



Centro per la Sperimentazione Agraria e Forestale Laimburg

Settore Agricoltura Biologica

**Osservazioni a lungo termine della
mineralizzazione dell'azoto di diversi concimi
organici in condizioni controllate**

Sommario

2010

Kelderer M., Matteazzi A., Topp A., Gramm D.

Indice

PREFAZIONE	3
1. LETAME	5
2. COMPOSTO A BASE DI RESIDUI VEGETALI (COMPOSTO VEGETALE)	7
3. COMPOSTO VEGETALE E BIOCHAR (CARBONE BIOLOGICO)	9
4. COMPOSTO DI VINACCE	11
5. BIOCHAR (CARBONE BIOLOGICO)	13
6. PANNELLO PRESSATO DI SEMI DI GIRASOLE	15
7. AZOCOR 105	17
8. AGROBIOSOL	19
9. CONDIT	21
10. OPF (ORGANIC PLANT FEED)	23
11. NUTRISTART	25
12. LIQUAME FERMENTATO DA BIOGAS	27
CLASSIFICAZIONE DEI DIVERSI CONCIMI ORGANICI (SERIE 1)	29
CONTENUTO DELL'AZOTO MINERALE DOPO IL DILAVAMENTO – SERIE 2	30
CLASSIFICAZIONE DEI DIVERSI CONCIMI ORGANICI (SERIE 2)	30
ANALISI SUL CONTENUTO DI METALLI PESANTI NEI CONCIMI	31
ANALISI CONCLUSIVE DOPO LA FASE DI INCUBAZIONE	33

Prefazione

Già negli ultimi anni il Settore Agricoltura Biologica si era impegnato a raccogliere dei dati relativi alle prove sulla mineralizzazione dell'azoto di vari concimi e fertilizzanti organici. L'intenzione era quella di ottimizzare l'approvvigionamento dell'azoto nelle colture. La solubilità e l'efficacia dei concimi minerali nel terreno può di solito venire stimata facilmente. Al contrario, per i concimi organici commerciali, normalmente non ci sono delle informazioni relative alla cessione di azoto. Pertanto, nella pratica agricola, quando si utilizzano concimi organici si verifica spesso che l'azoto al momento della massima richiesta da parte delle piante non è disponibile. In frutticoltura, in primavera, si hanno spesso delle difficoltà di approvvigionamento di azoto; il terreno è ancora freddo e l'assorbimento da parte delle radici è limitato. Per questo motivo la pianta ricorre alle riserve di azoto che sono immagazzinate nel tronco e nelle radici. Durante e dopo la fioritura, quando la richiesta di azoto è massima, si può arrivare all'esaurimento delle risorse. L'approvvigionamento di azoto attraverso la mineralizzazione, che avviene nel terreno, non è sufficiente per il rifornimento della pianta. Nel corso dell'estate la mineralizzazione, con l'aumento delle temperature, si sviluppa ulteriormente e la "fornitura" di azoto è garantita. Nella melicoltura biologica, la difficoltà nell'approvvigionamento di azoto è maggiore rispetto a quella che si manifesta nella coltivazione convenzionale ed integrata, in quanto non si fa ricorso all'utilizzo di concimi minerali facilmente solubili e pronti. I concimi organici che si utilizzano nella coltivazione biologica mineralizzano molto lentamente in quanto l'azoto è presente in una forma organica legata. Anche la coltivazione biologica necessita di concimi, che anche a basse temperature, siano in grado di liberare azoto per riequilibrare il fabbisogno primaverile.

Il presente lavoro si concentra, nella prima serie della prova, sull'andamento del contenuto in azoto minerale nelle 14 varianti incubate in condizioni controllate di laboratorio per un lungo periodo. La seconda serie della prova cerca di determinare la quantità di azoto dopo un periodo più lungo d'incubazione e dopo il dilavamento.

1. Serie

In condizioni di laboratorio standardizzate sono stati "incubati" alla temperatura costante di 20°C e con un'umidità dell'aria dell'80 % diversi concimi organici. Per la conduzione della prova di incubazione sono stati riempiti dei contenitori in plastica con 250 g di terreno. Il concime aggiunto corrisponde per ogni variante ad una quantità di azoto di 90 kg N/ha*. L'umidità del terreno è stata portata ad un 70 % dell'umidità idrica di campo. Per ogni tesi di concimazione sono state previste 4 ripetizioni ed in aggiunta una serie testimone con del terreno non trattato. L'incubatoio è stato aperto per l'arieggiamento a periodi regolari. La perdita di acqua nei contenitori in plastica è stata riequilibrata con acqua distillata. Per poter descrivere il percorso della mineralizzazione dell'azoto sono state effettuate delle analisi in 4 periodi dopo l'inizio del periodo di incubazione. Con il metodo dell'analisi dell'azoto minerale N-Min del terreno viene accertata la quantità di azoto disponibile. L'estrazione dell'azoto solubile avviene con l'ausilio di una soluzione di cloruro di calcio 0,0125 Molare. Pertanto sono stati rilevati l'azoto nitrico (NO₃-N) e l'azoto

ammoniacale (NH₄-N). La somma di entrambe le frazioni di azoto forma il contenuto in N Minerale.

2. Serie

Nella seconda serie di prove, che prevedeva il dilavamento, sono state incubate delle bottiglie di plastica riempite con 250 g di terreno alla temperatura costante di 20°C e l'umidità dell'aria dell' 80 %. Il concime aggiunto corrisponde per ogni variante ad una quantità di azoto di 90 kg N/ha*. L'umidità del terreno è stata portata ad un 70 % dell'umidità idrica di campo. Per ogni tesi di concimazione sono state previste 4 ripetizioni ed in aggiunta una serie testimone con del terreno non trattato. L'incubatoio è stato aperto per l'arieggiamento a periodi regolari. La perdita di acqua nei contenitori in plastica è stata riequilibrata con acqua distillata. In cinque diversi periodi il terreno è stato dilavato con 500 ml della soluzione di cloruro di calcio. Il liquido filtrato negli ultimi due periodi è stato analizzato in relazione al suo contenuto d'azoto minerale.

I diversi concimi sono stati analizzati presso il laboratorio agrochimico del Centro Sperimentale Laimburg

* Ulteriori informazioni per il calcolo della dose di concimazione

Il filare in un impianto intensivo (sesto d'impianto 3x1m) rappresenta una superficie del 30%. Per ottimizzare al massimo i 90 kg di N puro, esso viene apportato solo sulla superficie occupata dal filare. Per questo teoricamente la dose di azoto ammonterebbe a 270 kg /ha di superficie concimata.

La densità del terreno in queste analisi corrisponde a 1,18 t/m³. Da ciò risulta un peso di 1.180 t per 10 cm di strato di terreno per ha. Questo rapporto di 1.180 t di terreno rispetto alla dose di 270 kg di azoto è il punto di partenza per effettuare la conversione dei valori su 250 g di terreno.

1. Letame

Origine: Alex Terzer, Bassa Atesina – Alto Adige

Composizione e materiali di partenza: letame biodinamico, immagazzinato 6-7 mesi

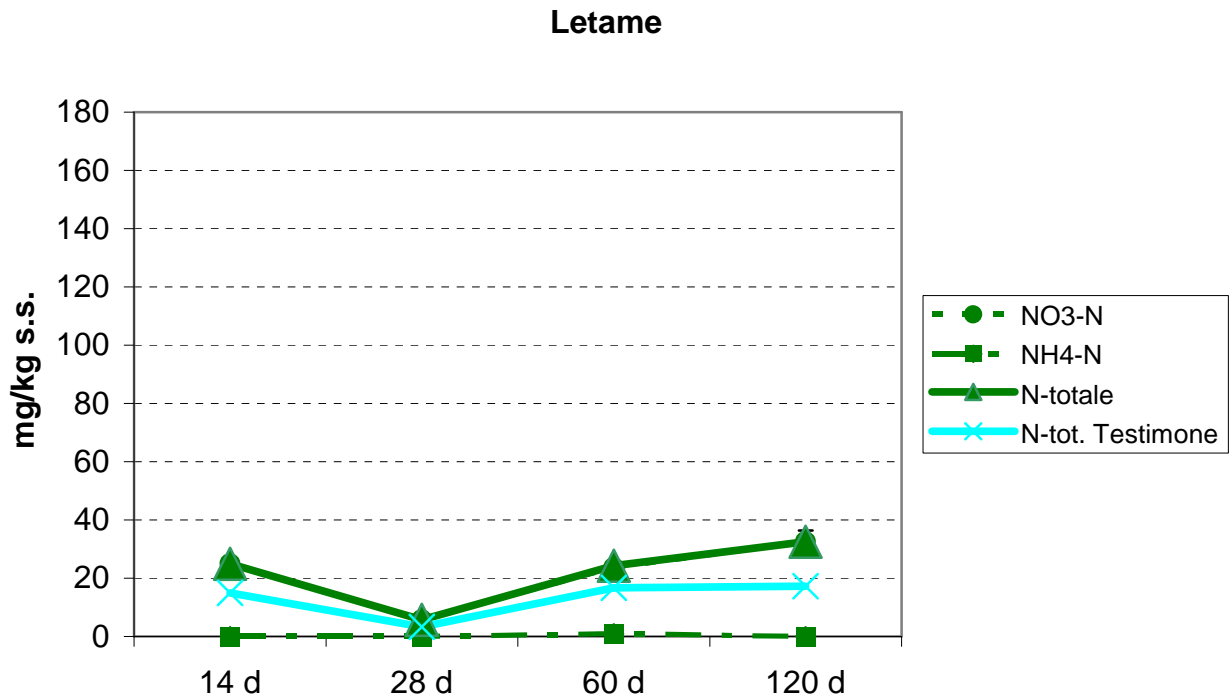
Prezzo: nessun informazione *

Tab. 1: Analisi di letame essiccato effettuato dal laboratorio agrochimico del centro sperimentale Laimburg

