

*I primi risultati  
della sperimentazione  
condotta  
dalla Fondazione Mach  
di San Michele.  
Dagli allevamenti locali  
un ammendante  
di qualità  
per frutticoltori  
e viticoltori*

# Trentino

## Filiera letame il primo anno di prove

*\*) Fondazione Edmund Mach – Istituto  
Agrario di San Michele all'Adige (Tn).*

di **Andrea Cristoforetti (\*)**

**N**el corso del 2013 la Fondazione Edmund Mach, di San Michele all'Adige (Tn), ha avviato una sperimentazione per la messa a punto di una "filiera del letame di qualità". L'iniziativa, descritta nei suoi aspetti progettuali sul numero 7/2013 dell'Informatore Zootecnico, nasce dalla constatazione che nella realtà trentina coesistono, spesso a breve distanza, zootecnia e frutticoltura: negli allevamenti si producono deiezioni che talvolta sono difficili da gestire, mentre i frutticoltori hanno bisogno di sostanza organica per mantenere una adeguata fertilità dei terreni. La filiera mira a "mettere in rete" allevatori e frutticoltori, impegnando i primi a produrre letame di elevata qualità con la tecnica della maturazione controllata e i secondi ad utilizzarlo.

● Letame in cumulo all'inizio delle prove.

### La fase progettuale

In una prima fase è stato individuato un caso di studio con i requisiti necessari affinché il sistema di filiera sia praticabile: bacino territoriale con presenza di allevamenti bovini che producono letame palabile e, nel raggio di alcuni chilometri (tempo di viaggio con automezzo pesante pari a massimo un'ora) terreni coltivati con necessità di ripristino periodico di sostanza organica. L'attenzione è caduta sulla Val di Non, situata nel Trentino settentrionale, dove nella sua parte più montuosa sono concen-





● Copertura dei cumuli con teli in geotessile.



● Cumulo in maturazione.

trati numerosi allevamenti di bovini da latte di razza bruno alpina, parte dei quali residuano letame con un buon contenuto di paglia. Nella parte collinare della valle è ampiamente diffusa la coltivazione intensiva del melo (circa 6.500 ettari) e qui, soprattutto in occasione

di rinnovi, si manifesta l'esigenza di ingenti quantità di ammendanti organici. Partendo dal presupposto che le spese sostenute dagli allevatori per la maturazione controllata devono essere coperte dai ricavi della vendita del letame, attraverso una stima dei costi della maturazione e dei trasporti si è potuto stabilire il prezzo di vendita del letame maturo. Successivamente si è verificato che questo fosse considerato congruo da parte dei potenziali acquirenti (i frutticoltori), riscontrando anche un buon interesse nei confronti dell'iniziativa. La verifica di questi ultimi aspetti è stata agevolata dal fatto di avere come interlocutori non i singoli frutticoltori ma le "cooperative di acquisto di mezzi tecnici per i soci", strutture che provvedono agli acquisti collettivi di fertilizzanti, fitofarmaci ecc.. Infine sono state contattate alcune aziende zootecniche per avere la dispo-



● Macchina rivoltatrice in azione.

nibilità ad ospitare le prove.

Con queste premesse si è potuta avviare l'attività sperimentale in campo.

### Condizione dei processi di maturazione controllata

Presso due aziende zootecniche il letame è stato prelevato dalla concimaia con caricatore telescopico e trasferito in campo (tempo di viaggio con automezzo pesante pari a circa 15'), disponendolo in cumuli ad "andana" di larghezza 3 m, altezza 1.5 m e lunghezza 25 m. Le masse avevano una porosità sufficiente grazie al buon impiego di paglia effettuato in entrambi gli allevamenti come lettiera (circa 4-5 kg per capo per giorno).

I processi di maturazione hanno avuto un avvio piuttosto rapido, con temperature dei cumuli superiori a 40°C dopo pochi giorni, sintomo di una buona attività microbica. Per mantenere le condizio-

ni ecologiche ottimali per i microrganismi responsabili della trasformazione, che essendo aerobi necessitano di essere riforniti di ossigeno, sono stati effettuati rivoltamenti dei cumuli mediante una macchina operatrice dedicata trainata da una trattoria agricola.

