronto tra due soggetti adulti di lombrico: a sinistra rosso californiano e a destra lombrico comune

lati di ogni anello (escluso il primo e l'ultimo) che in numero di due per lato consentono un miglior ancoraggio al terreno.

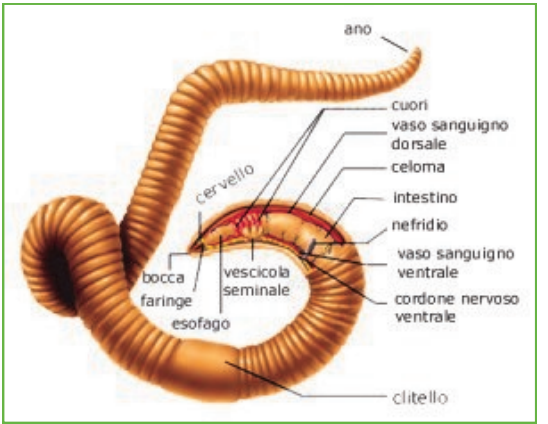


Fig. 7 - Anatomia di un lombrico (da: www.biomaurbano.it)

Il sistema circolatorio è formato da un cuore tubulare che confluisce in un sistema di vasi longitudinali dorsali dai quali si ramificano dei vasi sempre più piccoli che raggiungono l'intero corpo del lombrico e in particolare l'apparato digerente e gli organi escretori.

L'apparato digerente è molto semplice, è costituito da un tubo che attraversa longitudinalmente tutto il corpo, inizia con la bocca che essendo senza apparato masticatore non crea nessun danno alle coltivazioni, prosegue con una faringe, un esofago che confluisce nel proventriglio e ventriglio da cui si passa all'intestino per terminare con l'ano.

L'alimentazione rappresenta il punto di forza di questo verme che ne fa un prodigio della natura; infatti, essendo un consumatore non selettivo di materia organica in decomposizione, ne fa un anello importante del riciclo della materia organica.

Il lombrico rosso californiano ha una estrema capacità riproduttiva che, in pochissimo tempo, determina un aumento della popolazione in modo

esponenziale, tale aumento è favorito dalla precocità di sviluppo somatico e dalla velocità nel raggiungere la maturità sessuale. Il fatto di essere un ermafrodita insufficiente (cioè ha bisogno di un altro individuo per accoppiarsi) accelera ancora il processo riproduttivo consentendo a entrambi i soggetti, dopo l'accoppiamento, di deporre le uova nel terreno. L'incubazione dura 18-21 giorni e dà luogo a 10-20 individui che dopo 40 – 50 giorni raggiungono la piena maturità segnata fisicamente dalla presenza del clitello, l'organo deputato alla maturazione delle uova.

Completano la morfologia del lombrico un sistema escretore che espelle attraverso la cute le sostanze tossiche del metabolismo cellulare e un sistema nervoso semplice che dalla parte cefalica si diparte in un cordone nervoso ventrale provvisto di un paio di gangli per ogni metamero, una serie di cellule tattili sulla superficie del corpo e numerose statocisti che permettono al verme di orientarsi nel terreno.

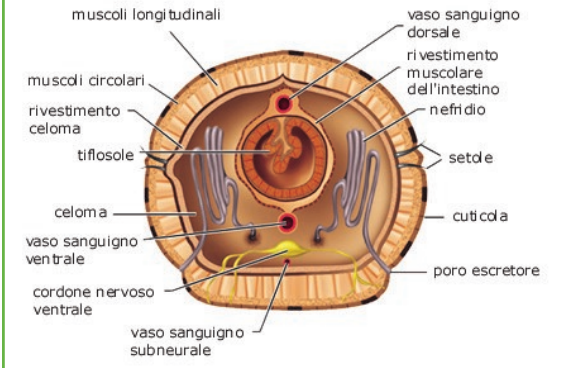


Fig. 8 - Sezione di un lombrico (da www.biomaurbano.it)

6. L’allevamento del lombrico

Allevare il lombrico è semplice ma non è facile! Infatti, nell'accezione letterale del termine, allevare significa “prendersi cura”, l'anellide pur essendo un animale facilmente adattabile a tutti gli ambienti ha delle esigenze inderogabili.