Parametro	Valore	Unità	Metodo
Azoto (N)	2,4	% m/m	Metodo secondo Dumas
Azoto nitrico (NO ₃ -) estratto in H ₂ O	< 0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Azoto ammoniacale (NH ₄ ⁺) estratto in H ₂ O	< 0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Sostanza organica	65,6	% s.f.	Calcolo della sostanza secca e cenere
Fosfato (P ₂ O ₅)	1,5	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Fosfato (P ₂ O ₅) estratto in H ₂ O	0,2	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Potassio (K ₂ O)	2,8	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Potassio (K ₂ O) estratto in H ₂ O	2,3	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Magnesio (MgO)	1,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Magnesio (MgO) estratto in H ₂ O	< 0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Sostanza secca	95,3	%	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Umidità	4,7	%	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Cenere	29,7	% s.f.	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Carbonio organico C	30,89	%	Analizzatore elementare
Rapporto C/N	12,87	%	Calcolato

* Le indicazioni del prezzo possono essere soggette a delle variazioni dipendenti dalla quantità acquistata, dal rivenditore e dall'andamento del mercato nell'arco dell'anno.

Grafico 1: Andamento del contenuto in azoto minerale (N-Min, NO₃-N, NH₄-N) di letame durante l'incubazione nel laboratorio in confronto al testimone (serie 1)



La scala grafica dei concimi organici 1-8 prevede **180** mg/kg s.s. come massimo superiore, mentre quella dei concimi organici 9-14 prevede un massimo superiore pari a **450** mg/kg s.s.

2. Composto a base di residui vegetali (Composto vegetale)

Origine: ARGE Kompost Enns, Oberösterreich (AUT)

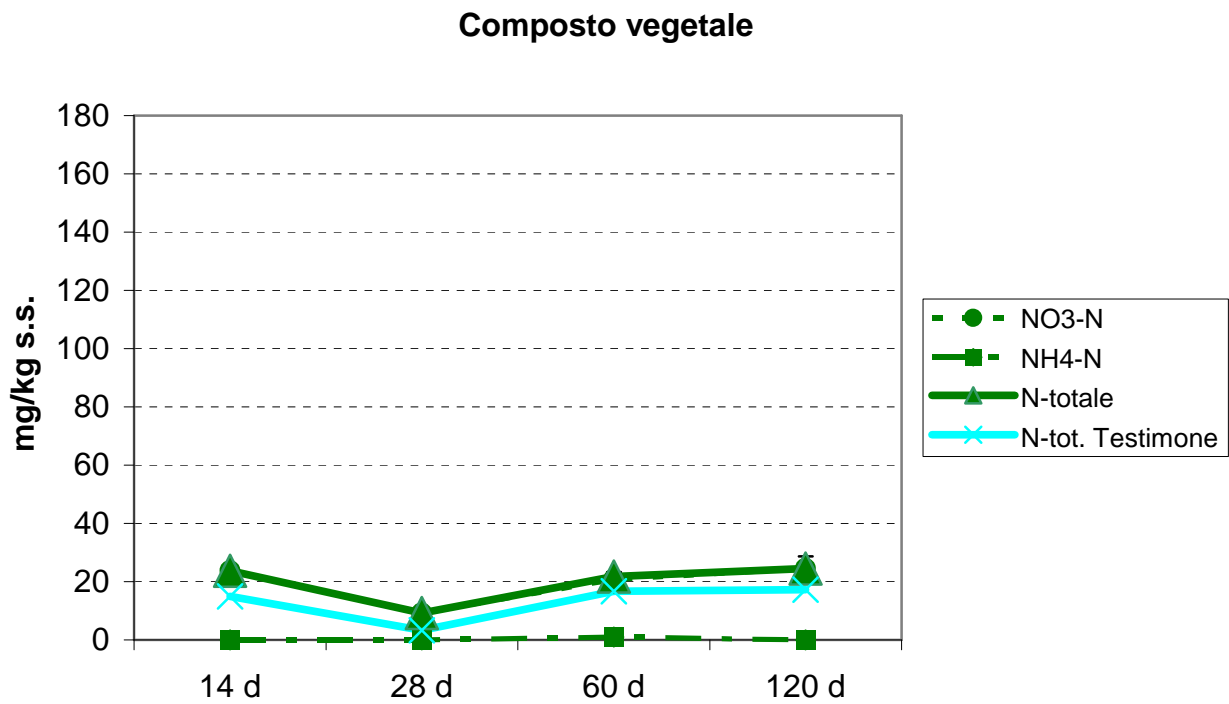
Prezzo: ca. 15 €/m³ (1 m³ ~ 700-800 kg) *

Tab. 2: Analisi di composto vegetale effettuato dal laboratorio agrochimico del centro sperimentale Laimburg

Parametro	Valore	Unità	Metodo
Azoto (N)	1,78	% m/m	Metodo secondo Dumas
Azoto nitrico (NO ₃ ⁻) estratto in H ₂ O	< 0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Azoto ammoniacale (NH ₄ ⁺) estratto in H ₂ O	< 0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Sostanza organica	37	% s.f.	Calcolo della sostanza secca e cenere
Fosfato (P ₂ O ₅)	0,9	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Fosfato (P ₂ O ₅) estratto in H ₂ O	< 0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Potassio (K ₂ O)	1,5	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Potassio (K ₂ O) estratto in H ₂ O	1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Magnesio (MgO)	1,7	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Magnesio (MgO) estratto in H ₂ O	< 0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Sostanza secca	97,4	%	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Umidità	2,6	%	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Cenere	60,4	% s.f.	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Carbonio organico C	19,08	%	Analizzatore elementare
Rapporto C/N	10,72	%	Calcolato

* Le indicazioni del prezzo possono essere soggette a delle variazioni dipendenti dalla quantità acquistata, dal rivenditore e dall'andamento del mercato nell'arco dell'anno.

Grafico 2: Andamento del contenuto in azoto minerale (N-Min, NO₃-N, NH₄-N) di composto vegetale durante l'incubazione nel laboratorio in confronto al testimone (serie 1)



La scala grafica dei concimi organici 1-8 prevede **180** mg/kg s.s. come massimo superiore, mentre quella dei concimi organici 9-14 prevede un massimo superiore pari a **450** mg/kg s.s.

3. Composto vegetale e Biochar (Carbone biologico)

Origine: ARGE Kompost Enns e Libera Università di Bolzano

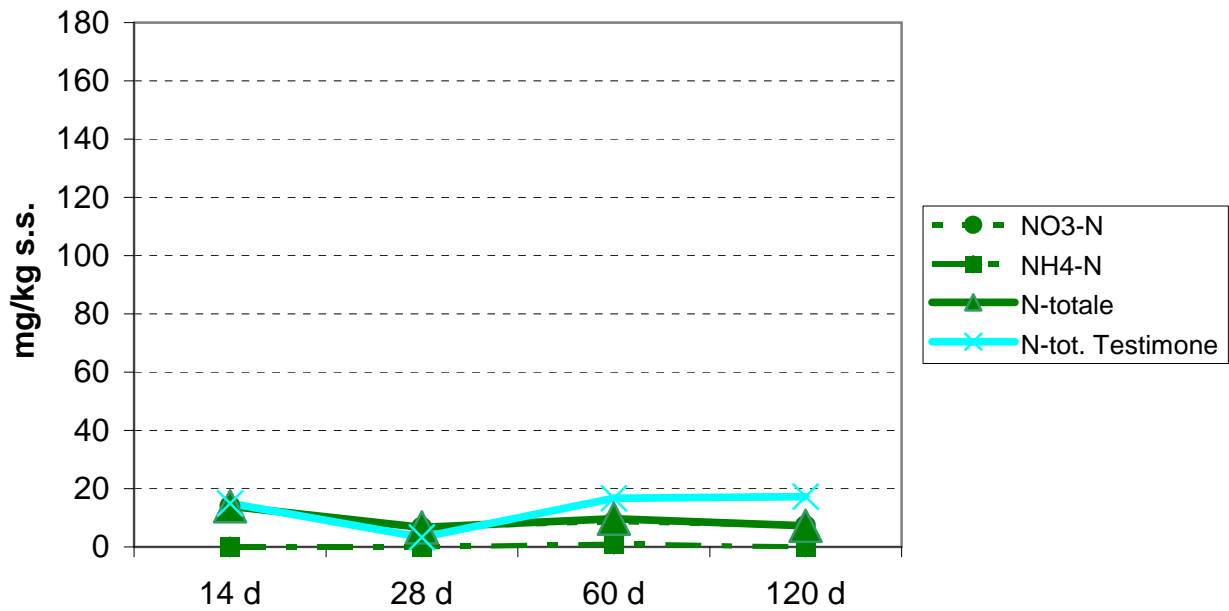
Rapporto: 5 (Composto vegetale) : 1 (Biochar)

Prezzo: vedi variante 2 *

* Le indicazioni del prezzo possono essere soggette a delle variazioni dipendenti dalla quantità acquistata, dal rivenditore e dall'andamento del mercato nell'arco dell'anno.