Gli interventi sono stati in totale 7, più ravvicinati nel primo periodo (settimanali per circa quattro settimane) quando l'attività microbica, e di conseguenza il consumo di ossigeno, sono più intensi e via via meno frequenti (quindicinali per circa due mesi) con il procedere della maturazione, quando ai batteri si sostituiscono i funghi e gli attinomiceti e pertanto la necessità di ossigeno cala notevolmente.

I cumuli sono stati coperti con appositi teli in geotessile, che consentono la circolazione dell'aria ma sono impermeabili all'acqua. In questo modo vengono consentite le perdite idriche per evaporazione senza reidratazioni dovute alle precipitazioni, con conseguente calo di umidità del letame, sensibile nella stagione calda e più ridotto nei periodi autunno-invernali (1). Dopo tre mesi di maturazione i prodotti ottenuti sono stati caricati su automezzi mediante caricatore tele-

**TAB. 1 - CARATTERISTICHE ANALITICHE DEI MATERIALI IN TRASFORMAZIONE E DEL LETAME MATURO (85 GIORNI)**

Parametro	Unità di misura	Prova A			Prova B		
		Tempo 0	42 giorni	85 giorni	Tempo 0	42 giorni	85 giorni
Umidità	% t.q.	77	75,2	73,35	81,9	80,8	78,61
pH	-	8,3	8,58	8,99	8,43	8,76	9,06
Cond. elettrica spec.	µS/cm	2640	1510	2040	2690	1670	2270
Azoto totale	% s.s.	2,45	2,38	2,39	2,92	2,44	2,14
Azoto ammoniacale	% s.s.	0,76	0,18	0,09	0,91	0,44	0,2
Azoto organico	% su N totale	76,3	93	96,4	76,2	84,7	91,5
Carbonio organico	% s.s.	44,8	38	37,5	42,9	39,9	38,4
Sostanza organica	% s.s.	77,2	65,5	64,7	73,9	68,8	66,2
Acidi umici e fulvici	% s.s.	9,8	10,9	11,2	10,8	9,3	8,7
Fosforo totale	% s.s.	0,99	0,95	0,94	1,06	1,04	1,01
Potassio totale	% s.s.	1,76	2,33	2,24	1,76	1,52	1,83
Indice respirometrico	mg O <sub>2</sub> kg SV <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup>	1668	1044	480	2439	999	683



● Rivoltamento dei cumuli.



● Particolare della movimentazione.

scopico e consegnati ai frutticoltori.

### La qualità degli ammendanti ottenuti

Il miglioramento della qualità agronomica del letame si ottiene intervenendo principalmente su tre aspetti: stabilizzazione e umificazione della sostanza organica, aumento dell'aliquota di azoto organico a scapito di quello minerale, riduzione dell'umidità.

Gli ammendanti, come è noto, sono materiali da aggiungere al suolo principalmente per conservarne o migliorarne le caratteristiche fisiche e chimiche e l'attività biologica (2) ed è altrettanto noto che tali benefici sono garantiti dalla sostanza organica ed in particolare da quella più stabile, umificata (3). Un buon ammendante dovrà pertanto avere una buona dotazione di sostanza organica stabile, in parte costituita da humus.

Gli effetti nutritivi degli ammendanti si esplicano attraverso il rilascio graduale di elementi, in particolare azoto. Basti pensare al concetto di "forza vecchia" applicato proprio al letame maturo ad indicare la propensione di quest'ultimo a mantenere nel tempo la capacità nutritiva, grazie alla dotazione di azoto in forma prevalentemente organica, a lenta mineralizzazione (3).

Uno dei motivi che ha limitato le possibi-



● **Letame maturo in frutticoltura.**

lità di collocazione extra-aziendale del letame è l'elevata umidità, anche in conseguenza della riduzione dell'impiego di lettiera. E' evidente che da parte di potenziali utilizzatori dover acquistare, trasportare e distribuire "100" per mettere a disposizione del suolo "15" (umidità del letame pari a 85%) è difficilmente sostenibile.

La maturazione controllata consente di intervenire sugli aspetti sopra esposti grazie a:

- buon contenuto di fibre vegetali nel letame dovute alla presenza di paglia e conseguente agevolazione della sintesi dell'humus (4);
- ottimizzazione dell'attività dei microrganismi aerobi grazie alla porosità dei materiali ed ai rivoltamenti e conseguente accelerazione dei processi di stabilizzazione della sostanza organica;
- trasformazione dell'azoto minerale in organico per immobilizzazione dovuta all'azione dei microrganismi (5);
- riduzione dell'umidità per evaporazione dell'acqua e mancata reidratazione dei cumuli.