Il lombrico si alimenta di sostanze organiche in decomposizione avanzata, in quanto non avendo un apparato masticatore può solo succhiare, per cui il suo habitat ottimale è costituito da un ambiente umido.

La scelta di questa specie è legata alle notevoli capacità riproduttive che compensano abbondantemente le modeste dimensioni, oltre alla maggiore docilità ossia la capacità di vivere in “cattività”. Si tratta infatti della specie che solitamente si adatta a vivere in uno strato di terreno profondo circa 30 cm a differenza delle altre che preferiscono maggiore profondità; ad esempio il “Lombrico terrestris”, quello più conosciuto nei nostri ambienti è stato osservato a circa 2 metri dalla superficie.

L'habitat naturale del lombrico è il terreno e, come abbiamo appena visto, nel caso del lombrico rosso i primi 20-30 cm, per cui volendo ricreare artificialmente tale ambiente è sufficiente realizzare una struttura che contenga tale anellide. Tecnicamente la struttura che ospita l'allevamento prende il nome di lettiera.

Le dimensioni della lettiera sono in funzione delle caratteristiche dell'azienda e dello scopo che ci si prefigge. Infatti gli scopi dell'allevamento del lombrico possono essere due:

Fig. 9 - Giovane albero di limone che mostra segni di ripresa grazie alla vicinanza di una fioriera adattata a lettiera

1. la produzione di "vermicompost" dalla trasformazione della sostanza organica di qualsiasi origine;
2. la produzione di lombrichi.

Nel primo caso l'azienda agricola, in un'ottica di multifunzionalità, svolgerà un servizio alla collettività, trasformando la frazione organica dei rifiuti urbani, ottenuti dalla raccolta differenziata, per produrre vermicompost.

La superficie destinata all'allevamento dipende necessariamente dalla quantità di sostanza organica disponibile. In condizioni ottimali di umidità

e temperatura, un metro quadrato di lettiera densamente popolata è in grado di trasformare, in un anno, una tonnellata di frazione organica dei rifiuti solidi urbani (FORSU).

La lettiera per la trasformazione dei rifiuti organici è consigliabile realizzarla stretta e lunga per rendere facili le operazioni di scarico della FORSU e la gestione della lettiera (rivoltamento periodico della massa, umidificazione, ecc.). Inoltre, a fine ciclo, cioè quando si è ottenuto il vermicompost, questo deve essere distanziato per non essere più umidificato in modo da rendere questa parte di lettiera inospitale ai lombrichi e permettere una loro spontanea migrazione verso la FORSU ancora non degradata.

Nel caso l'allevatore voglia semplicemente aumentare la popolazione per la vendita del lombrico, si consiglia di costruire tante piccole lettiere, ad esempio di un metro quadrato di superficie, ciò al fine di facilitare l'accoppiamento ricordando che il lombrico è un ermafrodita insufficiente ossia ha bisogno di un altro individuo per riprodursi, fermo restando sempre le stesse condizioni ambientali.

6.1. La lettiera

L'allevamento del lombrico, come abbiamo già accennato, ha come base strutturale la cosiddetta lettiera, vediamo nel dettaglio una semplice tipologia e come può essere realizzata.

Le pareti possono essere formate da una o due file di blocchi di cemento

prefabbricati, semplicemente appoggiati al terreno, volendo si possono adottare anche quelli da 12 cm di spessore perché leggeri e pratici da trasportare. Nel caso si debba aumentare la capacità della lettiera basterà sovrapporre un secondo strato di blocchi, sempre a secco, avendo l'accortezza di sfalsarli rispetto alla prima fila. Per una maggiore tenuta è possibile ancorarli al terreno con dei paletti di ferro che fissano agli stessi blocchi una cornice di legno posta nella parte superiore dell'ultima fila.