Grafico 3: Andamento del contenuto in azoto minerale (N-Min, NO₃-N, NH₄-N) di composto vegetale e carbone biologico durante l'incubazione nel laboratorio in confronto al testimone (serie 1)

Composto vegetale + Biochar



La scala grafica dei concimi organici 1-8 prevede **180** mg/kg s.s. come massimo superiore, mentre quella dei concimi organici 9-14 prevede un massimo superiore pari a **450** mg/kg s.s.

4. Composto di vinacce

Origine: Franz Schifter, Rafing, Niederösterreich (AUT)

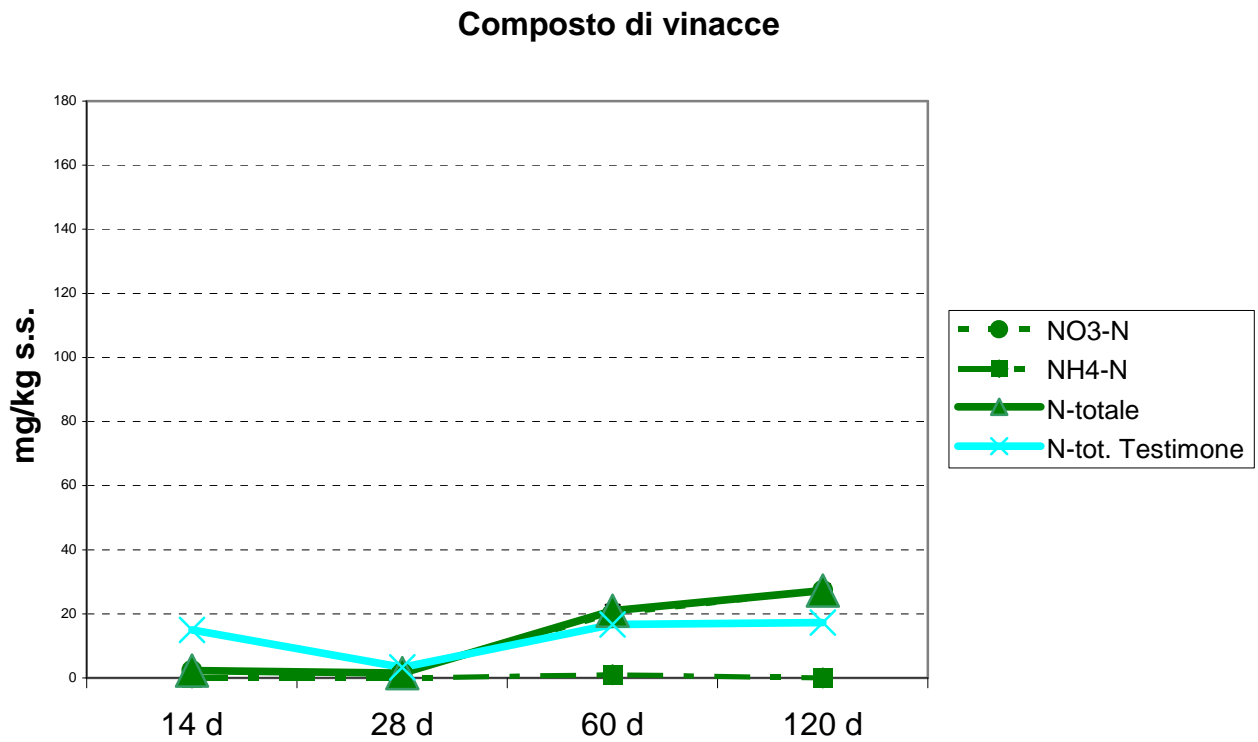
Prezzo: ca. 20 €/m³ *

Tab. 3: Analisi di composto di vinacce effettuato dal laboratorio agrochimico del centro sperimentale Laimburg

Parametro	Valore	Unità	Metodo
Azoto (N)	1,99	% m/m	Metodo secondo Dumas
Azoto nitrico (NO ₃ ⁻) estratto in H ₂ O	< 0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Azoto ammoniacale (NH ₄ ⁺) estratto in H ₂ O	< 0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Sostanza organica	74,4	% s.f.	Calcolo della sostanza secca e cenere
Fosfato (P ₂ O ₅)	0,3	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Fosfato (P ₂ O ₅) estratto in H ₂ O	< 0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Potassio (K ₂ O)	1,6	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Potassio (K ₂ O) estratto in H ₂ O	0,5	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Magnesio (MgO)	0,5	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Magnesio (MgO) estratto in H ₂ O	< 0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Sostanza secca	94,5	%	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Umidità	5,5	%	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Cenere	20,1	% s.f.	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Carbonio organico C	42,03	%	Analizzatore elementare
Rapporto C/N	21,12	%	Calcolato

* Le indicazioni del prezzo possono essere soggette a delle variazioni dipendenti dalla quantità acquistata, dal rivenditore e dall'andamento del mercato nell'arco dell'anno.

Grafico 4: Andamento del contenuto in azoto minerale (N-Min, NO₃-N, NH₄-N) di composto di vinacce durante l'incubazione nel laboratorio in confronto al testimone (serie 1)



La scala grafica dei concimi organici 1-8 prevede **180** mg/kg s.s. come massimo superiore, mentre quella dei concimi organici 9-14 prevede un massimo superiore pari a **450** mg/kg s.s.

5. Biochar (Carbone biologico)

Origine: Libera Università di Bolzano

Definizione: biomassa carbonizzata

Tab. 4: Analisi di Biochar effettuato dal laboratorio agrochimico del centro sperimentale Laimburg

Parametro	Valore	Unità	Metodo
Azoto (N)	1,28	% m/m	Metodo secondo Dumas

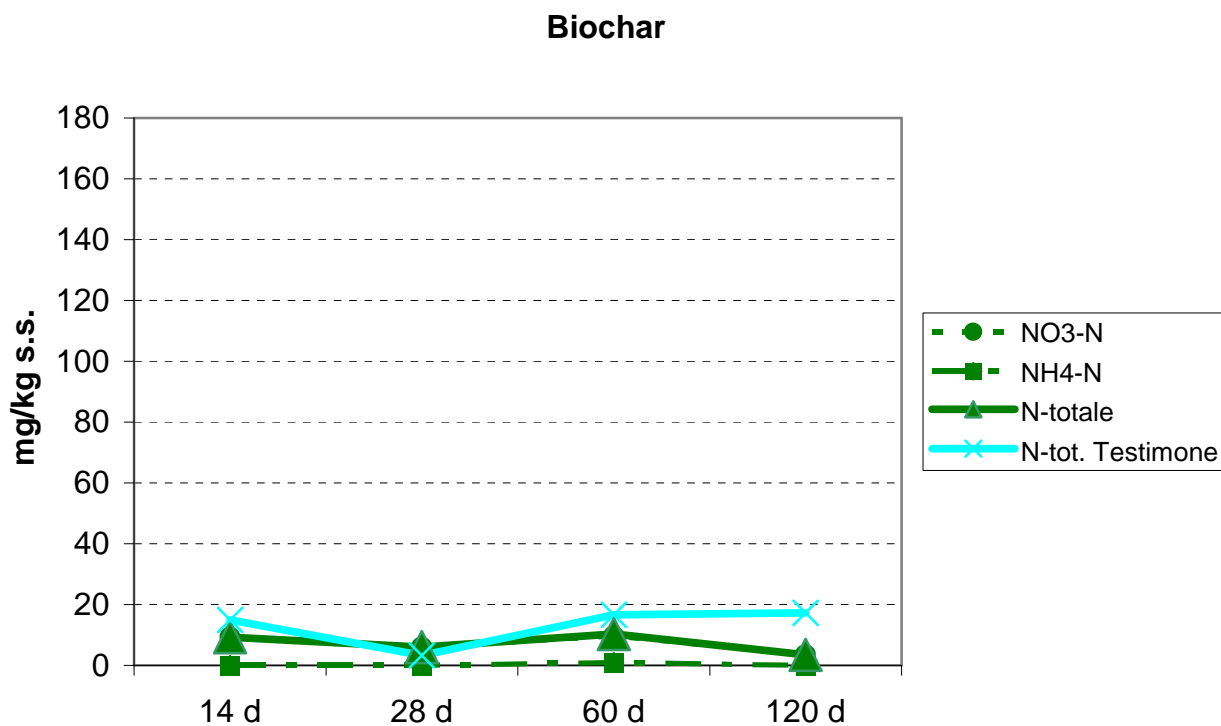
Nessun'altra analisi disponibile.

Segue una breve descrizione dal sito web <http://www.genitronsviluppo.com>.

Il Biochar si produce naturalmente grazie a processi chimici come la pirolisi di rifiuti vegetali e diverse materie prime comunque organiche. La pirolisi è la scomposizione chimica di materiale organico per mezzo del calore in assenza di ossigeno. Questo processo crea gas (chiamati syngas), catramine e ceneri. Il risultato è una combinazione di carbone, condensato di bio-oli, catrame e cenere. Biochar assorbe CO₂, fissandolo e immagazzinandolo nel suolo sotto forma di diverse componenti chimiche. La maggiore capacità di ritenzione di sostanze nutritive di fanno del biochar una componente fondamentale in natura non solo riducendo il fabbisogno totale di fertilizzante, ma anche aiutando il clima e l'impatto ambientale dei coltivazioni oltre al fatto che i suoli con buona concentrazione di biochar hanno dimostrato di ridurre dal 50 – 80% le emissioni di protossido di azoto e di ridurre il deflusso di fosforo nelle acque superficiali e la lisciviazione di azoto nelle acque sotterranee.