In tab.1 sono riportate le caratteristiche analitiche dei letami in fase di maturazione e degli ammendanti ottenuti e delle quali si evidenziano i seguenti aspetti:

- La riduzione dei valori di indice respirometrico nel corso del processo, ad indi-

care una rapida stabilizzazione biologica della sostanza organica (grafico 1).

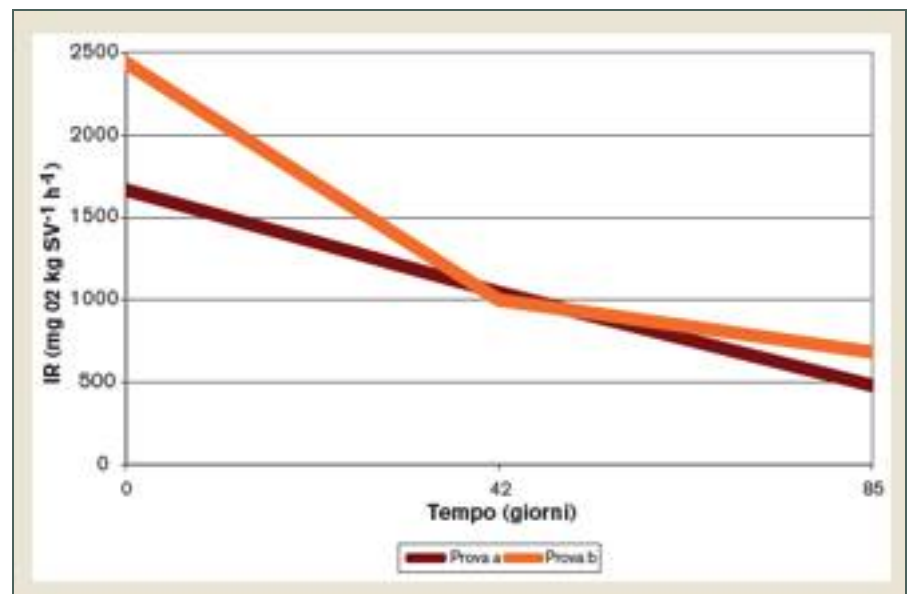
- Il buon contenuto di acidi umici e fulvici in tutti i materiali, anche nel letame fresco, con buona probabilità dovuto alla elevata presenza di paglia; l'aumento di humus nel corso del processo è apprezzabile solo in una delle due prove.
- La trasformazione dell'azoto in forma quasi totalmente organica (grafico 2).
- Il calo di umidità apprezzabile, anche se riduzioni molto più sensibili ( $H_2O$  finale 67%) sono state registrate in altre prove condotte nella stagione calda anziché in

autunno come quelle qui descritte (1). Per quanto attiene gli altri parametri da notare una buona dotazione di sostanza organica in entrambi i prodotti maturi, così come la dotazione di fosforo e potassio. Piuttosto elevati sono i valori di pH, ma consoni con l'impiego degli ammendanti in pieno campo.

Un aspetto rilevante, che gli utilizzatori non hanno mancato di apprezzare, è la possibilità di ridurre il quantitativo di ammendante distribuito per unità di superficie a parità di apporto di sostanza organica ed elementi nutritivi, impiegando il letame da maturazione controllata rispetto a quello tradizionale. Ad esempio per apportare ad un ettaro di frutteto 9 tonnellate di sostanza secca (contenenti circa 6 tonnellate di sostanza organica secca e 180 kg di N) sono sufficienti 37 t di prodotto maturato rispetto a 50 t di letame tradizionale.

**Costi e sostenibilità**

Come detto uno dei presupposti per la creazione della filiera era la copertura dei costi dovuti alla maturazione controllata con i proventi della vendita del letame maturo. Le cooperative frutticole hanno indicato come prezzo sostenibile