Il fondo può essere realizzato con un foglio di lamiera zincata opportunamente forato per favorire il deflusso dell'acqua in eccesso. La sua presenza impedisce al lombrico di "fuggire" nel sottostante terreno dove le condizioni di umidità solitamente sono più favorevoli rispetto alla stessa lettiera. Di solito le misure dei fogli di lamiera sono pari ad un metro di larghezza per due metri di lunghezza, lo spessore è variabile ed è in decimi di millimetri.

Per proteggere i lombrichi dagli uccelli è necessaria una rete a maglia stretta che dovrà essere collocata sulla superficie della lettiera, si può adoperare una rete

Fig. 10 - Piccola lettiera in fase di costruzione

Fig. 11 - esempio di lettiera di dimensioni 20 x 2 metri (Comune di Marzi - CS)

elettrosaldata, meglio se zincata, con maglie di un centimetro di larghezza. Al fine di non ostacolare la normale attività di gestione della lettiera si consiglia di non superare i due metri di lunghezza e, nel caso di lettiere più lunghe, utilizzare più fogli di rete parzialmente sovrapposti.

Questa semplice tipologia oltre a rappresentare un modello tipo, suscettibile di eventuali miglioramenti tecnici, ha in sè anche la funzione di proteggere il nostro delicato anellide dall'azione di due pericolosi predatori, ossia le talpe e gli uccelli. Tali soggetti da soli sarebbero in grado di distruggere, in poco tempo, un'intera lettiera.

Gli elementi sopra citati rappresentano la base fondamentale per l'alleva-

mento del lombrico, ulteriori interventi rivolti a migliorare l'habitat sono:

- un impianto di irrigazione di soccorso;
- un sistema di ombreggiamento;
- un sistema di coibentazione.

6.2. Impianto di irrigazione

L'impianto di irrigazione rappresenta un elemento importante nella gestione della lettiera, si rende necessario soprattutto nei mesi estivi e nelle regioni temperate-calde al fine di mantenere il giusto grado di umidità.

L'acqua è un elemento importante sia per i microrganismi che partecipano ai processi di degradazione della materia organica ma anche per consentire al lombrico di alimentarsi; infatti, per il nostro anellide, l'assunzione delle sostanze nutritive ricavate dalla degradazione della sostanza organica avviene esclusivamente in forma liquida, non avendo il lombrico una struttura anatomica in grado di masticare gli alimenti.

Un sistema di irrigazione dovrà possedere, a seconda dei casi, quanto meno i seguenti elementi:

- ☑ una linea di tubi e un sistema di distribuzione dell'acqua sotto forma di gocciolatoi;
- ☑ un serbatoio di accumulo, nel caso la fornitura di acqua non sia costante.

Nel caso la presenza dell'operatore non sia costante si potrà utilizzare un

programmatore automatico anche del tipo a batteria.

La quantità di acqua da somministrare non dovrà essere eccessiva anche al fine di evitare la perdita delle sostanze nutritive contenute nella materia organica in degradazione, il giusto equilibrio sarà valutato volta per volta in funzione anche delle condizioni climatiche; in inverno si dovrà evitare l'irrigazione mentre in estate, a volte, potrà essere necessario un intervento anche giornaliero. Indicativamente sono sufficienti dai 10 ai 20 litri per ogni metro quadrato ogni 3-4 giorni.

6.3. Ombreggiamento e Coibentazione

Si tratta di due condizioni che in base al clima della zona possono fare la differenza tra il successo e l'insuccesso dell'iniziativa. A volte la scelta del sito di allevamento tende a sottovalutare tali elementi cercando di valorizzare aree incolte o marginali. Tutto ciò, economicamente, ha anche una sua logica ma l'importante è non trascurare tutti quegli interventi volti a creare le migliori condizioni ambientali per l'allevamento.