* Le indicazioni del prezzo possono essere soggette a delle variazioni dipendenti dalla quantità acquistata, dal rivenditore e dall'andamento del mercato nell'arco dell'anno.

Grafico 5: Andamento del contenuto in azoto minerale (N-Min, NO₃-N, NH₄-N) di Biochar durante l'incubazione nel laboratorio in confronto al testimone (serie 1)



La scala grafica dei concimi organici 1-8 prevede **180** mg/kg s.s. come massimo superiore, mentre quella dei concimi organici 9-14 prevede un massimo superiore pari a **450** mg/kg s.s.

6. Pannello pressato di semi di girasole

Origine: dalla produzione di bio-diesel (AIEL, Legnaro (PD))

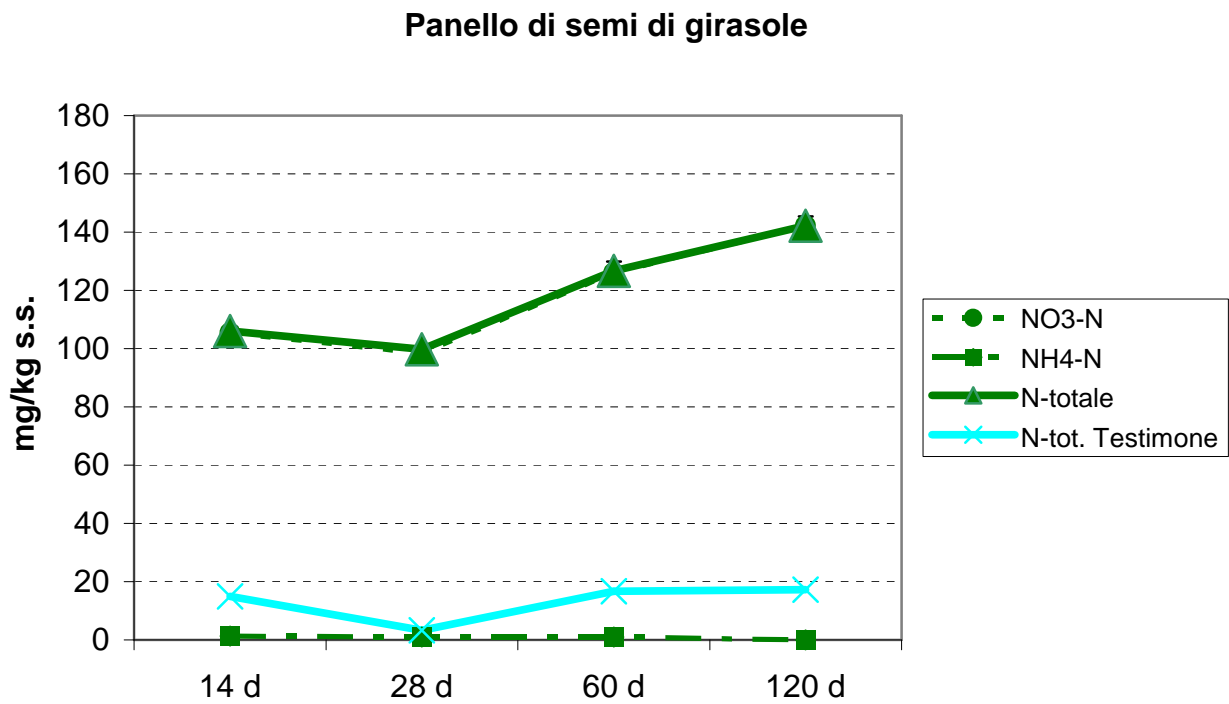
Tab. 5: Analisi di pannello di semi di girasole effettuato dal laboratorio agrochimico del centro sperimentale Laimburg

Parametro	Valore	Unità	Metodo
Azoto (N)	4,26	% m/m	Metodo secondo Dumas

Nessun'altra analisi disponibile.

* Le indicazioni del prezzo possono essere soggette a delle variazioni dipendenti dalla quantità acquistata, dal rivenditore e dall'andamento del mercato nell'arco dell'anno.

Grafico 6: Andamento del contenuto in azoto minerale (N-Min, NO₃-N, NH₄-N) di pannello di semi di girasole durante l'incubazione nel laboratorio in confronto al testimone (serie 1)



La scala grafica dei concimi organici 1-8 prevede **180** mg/kg s.s. come massimo superiore, mentre quella dei concimi organici 9-14 prevede un massimo superiore pari a **450** mg/kg s.s.

7. Azocor 105

Distributore: Fomet s.p.a.

Composizione e materiale di partenza: soia, pannello di mais, farina di corna, farina di penne di volatili (pellet)

Contenuto in sostanze nutritive N:P:K (secondo il produttore): 10,5 : 1,5 : 1,5

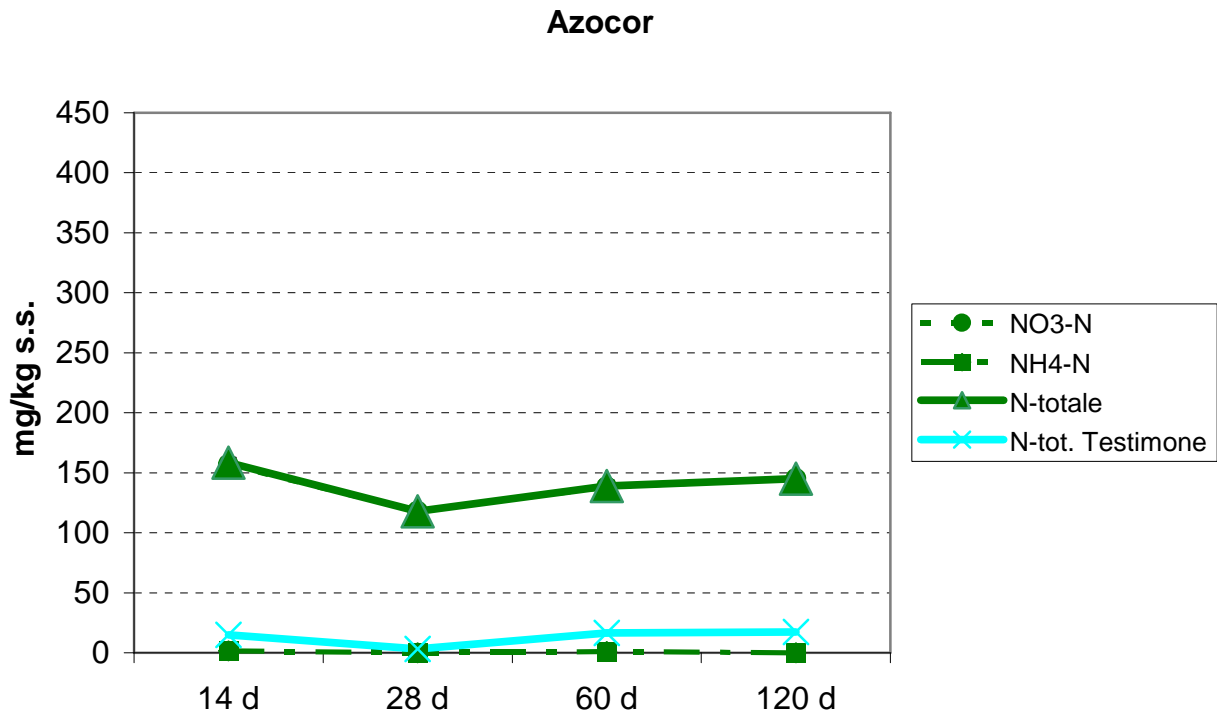
Prezzo per 100 kg: ca. 38,30 Euro *

Tab. 6: Analisi di Azocor effettuato dal laboratorio agrochimico del centro sperimentale Laimburg

Parametro	Valore	Unità	Metodo
Azoto (N)	11,39	% m/m	Metodo secondo Dumas
Azoto nitrico (NO ₃ -) estratto in H ₂ O	< 0,01	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Azoto ammoniacale (NH ₄ ⁺) estratto in H ₂ O	0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Sostanza organica	78	% s.f.	Calcolo della sostanza secca e cenere
Fosfato (P ₂ O ₅)	2,2	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Fosfato (P ₂ O ₅) estratto in H ₂ O	0,4	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Potassio (K ₂ O)	1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Potassio (K ₂ O) estratto in H ₂ O	0,7	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Magnesio (MgO)	0,3	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Magnesio (MgO) estratto in H ₂ O	0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Sostanza secca	94,7	%	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Umidità	5,3	%	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Cenere	16,7	% s.f.	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Carbonio organico C	27,92	%	Analizzatore elementare
Rapporto C/N	2,45	%	Calcolato

* Le indicazioni del prezzo possono essere soggette a delle variazioni dipendenti dalla quantità acquistata, dal rivenditore e dall'andamento del mercato nell'arco dell'anno.

Grafico 7: Andamento del contenuto in azoto minerale (N-Min, NO₃-N, NH₄-N) di Azocor durante l'incubazione nel laboratorio in confronto al testimone (serie 1)



La scala grafica dei concimi organici 1-8 prevede **180** mg/kg s.s. come massimo superiore, mentre quella dei concimi organici 9-14 prevede un massimo superiore pari a **450** mg/kg s.s.