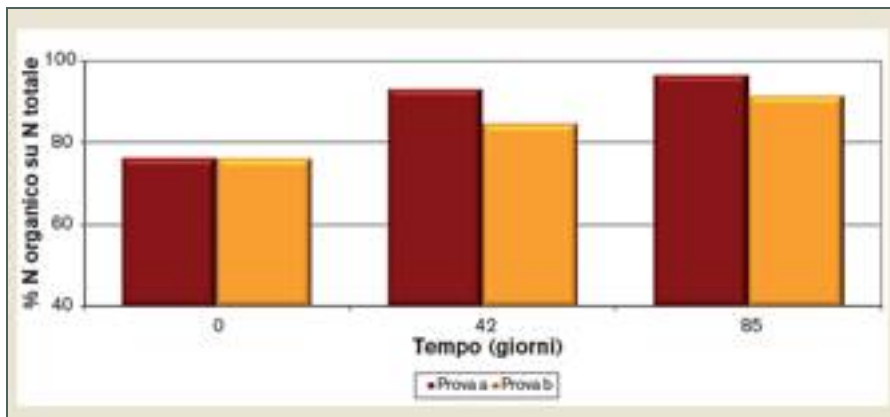
● **Grafico 1 - Andamento dell'indice respirometrico**



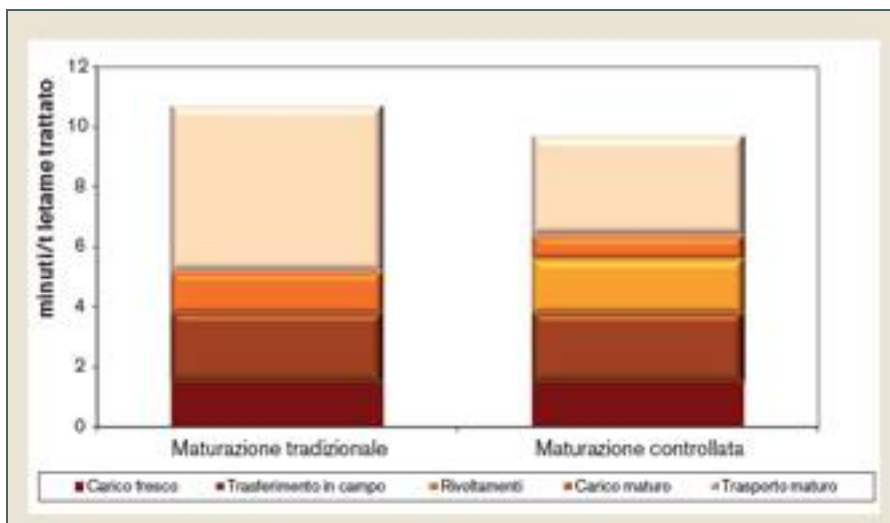
● Distribuzione di ammendante su melo.



● Utilizzazione in viticoltura del letame ottenuto da maturazione controllata.



● Gráfico 2 - Aumento dell'aliquota di N organico



● Gráfico 3 - Tempi di lavorazione meccanica

per l'acquisto del materiale circa 2 euro/ql, pertanto in sede sperimentale andava verificata la congruità di tali aspetti. Presso una delle aziende coinvolte sono

stati contabilizzati tutti i tempi di lavorazione, dal prelievo del letame fresco in concimaia alla sua disposizione in "andane" ed ai rivoltamenti, fino al carico del

prodotto maturo ed alla consegna agli utilizzatori. Si è ritenuto utile anche effettuare un confronto dei costi con la maturazione tradizionale del letame in cumulo statico. Al fine di rappresentare la maggior parte dei casi concreti riscontrabili sul territorio sono state considerate due modalità, l'effettuazione della maturazione presso l'allevamento (azienda) oppure in campo (tempo di trasporto massimo pari a 15 minuti).

Considerando infine che l'eventuale maggior impiego di paglia può rappresentare una voce di spesa notevole, sono state indicate due diverse opzioni: per aziende che non raggiungono i 4 kg per capo per giorno è stato imputato un costo dovuto alla maggiorazione di paglia di 2 kg per capo per giorno, per aziende dove già si utilizzano i quantitativi richiesti nessun costo aggiuntivo.

In tabella 2 sono riportati i risultati dell'analisi economica relativa alla filiera. Si nota come il costo di trattamento al netto delle spese di trasporto ("franco partenza") sia solo leggermente più elevato per la maturazione controllata rispetto a quella tradizionale nel caso non sia richiesta la maggiorazione di paglia, mentre è sensibilmente più alto nei casi in cui tale maggiorazione è necessaria.