Un idoneo sistema di ombreggiamento si rende necessario nei casi in cui non vi sia una adeguata copertura vegetale offerta dalla chioma delle piante arboree. L'ombreggiamento, soprattutto in estate, protegge l'allevamento dall'azione diretta dei raggi solari doppiamente dannosi sia per l'evaporazione eccessiva della superficie esposta ma anche per l'aumento della temperatura della stessa considerando che essa, essendo di colore scuro, ha una capacità assorbente maggiore.

Nello stesso periodo è doveroso associare al sistema di ombreggiamento anche una idonea coibentazione della lettiera la quale potrà essere realizzata semplicemente utilizzando del materiale vegetale proveniente dallo sfalcio delle erbe spontanee o da altra attività agricola.

Tale meccanismo, si è visto, ha anche i suoi vantaggi in inverno nei luoghi a clima rigido, in quanto svolgerebbe un effetto isolante evitando l'eccessivo raffreddamento della lettiera. In entrambi i casi tutto ciò rappresenta un ulteriore deterrente verso gli uccelli predatori.

Fig. 12 - Ombreggiamento naturale di piante di Limone per la lettiera

6.4. L'ossigenazione

Altro aspetto importante da tenere in considerazione nella gestione ottimale della lettiera è l'ossigenazione. Questo parametro può essere tenuto sotto controllo semplicemente attuando un rimescolamento periodico della massa che si può far coincidere con il momento in cui si procede alla somministrazione dell'alimento. L'ossigeno è un gas vitale sia per il lombrico, che respira attraverso la mucosa che riveste il corpo, ma anche per tutta la micro e macro fauna che partecipa al processo di degradazione.

Di contro si dovrà tenere in considerazione che ogni rimescolamento rappresenta un evento traumatico per la colonia di lombrichi per cui dovranno essere applicate tutte le precauzioni necessarie al fine di ridurre i danni alla delicata struttura anatomica del lombrico, ad esempio l'uso, nel caso di attrezzature manuali, di zappe, forconi o tridenti con punte arrotondate, o evitare di calpestare direttamente la superficie della lettiera utilizzando invece un supporto da collocare preferibilmente trasversalmente disponendolo sulle pareti della struttura, oppure eseguire le operazioni di rimescolamento lavorando all'esterno della lettiera.

Le indicazioni date per la costruzione di una lettiera tipo, sono sufficienti ad evitare l'attacco dei due predatori più pericolosi del lombrico: le talpe ed gli uccelli. Per gli altri nemici naturali, come topi e formiche, la gestione periodica e frequente della lettiera impedirà che questi possano colonizzare la stessa.

Infine, altri fattori non meno importanti contribuiscono alla migliore gestione dell'allevamento quali:

Fig. 13 - Fase di rimescolamento della lettiera per favorire l'ossigenazione del substrato e migliorare la struttura

a) la facilità di accesso all'area destinata all'allevamento: questo consente agli operatori di poter svolgere tutte quelle operazioni periodiche, ossia controllo, alimentazione, rimescolamento, senza eccessivi "sacrifici" per gli stessi;

b) ventilazione: si è visto che l'attività del nostro anellide viene influenzata negativamente dalla presenza di venti costanti quindi, dovendo realizzare tale struttura nelle aree maggiormente ventose, si dovrà provvedere a collocare degli appositi frangivento che limiteranno il disagio provocato dalle masse d'aria in movimento;

c) sicurezza: una buona recinzione dell'area di allevamento potrebbe essere utile soprattutto se questo sarà lontano dal centro aziendale.

6.5. L'alimentazione del lombrico

Nel caso dell'allevamento del lombrico, l'alimentazione svolge un ruolo diverso dagli altri allevamenti.

Nella zootecnia tradizionale l'alimentazione degli animali serve a produrre alimenti per le necessità dell'uomo ed ha un costo oneroso, invece per l'alimentazione del lombrico con l'utilizzo di sostanza organica proveniente dalla raccolta differenziata non ci sono costi, ma potrebbero esserci benefici economici qualora le Amministrazioni Pubbliche stipulassero con gli allevatori apposite convenzioni.