8. Agrobiosol

Distributore: Sandoz GmbH

Composizione e materiale di partenza: massa biologica fungina (granulato)

Contenuto in sostanze nutritive N:P:K (secondo il produttore): 6-8 : 0,5-1,5 : 0,5-1,5

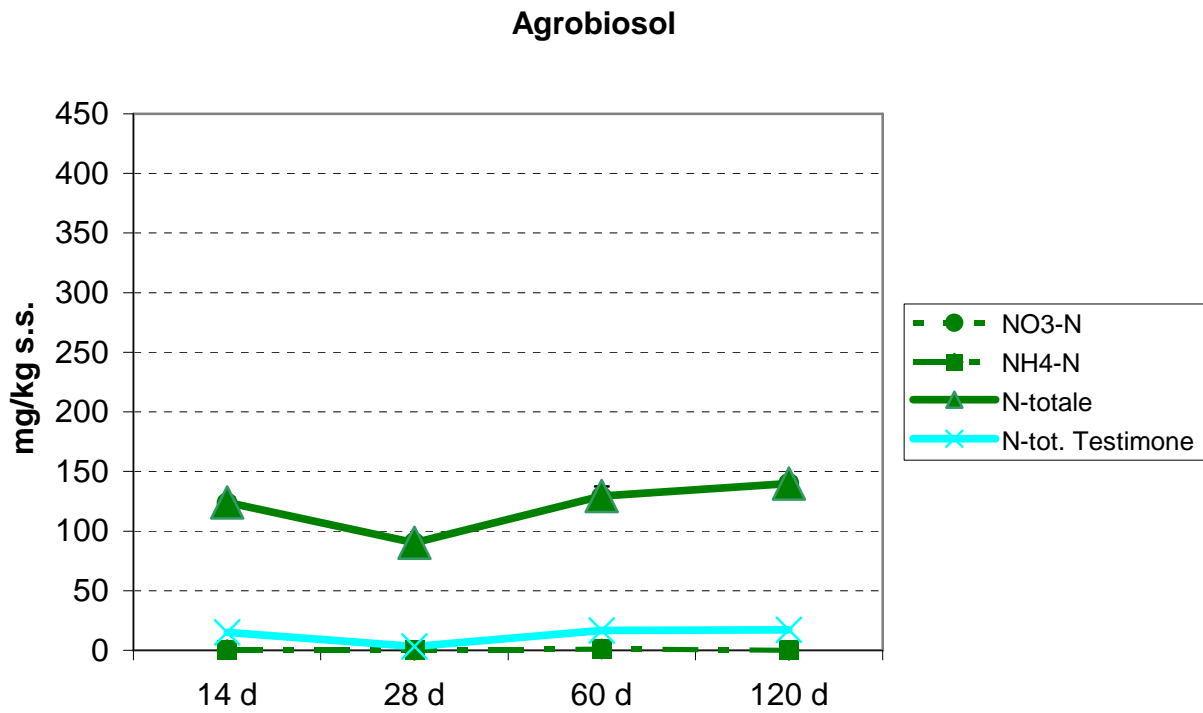
Prezzo per 100 kg: ca. 39,60 Euro *

Tab. 7: Analisi di Agrobiosol effettuato dal laboratorio agrochimico del centro sperimentale Laimburg

Parametro	Valore	Unità	Metodo
Azoto (N)	6,6	% m/m	Metodo secondo Dumas
Azoto nitrico (NO ₃ -) estratto in H ₂ O	< 0,01	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Azoto ammoniacale (NH ₄ ⁺) estratto in H ₂ O	0,3	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Sostanza organica	89,6	% s.f.	Calcolo della sostanza secca e cenere
Fosfato (P ₂ O ₅)	1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Fosfato (P ₂ O ₅) estratto in H ₂ O	0,6	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Potassio (K ₂ O)	0,9	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Potassio (K ₂ O) estratto in H ₂ O	0,6	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Magnesio (MgO)	0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Magnesio (MgO) estratto in H ₂ O	0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Sostanza secca	95,7	%	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Umidità	4,3	%	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Cenere	6,1	% s.f.	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Carbonio organico C	35,67	%	Analizzatore elementare
Rapporto C/N	5,40	%	Calcolato

* Le indicazioni del prezzo possono essere soggette a delle variazioni dipendenti dalla quantità acquistata, dal rivenditore e dall'andamento del mercato nell'arco dell'anno.

Grafico 8: Andamento del contenuto in azoto minerale (N-Min, NO₃-N, NH₄-N) di Agrobiosol durante l'incubazione nel laboratorio in confronto al testimone (serie 1)



La scala grafica dei concimi organici 1-8 prevede **180** mg/kg s.s. come massimo superiore, mentre quella dei concimi organici 9-14 prevede un massimo superiore pari a **450** mg/kg s.s.

9. Condit

Distributore: Interfood Ost GmbH

Composizione e materiale di partenza: cagliata idrolizzata (formaggio), carbonio naturale, materiale vegetale fermentato, carbone di legna, zeolite e azoto

Contenuto in sostanze nutritive N:P:K (secondo il produttore): 5-7 : 1 : 2

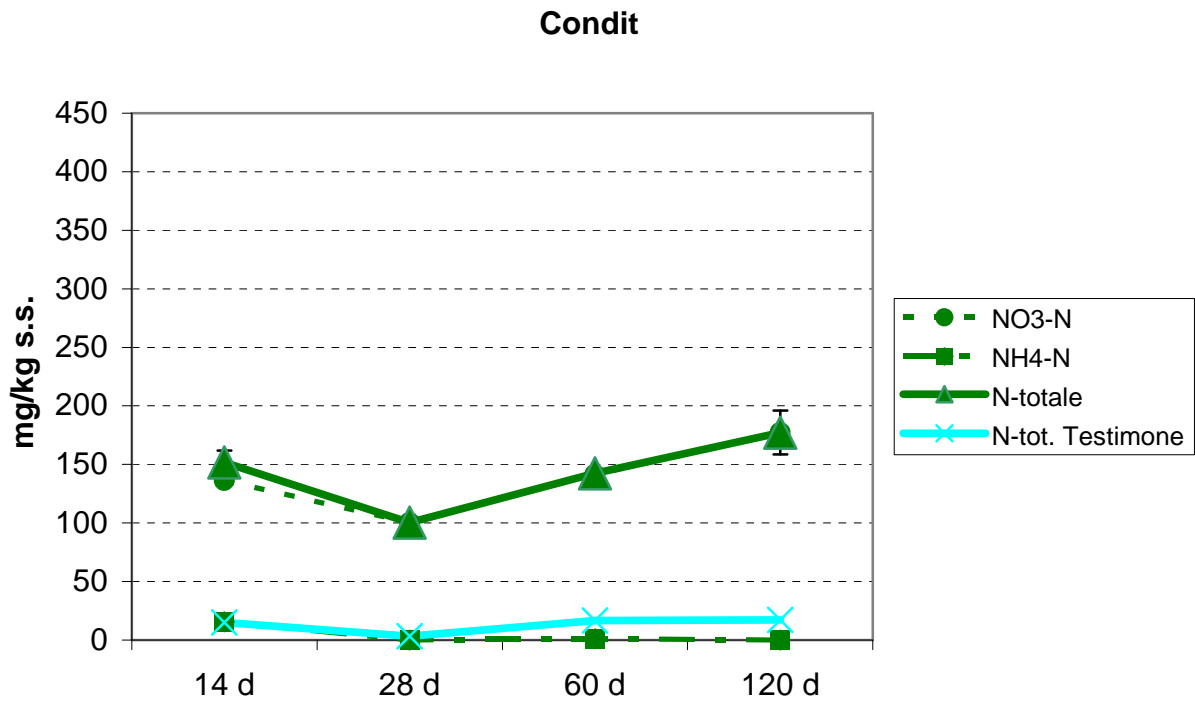
Prezzo per 100 kg: ca. 41 Euro *

Tab. 8: Analisi di Condit effettuato dal laboratorio agrochimico del centro sperimentale Laimburg

Parametro	Valore	Unità	Metodo
Azoto (N)	3,8	% m/m	Metodo secondo Dumas
Azoto nitrico (NO ₃ -) estratto in H ₂ O	< 0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Azoto ammoniacale (NH ₄ ⁺) estratto in H ₂ O	< 0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Sostanza organica	68,1	% s.f.	Calcolo della sostanza secca e cenere
Fosfato (P ₂ O ₅)	1,4	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Fosfato (P ₂ O ₅) estratto in H ₂ O	0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Potassio (K ₂ O)	1,5	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Potassio (K ₂ O) estratto in H ₂ O	0,6	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Magnesio (MgO)	0,5	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Magnesio (MgO) estratto in H ₂ O	< 0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Sostanza secca	92,8	%	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Umidità	7,2	%	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Cenere	24,7	% s.f.	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Carbonio organico C	31,27	%	Analizzatore elementare
Rapporto C/N	8,23	%	Calcolato

* Le indicazioni del prezzo possono essere soggette a delle variazioni dipendenti dalla quantità acquistata, dal rivenditore e dall'andamento del mercato nell'arco dell'anno.

Grafico 9: Andamento del contenuto in azoto minerale (N-Min, NO₃-N, NH₄-N) di Condit durante l'incubazione nel laboratorio in confronto al testimone (serie 1)



La scala grafica dei concimi organici 1-8 prevede **180** mg/kg s.s. come massimo superiore, mentre quella dei concimi organici 9-14 prevede un massimo superiore pari a **450** mg/kg s.s.