Analizzando invece i costi di trattamento comprensivi del trasporto del letame maturo agli utilizzatori ("franco destino"), si nota come la maturazione controllata

**TAB. 2 - ANALISI DEI COSTI**

Metodo	Sito	Maggiorazione paglia 2 kg per capo per giorno)	Costo trattamento letame fresco (euro/ql)		Prezzo vendita letame maturo (euro/ql)
			francopartenza	franco destino **	
Maturazione controllata	Azienda	No	0,36	0,72	1,35
	Campo *	No	0,62	0,97	1,82
	Azienda	Si	0,73	1,09	2,00
	Campo *	Si	0,99	1,34	2,50
Maturazione tradizionale	Concimaia	No	0,28	0,94	1,04
	Campo *	No	0,48	1,07	1,18

\* Tempo di viaggio max 15 minuti. \*\* Tempo di viaggio max 60 minuti.

senza maggiorazione di paglia sia più economica di quella tradizionale e solo di poco più costosa nel caso sia necessario un maggior utilizzo di lettiera. Ciò è dovuto ai diversi cali di peso del letame con le due differenti modalità di maturazione: circa il 10% nel caso di quella tradizionale e molto più elevata, circa il 50%, nel caso di quella controllata, a causa delle perdite di acqua per evaporazione e di sostanze volatili per la più intensa attività di degradazione della sostanza organica.

La voce di maggior interesse è probabilmente quella relativa al prezzo di vendita del letame maturo necessario per la copertura delle spese: si può notare come i valori emersi siano congrui con quelli concordati con le cooperative frutticole, escluso solo il caso della maturazione controllata in campo con maggiorazione di paglia. In un'ottica di sostenibilità ambientale va evidenziato come la maturazione controllata sia non solo molto più rapida rispetto a quella tradizionale (tre mesi contro un anno o più) ma anche come implichino tempi di lavorazione con l'impiego di mezzi meccanici inferiori, se entrambe effettuate in campo e comprensive del trasporto del letame agli utilizzatori (grafico 3). Ne consegue che anche i consumi di carburante sono leggermente inferiori, 17 litri contro 18 litri di gaso-

lio per tonnellata di letame trattato, così come le emissioni di CO<sub>2</sub> pari a 41 kg/t contro 45 kg/t di letame trattato (6).

### Conclusioni

La sperimentazione condotta conferma la sostenibilità della filiera dal punto di vista tecnico, economico ed ambientale nel caso di studio in esame. Il miglioramento delle caratteristiche agronomiche del letame in soli tre mesi di maturazione controllata è evidente. E i costi di trattamento si dimostrano sostenibili.

Da parte degli utilizzatori del letame maturo, i frutticoltori, è emerso un forte interesse nei confronti della filiera.

Da parte dei produttori dell'ammendan-

te, gli allevatori, accanto all'attenzione per un sistema che può agevolare notevolmente la gestione dei reflui di stalla vi è una valutazione di eventuali criticità del sistema, in primis la carenza di spazi per la conduzione dei processi.

In tal senso sono da considerare le possibilità di realizzare platee pavimentate ove allestire i cumuli (e pertanto senza doverne variare annualmente l'ubicazione) o addirittura la realizzazione di strutture dove più allevatori possono gestire in comune i loro reflui. Entrambe le opzioni sono in linea con quanto previsto dalle leggi in materia di utilizzazione degli effluenti di allevamento (Decreto 7 aprile 2006) e dalla normativa ambientale (D.Lgs. 152/06). ●

### BIBLIOGRAFIA

- (1) Cristoforetti A. (2013): Nel Trentino una filiera per avere letame di qualità. *Informatore zootecnico* n.7/2013, 46-51.
- (2) Decreto Legislativo 29 aprile 2010 n.75. Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti, a norma dell'articolo 13 della legge 7 luglio 2009, n. 88. Art.2, definizioni.
- (3) Tabaglio V., Spallacci P. (2001): *Liquami zootecnici. Manuale fertilizzazione agronomica*. Collana Edizioni L'Informatore Agrario, 235-243.
- (4) Costantini E. (1995): *Sostanza organica: conti e bilanci*. Suppl. *Notiziario Ersu Friuli Venezia Giulia* n.5/1995.
- (5) Masoni A., Ercoli L. (2010): *Riduzione dell'inquinamento delle acque dai nitrati provenienti dall'agricoltura*. Università di Pisa, 211-241.
- (6) Contaldi M., Ilacqua M. (2003): *Analisi dei fattori di emissione di CO<sub>2</sub> dal settore dei trasporti*. Rapporto Apat 28/2003, 8-22. ●