Si stima che la quantità di alimento giornaliera che il lombrico consuma è equivalente al peso del proprio corpo.

Tutte le azioni volte ad aumentare la decomposizione della sostanza organica possono accelerare il processo di trasformazione. Questo vale soprattutto per la sostanza organica ricca di cellulosa o lignina. In questi casi l'uso, ad esempio, di un biotrituratore aumenterebbe la superficie sottoposta all'attacco enzimatico di tutta la fauna deputata alla decomposizione.

Allo stato attuale e da esperienze in campo non sono emersi alimenti tossici per il lombrico, questo perché, probabilmente, nel contesto della lettiera se un alimento non è appetibile allo stesso viene da questo ignorato e la sua degradazione prosegue inesorabile ad opera di altri organismi presenti, quali: batteri, funghi, miceti, protozoi, numerosi artropodi, larve, molluschi ecc. Il lombrico è l'animale che nella fauna del suolo è il

Fig. 14 - Scarti alimentari organici da usare come alimentazione dei lombrichi

più gestibile, in grado di accelerare notevolmente il processo di degradazione e trasformazione in humus: basti pensare che con il semplice compostaggio la trasformazione completa della sostanza organica si verifica in media in 5/7 mesi, mentre nel caso del lombrico il processo si completa in 20/30 giorni.

6.6. Costi indicativi di allevamento

In tabella 3 si indicano i costi di massima per la realizzazione di un metro quadrato di lettiera, ripartendoli in costi base, ossia quelli strettamente necessari, e costi accessori che sono in funzione delle dimensioni della lettiera e delle caratteristiche strutturali dell'area adibita all'allevamento.

Tab. 3 - Costi indicativi dell'allevamento	
Materiali	**Costi (€)**
Costi fissi base: (relativi ad un metro quadrato)	
Blocchi in cemento	8,00
Fondo in lamiera	4,50
Rete superficiale	7,00
Costi accessori in quota proporzionale	
Sistema di irrigazione (si considerano: serbatoio, ali gocciolanti e gocciolatoi) al mq	max 20,00
Sistema ombreggiante al mq	max 5,00
Recinzioni (per una recinzione semplice) al mq	max 15,00
Biotrituratore di potenza circa 2000 w.	200-500

6.7. Produzioni e ricavi indicativi

Nel caso l'allevamento del lombrico abbia come scopo la trasformazione di FORSU, si dovrebbe considerare che da 1 tonnellata di sostanza organica di rifiuti solidi urbani si ottengono, dopo 20/30 giorni, mediamente il 10% di vermicompost. Tempi più lunghi sono previsti se la matrice è costituita da elementi ricchi di lignina come ad esempio residui di potatura.

Nella vendita del vermicompost si utilizza per convenzione, come unità di misura, il litro, ciò al fine di evitare eventuali frodi commerciali che potrebbero nascere dall'uso di un prodotto più o meno umido e quindi più o meno pesante.

Fig. 15- Particolare di lettiera con rifiuti organici ed individui di lombrichi

La produzione di vermicompost è legata a numerosi fattori (popolosità della lettiera, buone pratiche di allevamento, presenza di alimento adeguato, tra gli altri) e difficilmente è possibile stimarne a priori l'andamento. Un ipotesi prudenziale suggerisce che dopo sei mesi circa di ottima gestione, è possibile raccogliere dai 20 ai 30 litri di vermicompost per mq. di lettiera, e che questo possa essere venduto al dettaglio a € 2 al litro con un utile lordo di circa 40-60 € al mq.

Anche nella vendita dei lombrichi bisogna tenere conto di valori di stima molto prudenziali. Al momento non esistono quotazioni ufficiali di tale prodotto ed ogni allevatore impone i suoi prezzi e metodi di vendita. Un

nucleo di inseminazione per una lettiera di 1 mq. ha un valore mediamente di € 100,00 e da ogni mq. è possibile ottenere in un anno, con una gestione ottimale e senza indebolire troppo la colonia, almeno 2 di questi nuclei.