10. OPF (Organic Plant Feed)

Produttore: Plant Health Care Inc., US

Distributore: Yves Kessler, ETM Vegetationstechnik

Composizione e materiale di partenza: farina di *Medicago sativa* omogenizzata, estratti di melassa e borlanda di potassio, tensioattivo biologico Yucca (estratto di *Yucca shidigera*) e farina di rocce (fosfato)

Contenuto in sostanze nutritive N:P:K (secondo il produttore): 8 : 3 : 3

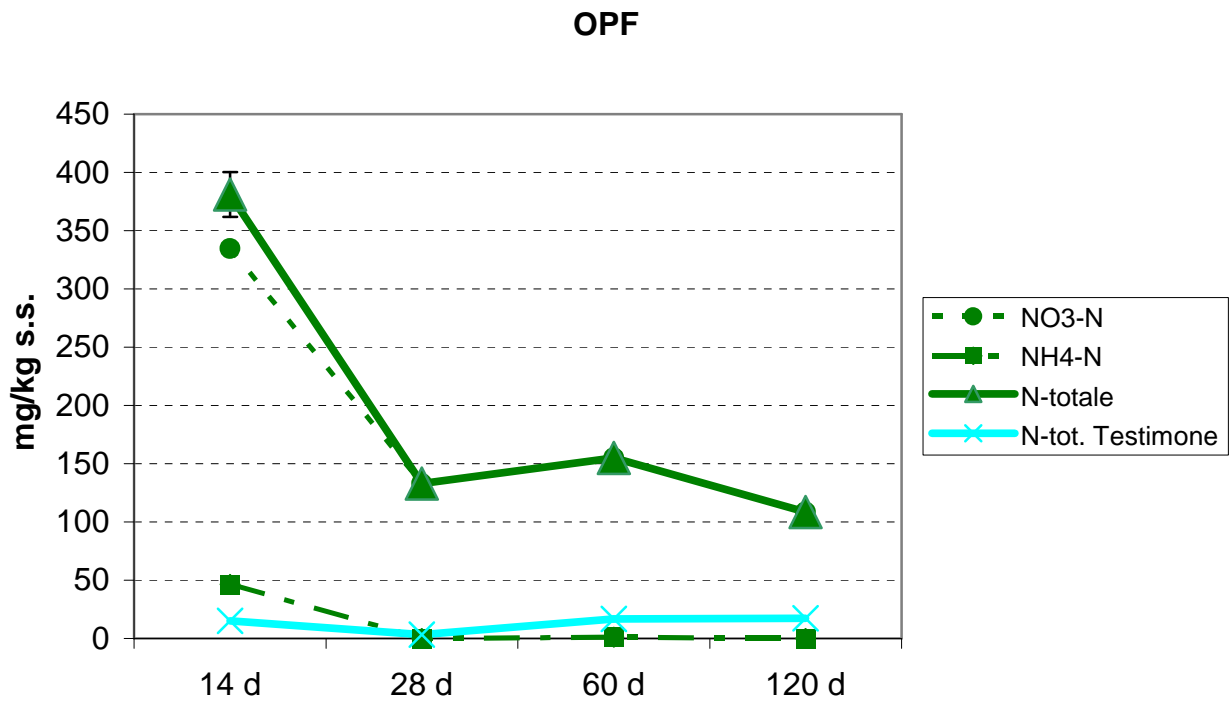
Prezzo per 100 kg: ca. 200-300 Euro *

Tab. 9: Analisi di OPF effettuato dal laboratorio agrochimico del centro sperimentale Laimburg

Parametro	Valore	Unità	Metodo
Azoto (N)	7,73	% m/m	Metodo secondo Dumas
Azoto nitrico (NO ₃ -) estratto in H ₂ O	0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Azoto ammoniacale (NH ₄ ⁺) estratto in H ₂ O	1,4	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Sostanza organica	46,7	% s.f.	Calcolo della sostanza secca e cenere
Fosfato (P ₂ O ₅)	2,5	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Fosfato (P ₂ O ₅) estratto in H ₂ O	2,7	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Potassio (K ₂ O)	1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Potassio (K ₂ O) estratto in H ₂ O	1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Magnesio (MgO)	< 0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Magnesio (MgO) estratto in H ₂ O	< 0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Sostanza secca	52	%	VDLUF A Methodenbuch I A 2.1.1
Umidità	48	%	VDLUF A Methodenbuch I A 2.1.1
Cenere	5,4	% s.f.	VDLUF A Methodenbuch I A 2.1.1
Carbonio organico C	27,09	%	Analizzatore elementare
Rapporto C/N	3,50	%	Calcolato

* Le indicazioni del prezzo possono essere soggette a delle variazioni dipendenti dalla quantità acquistata, dal rivenditore e dall'andamento del mercato nell'arco dell'anno.

Grafico 10: Andamento del contenuto in azoto minerale (N-Min, NO₃-N, NH₄-N) di OPF durante l'incubazione nel laboratorio in confronto al testimone (serie 1)



La scala grafica dei concimi organici 1-8 prevede **180** mg/kg s.s. come massimo superiore, mentre quella dei concimi organici 9-14 prevede un massimo superiore pari a **450** mg/kg s.s.

11. Nutristart

Distributore: Lievitalia s.p.a.

Composizione e materiale di partenza: borlanda (liquida)

Contenuto in sostanze nutritive N:P:K (secondo il produttore): 3 : 0 : 6,5

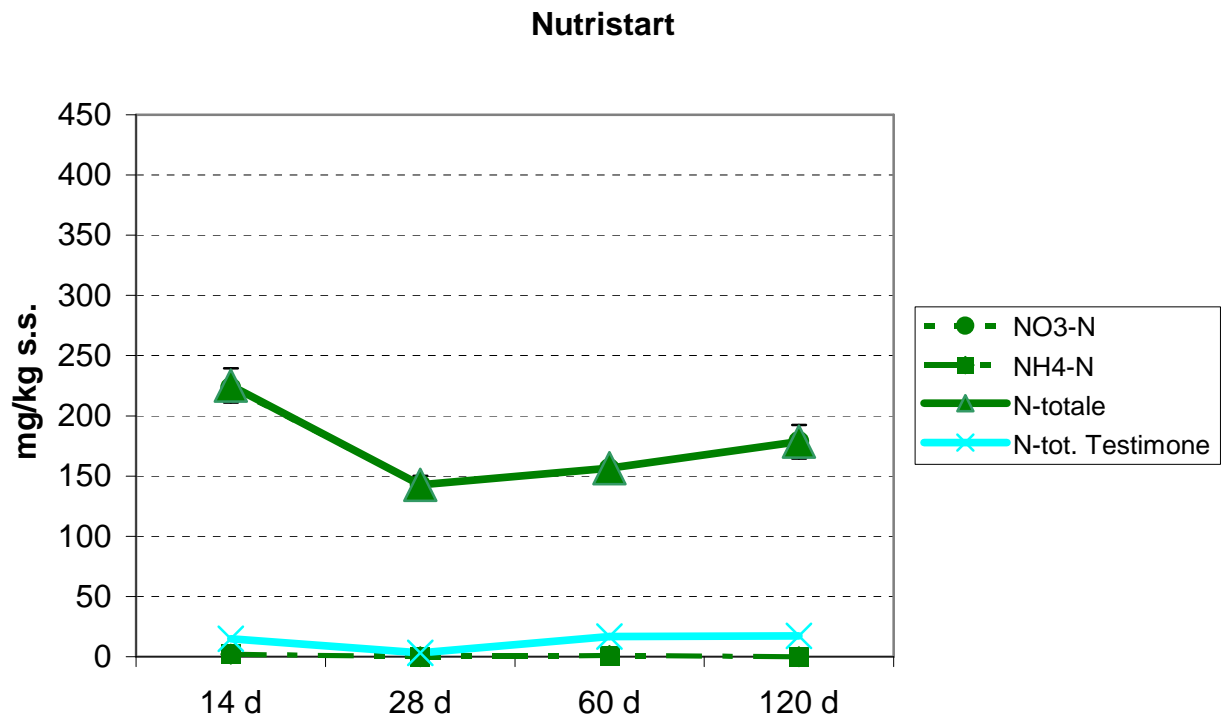
Prezzo per 100 kg: ca. 12 Euro *

Tab. 10: Analisi di Nutristart effettuato dal laboratorio agrochimico del centro sperimentale Laimburg

Parametro	Valore	Unità	Metodo
Azoto (N)	3,14	% m/m	Metodo secondo Dumas
Azoto nitrico (NO ₃ -) estratto in H ₂ O	0,9	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Azoto ammoniacale (NH ₄ ⁺) estratto in H ₂ O	0,05	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Sostanza organica	32,6	% s.f.	Calcolo della sostanza secca e cenere
Fosfato (P ₂ O ₅)	0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Fosfato (P ₂ O ₅) estratto in H ₂ O	0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Potassio (K ₂ O)	5,7	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Potassio (K ₂ O) estratto in H ₂ O	5,7	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Magnesio (MgO)	0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Magnesio (MgO) estratto in H ₂ O	0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Sostanza secca	50,3	%	VDLUF A Methodenbuch I A 2.1.1
Umidità	49,7	%	VDLUF A Methodenbuch I A 2.1.1
Cenere	17,7	% s.f.	VDLUF A Methodenbuch I A 2.1.1
Carbonio organico C	18,91	%	Analizzatore elementare
Rapporto C/N	6,02	%	Calcolato

* Le indicazioni del prezzo possono essere soggette a delle variazioni dipendenti dalla quantità acquistata, dal rivenditore e dall'andamento del mercato nell'arco dell'anno.

Grafico 11: Andamento del contenuto in azoto minerale (N-Min, NO₃-N, NH₄-N) di Nutristart durante l'incubazione nel laboratorio in confronto al testimone (serie 1)



La scala grafica dei concimi organici 1-8 prevede **180** mg/kg s.s. come massimo superiore, mentre quella dei concimi organici 9-14 prevede un massimo superiore pari a **450** mg/kg s.s.

12. Liquame fermentato da biogas

Origine: Impianto da biogas, Aldino (BZ)

Composizione e materiale di partenza: liquame fermentato (liquido)

Contenuto in sostanze nutritive N:P:K (in generale): 0,5 : 0,2 : 0,7

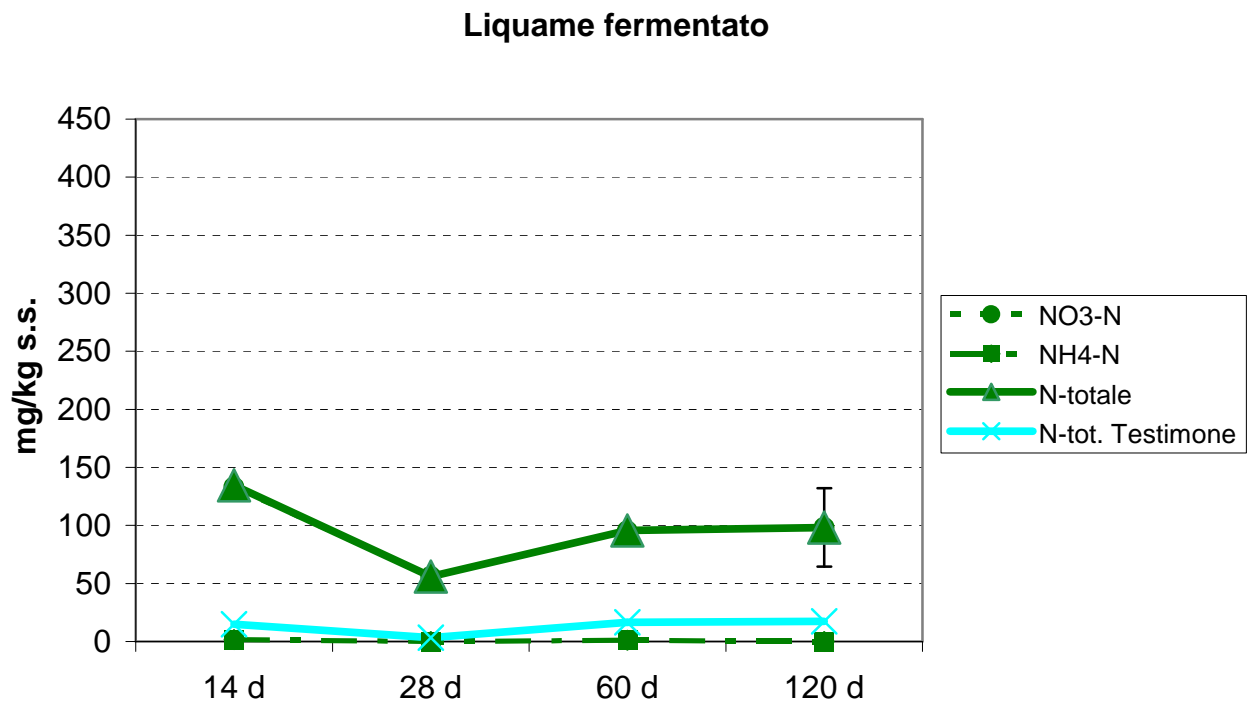
Prezzo per m³: costi di trasporto; ad esempio ca. 10 Euro * per 30 km

Tab. 11: Analisi di liquame fermentato effettuato dal laboratorio agrochimico del centro sperimentale Laimburg

Parametro	Valore	Unità	Metodo
Azoto (N)	0,3	% m/m	Metodo secondo Dumas
Azoto nitrico (NO ₃ -) estratto in H ₂ O	< 0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Azoto ammoniacale (NH ₄ ⁺) estratto in H ₂ O	0,2	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Sostanza organica	4,4	% s.f.	Calcolo della sostanza secca e cenere
Fosfato (P ₂ O ₅)	0,2	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Fosfato (P ₂ O ₅) estratto in H ₂ O	0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Potassio (K ₂ O)	0,5	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Potassio (K ₂ O) estratto in H ₂ O	0,5	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Magnesio (MgO)	0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Magnesio (MgO) estratto in H ₂ O	< 0,1	% m/m	Reg. CEE Nr.2003 del 13.10.2003
Sostanza secca	6,4	%	VDLUF A Methodenbuch I A 2.1.1
Umidità	93,6	%	VDLUF A Methodenbuch I A 2.1.1
Cenere	2	% s.f.	VDLUF A Methodenbuch I A 2.1.1
Carbonio organico C	2,67	%	Analizzatore elementare
Rapporto C/N	8,90	%	Calcolato

* Le indicazioni del prezzo possono essere soggette a delle variazioni dipendenti dalla quantità acquistata, dal rivenditore e dall'andamento del mercato nell'arco dell'anno.

Grafico 12: Andamento del contenuto in azoto minerale (N-Min, NO₃-N, NH₄-N) liquame fermentato durante l'incubazione nel laboratorio in confronto al testimone (serie 1)



La scala grafica dei concimi organici 1-8 prevede **180** mg/kg s.s. come massimo superiore, mentre quella dei concimi organici 9-14 prevede un massimo superiore pari a **450** mg/kg s.s.

Classificazione dei diversi concimi organici (serie 1)

Tab. 12: Confronto tra la mineralizzazione dell'azoto nelle prime 4 settimane (media 14 e 28 giorni) e dopo 120 giorni (media dei quattro periodi di rilevamento) dall'inizio del periodo di incubazione

Varianti	14 und 28 d		120 d	
	rango (di 12)	in %	rango (di 12)	in %
OPF	1	107,77	1	78,85
Nutristart	2	76,03	2	70,74
Azocor	3	56,11	4	55,24
Condit	4	50,83	3	56,47
Agrobiosol	5	42,61	5	46,91
Pannello di semi di girasole	6	40,76	6	45,93
Liquame fermentato	7	37,45	7	36,11
Composto vegetale	8	3,21	9	2,94
Letame	9	2,72	8	3,85
Composto vegetale + Biochar	10	0,54	11	-1,58
Biochar	11	-0,65	12	-2,51
Composto di vinacce	12	-3,15	10	-0,02

Tab. 13: Valore massimo di mineralizzazione dei concimi analizzati

Varianti	Valore massimo mineralizzazione (%)
OPF	159,13
Nutristart	91,41
Azocor	62,32
Condit	69,57
Agrobiosol	53,37
Pannello di semi di girasole	54,35
Liquame fermentato	51,96
Composto vegetale	3,80
Letame	6,63
Composto vegetale + Biochar	1,52
Biochar	1,20
Composto di vinacce	4,35

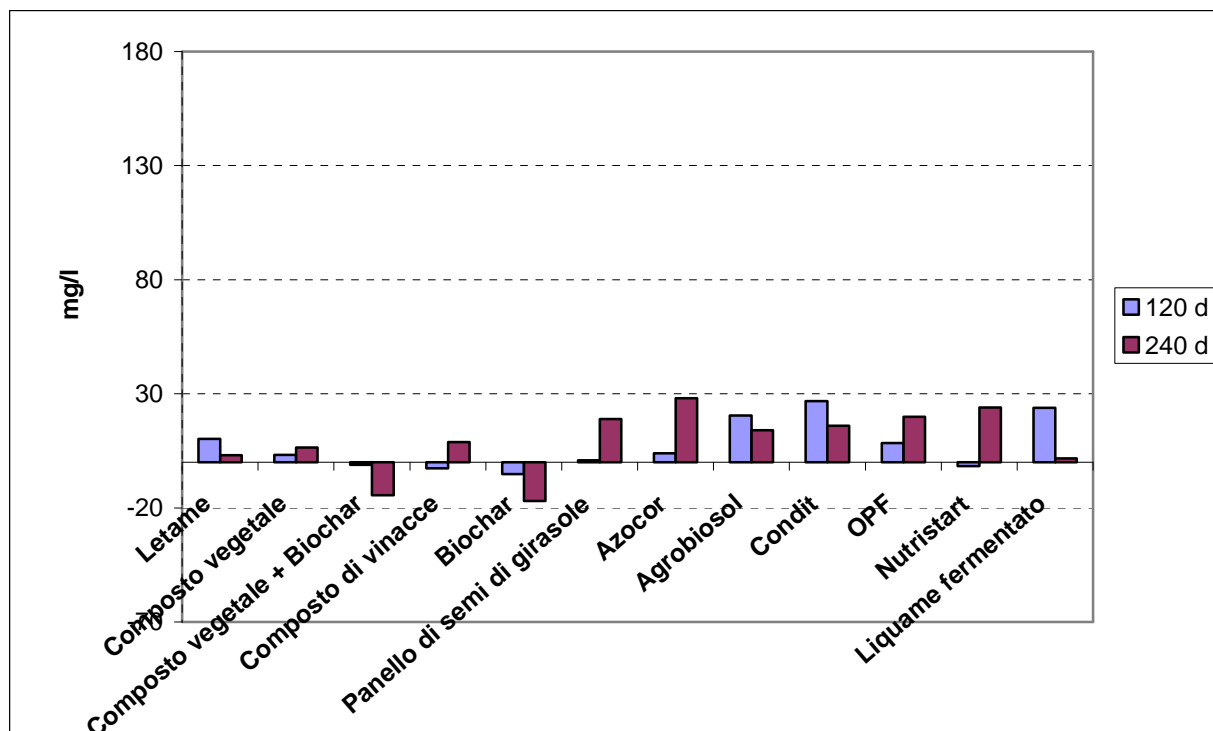
a 14 giorni

a 28 giorni

a 120 giorni

Contenuto dell'azoto minerale dopo il dilavamento – serie 2

Grafico 13: Azoto minerale (in mg/l) dopo 120 e 240 giorni d'incubazione e dilavamento con 0,5 l CaCl e l'azoto sottratto del testimone