Molto più complesso è il discorso relativo agli utili che si potrebbero ricavare da un ipotetico servizio ai comuni che effettuano la raccolta differenziata dell'organico.

Al momento non esiste nessuna realtà che realizzi tale servizio. Si potrebbe comunque fare una valutazione indiretta analizzando i benefici che tale iniziativa comporta rispetto al conferimento in discarica.

Mediamente il costo del conferimento nazionale per il solo organico e per ogni cittadino risulta essere di € 13-15 l'anno. Quindi un compenso che l'azienda potrebbe chiedere di € 5-10 lordi per abitante per anno sarebbe vantaggioso per entrambi.

Infine tale iniziativa sarebbe anche in linea con le Direttive Comunitarie in materia di raccolta differenziata ed in particolare con la 2008/98 che definisce la “gerarchia dei rifiuti” ossia l'ordine di priorità in base alla migliore opzione ambientale nella politica dei rifiuti: nel caso della FORSU prima viene il riciclaggio e per ultimo il conferimento in discarica.

Fig. 16 - Particolare della fase di rimescolamento di una piccola lettiera

7. Bibliografia

- Giardini L., 1986 - Agronomia Generale - Patron Editore
- De Falco A. Fabbricini F., 2004 - I segreti del suolo vivente
- Compagnoni L., 2014 - Trattamento FORSU/UMIDO, modi di utilizzare il lombrico in agricoltura e nel recupero dei rifiuti
- Fulgione D., Phylum Anellida - Federica Web Learning - Università degli Studi di Napoli “Federico II”, Progetto Campus virtuale
- Shiva V., Maggio 2015, Tutto è cibo - Articolo sulla rivista “La nuova ecologia”

Fig. 17 - Piccola lettiera in fase di maturazione

ARSAC
Azienda Regionale per lo Sviluppo dell'Agricoltura Calabrese

Viale Trieste, 93/95 - Cosenza

Testo e documentazione fotografica a cura di:

Dott.ssa Agr. Mollica Annunziata

Servizio Marketing

Dott. Vet. Villella Antonio

Centro di Divulgazione Agricola n. 20 "Area dello Stretto"

ARSAC - Via degli Arconti 2, Reggio Calabria

Normazione editoriale, impaginazione e veste grafica a cura di:

Dr. Agr. Giovanni Arcudi

Servizio Formazione Professionale e del Personale

ARSAC - Via degli Arconti, 2, Reggio Calabria

Riproduzione consentita citando la fonte

Finito di stampare in Settembre 2015

Pubblicazione realizzata con il contributo della Commissione Europea (FEASR). Il contenuto della presente pubblicazione non riflette necessariamente la posizione o l'opinione della Commissione Europea.

La collana informativa 2015

1. **Le novità della PAC nel 2015 e gli obblighi di condizionalità per le Aziende Agricole Calabresi**
2. **Il disciplinare di produzione del "Limone di Rocca Imperiale I.G.P." e successive variazioni**
3. **Il Cinipide del Castagno Biologia, danni e controllo**
4. **Il riciclo della frazione organica dei rifiuti solidi urbani per l'allevamento del lombrico**
5. **Guida sintetica agli obblighi documentali per produzione e confezionamento di Cipolla Rossa di Tropea Calabria I.G.P.**

UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo Agricolo per lo sviluppo rurale: l'Europa investe nelle zone rurali

MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE ALIMENTARI E FORESTALI

REGIONE CALABRIA
DIPARTIMENTO AGRICOLTURA E RISORSE AGROALIMENTARI

PSR 2007/2013 CALABRIA
Seminiamo Sviluppo

ARSAC
Azienda Regionale per lo Sviluppo dell' Agricoltura Calabrese

Questa pubblicazione è stata realizzata nell'ambito del progetto:
"CAMPAGNA INFORMATIVA NAZIONALE E REGIONALE"
PSR Calabria 2007-2013 - misura 111, azione 3 - Bando Multimisura 2013