Classificazione dei diversi concimi organici (serie 2)

Tab. 14: Confronto tra la mineralizzazione dell'azoto dopo 120 e dopo 240 giorni dall'inizio del periodo di incubazione ed il dilavamento

Varianti	120 d		240 d	
	rango (di 12)	in %	rango (di 12)	in %
Condit	1	11,7	5	6,98
Liquame fermentato	2	10,4	10	0,75
Agrobiosol	3	8,92	6	6,08
Letame	4	4,47	9	1,35
OPF	5	3,68	3	8,67
Azocor	6	1,72	1	12,2
Composto vegetale	7	1,40	8	2,80
Pannello di semi di girasole	8	0,38	4	8,23
Composto vegetale + Biochar	9	-0,46	11	-6,26
Nutristart	10	-0,70	2	10,4
Composto di vinacce	11	-1,18	7	3,82
Biochar	12	-2,24	12	-7,35

Analisi sul contenuto di metalli pesanti nei concimi

Tab. 15: Analisi dei metalli pesanti in g/kg e mg/kg FM presso il laboratorio agrochimico del centro sperimentale Laimburg

		<i>Letame</i>	<i>Composto vegetale</i>	<i>Composto di vinacce</i>	<i>Azocor 105</i>	<i>Agrobiosol</i>	<i>Condit</i>	<i>OPF</i>	<i>Nutristart</i>	<i>Liquame fermentato</i>
Ferro	g/kg	6,80	13,20	3,80	3,06	0,33	2,60	0,15	0,55	0,15
Aluminio	g/kg	7,45	13,45	4,20	0,08	0,14	10,20	0,12	< 0,01	0,21
Manganese	mg/kg	168,00	641,00	134,00	60,89	8,57	149,00	19,00	17,98	16,55
Rame	mg/kg	27,90	39,00	37,50	15,55	5,28	10,90	3,00	2,55	4,60
Zinco	mg/kg	81,80	136,00	36,00	91,56	7,62	61,60	27,00	5,75	17,00
Cromo	mg/kg	16,30	39,50	10,30	24,30	7,80	2,30	4,00	12,10	0,70
Nickel	mg/kg	13,00	19,50	172,00	23,70	6,20	2,56	1,80	12,60	0,40
Piombo	mg/kg	4,30	23,70	2,60	3,67	0,18	3,30	0,30	0,03	0,68
Cobalto	mg/kg	4,10	6,05	1,90	2,37	0,64	0,83	0,36	0,83	0,20
Mercurio	mg/kg	0,039	0,185	0,021	0,026	0,002	0,005	0,001	0,001	0,004
Cadmio	mg/kg	0,303	0,250	< 0,001	0,095	0,005	0,049	0,190	0,012	0,002
Arsenico	mg/kg	4,60	2,90	1,20	3,80	1,60	< 1,0	< 1,0	2,90	< 1,0

Tab. 16: Quantità di metalli pesanti (in g e kg) contenuti in diversi concimi organici con un apporto d'azoto di 90 kg

		<i>Letame</i>	<i>Composto vegetale</i>	<i>Composto di vinacce</i>	<i>Azocor 105</i>	<i>Agrobiosol</i>	<i>Condit</i>	<i>OPF</i>	<i>Nutristart</i>	<i>Liquame fermentato</i>
Ferro	kg	25,5	66,7	17,2	2,8	0,4	6,2	0,2	1,6	4,5
Aluminio	kg	27,9	68,0	19,0	0,1	0,2	24,2	0,1	0,0	6,3
Manganese	g	630,0	3.241,0	606,0	55,3	11,6	352,9	22,1	51,5	496,5
Rame	g	104,6	197,2	169,6	14,1	7,1	25,8	3,5	7,3	138,0
Zinco	g	306,8	687,6	162,8	83,2	10,3	145,9	31,4	16,5	510,0
Cromo	g	61,1	199,7	46,6	22,1	10,5	5,4	4,7	34,7	21,0
Nickel	g	48,8	98,6	777,9	21,5	8,4	6,1	2,1	36,1	12,0
Piombo	g	16,1	119,8	11,8	3,3	0,2	7,8	0,3	0,1	20,4
Cobalto	g	15,4	30,6	8,6	2,2	0,9	2,0	0,4	2,4	6,0
Mercurio	g	0,146	0,935	0,095	0,024	0,003	0,012	0,001	0,003	0,120
Cadmio	g	1,136	1,264	0,005	0,086	0,007	0,116	0,221	0,034	0,060
Arsenico	g	17,3	14,7	5,4	3,5	2,2	2,4	1,2	8,3	30,0

Analisi conclusive dopo la fase di incubazione

Tab. 17: Variazione delle sostanze nutritive dopo la fase di incubazione nelle varianti concimate a confronto del testimone – serie 1

Tesi	humus (%)	pH	P (mg/100g)	K (mg/100g)	Mg (mg/100g)	B (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)	N totale	salinità (mg/100g)
Testimone	0,1	7,3	3	15	11	0,18	12	2	2	0,02	46
Letame	0,3	0,1	3	15	2	0,13	0	0	1	0,04	17
Composto vegetale	0,5	0,1	5	9	1	0,08	0	0	1	0,03	12
Composto veg. + Biochar	0,3	0,2	2	12	0	0,07	3	0	0	0,04	-7
Composto di vinacce	1,1	0,1	0	10	2	0,17	1	1	0	0,03	1
Biochar	0,3	0,3	-1	8	0	-0,01	3	0	0	-0,01	-13
Pannello di semi di girasole	0,4	0	4	4	3	0,02	2	0	1	0,02	49
Azocor	0,4	0,1	1	1	2	0,03	1	0	1	0,03	57
Agrobiosol	-0,1	0,1	1	0	1	-0,02	1	0	0	0,01	57
Condit	0,5	0,1	3	8	3	0,04	1	0	1	0,02	43
OPF	0,2	0,1	3	5	1	0	2	0	1	0,01	58
Nutristart	0,3	0,2	-1	20	0	0,01	2	0	0	0,02	76
Liquame fermentato	0,1	0,1	2	18	2	0,03	1	0	1	0	25

Tab. 18: Variazione dei metalli pesanti dopo la fase di incubazione nelle varianti concimate a confronto del testimone – serie 1

Tesi	Fe (g/kg)	Al (g/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cr (mg/kg)	Ni (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Co (mg/kg)	Hg (mg/kg)	Cd (mg/kg)
Testimone	15,1	7,28	314	15	54	11	14	17	6,5	0,024	0,18
Letame	0,37	0,97	21	1	5	1	0	0	0,3	-0,004	0,01
Composito vegetale	0,66	1,55	28	2	3	2	1	0	0,4	0,000	0,03
Composito veg. + Biochar	0,93	1,15	49	2	7	3	1	1	0,4	0,002	0,04
Composito di vinacce	0,33	1,37	18	1	1	2	0	-2	0,4	0,003	0,01
Biochar	0,29	0,89	17	1	2	2	0	-1	0,5	-0,010	0,02
Panello di semi di girasole	0,74	1,08	25	2	3	2	1	-1	0,4	0,001	0,02
Azocor	0,06	0,2	1	1	-1	2	0	-2	0,1	0,015	0,03
Agrobiosol	0,11	1,32	17	1	-1	2	0	-3	0,4	0,003	0,00
Condit	0,96	1,18	31	3	11	2	1	2	0,5	0,000	0,01
OPF	1,22	1,42	47	3	14	3	1	4	0,8	0,010	0,04
Nutrstart	0,77	0,34	4	2	2	1	0	-1	0,1	-0,014	-0,01
Liquame fermentato	0,01	0,25	2	1	-2	1	0	-3	-0,1	-0,010	-0,06

Tab. 19: Variazione delle sostanze nutritive dopo la fase di incubazione nelle varianti concimate a confronto del testimone – serie 2

Tesi	humus (%)	pH	P (mg/100g)	K (mg/100g)	Mg (mg/100g)	B (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)	N totale	salinità (mg/100g)
Testimone	0,3	7,3	2	7	5	0,01	18	3	2	0,04	55
Letame	0,6	0,1	3	3	0	0,01	-1	0	1	0,03	-3
Composito vegetale	-0,1	0,1	4	0	0	0,01	0	-1	1	0,02	4
Composito veg. + Biochar	0,2	0,2	1	1	0	0	0	-1	0	0,01	33
Composito di vinacce	0,6	-0,3	0	0	1	0	0	0	0	0,02	10
Biochar	0,1	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	14
Panello di semi di girasole	0	-0,1	3	0	0	0	-1	0	0	0,01	14
Azocor	0	-0,1	1	-1	0	0,02	-2	0	0	0	4
Agrobiosol	0	0	1	0	0	0,02	-1	0	0	-0,01	1
Condit	0	0	2	0	0	0	-1	-1	0	-0,01	7
OPF	-0,2	0	2	-1	0	0	-2	-1	0	0	-4
Nutristart	-0,1	0,1	0	0	0	0	-1	-1	0	0,01	-2
Liquame fermentato	0,1	0	3	2	0	-0,01	0	-1	1	0,02	0