



Progetto

"fertiLIFE"

**Fertilizzazione sostenibile di un'area orticola intensiva
mediante l'utilizzo di biomasse vegetali locali di scarto**

LIFE02/ENV/IT/000089

PRIMO RAPPORTO ANALISI DEL COMPOST PRODOTTO E DEFINIZIONE PIANI COLTURALI

CONSORZIO AGRITAL RICERCHE

Versione aggiornata novembre 2003



Fertilife



CONTENUTO

1. Introduzione - La qualità del compost	pag. 2
1. Analisi del compost prodotto presso l'impianto dell'AMA	pag. 4
2. Definizione del piano colturale per la prova dimostrativa da svolgersi presso l'Azienda SATI	pag. 7
3. Definizione del piano colturale per la prova dimostrativa da svolgersi presso la Cooperativa S. Antonio	pag. 15



1. INTRODUZIONE - La qualità del compost

Parlare di qualità significa in sostanza definire non solo le caratteristiche merceologiche del compost funzionali ad un suo affrancamento dalla condizione di rifiuto, ma anche e soprattutto, poiché questo ingloba anche la prima operazione, definire con chiarezza le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche che i vari e possibili settori di utilizzo richiedono.

È bene ricordare che la parola compost dovrebbe riferirsi esclusivamente ad un prodotto di adatta collocazione agronomica, che questo può essere realizzato solo ed esclusivamente da matrici selezionate in partenza, e che un'adeguata definizione delle caratteristiche del compost così definito riguarda a questo punto soltanto una sua diversa collocazione sul mercato.

Per di più sarà il mercato stesso, nel configurarsi, a differenziare le varietà di compost ed i relativi prezzi di vendita applicabili dai produttori in funzione delle linee di utilizzo; conseguentemente, i produttori sceglieranno matrici di partenza e tecnologie impiantistiche proprio in funzione del prezzo di mercato, esattamente come per qualunque altro materiale che abbia un valore commerciale.

Accanto alla tradizionale funzione di miglioratore del suolo, con lo sviluppo delle coltivazioni in contenitore (vivaistica orticola, frutticola, forestale, floricoltura) il compost ha acquistato un nuovo potenziale ruolo: quello di vero e proprio substrato di coltivazione, cioè di componente principale dei supporti di crescita per le coltivazioni in vaso. In questo caso si tendono a mettere in risalto, più che l'apporto in sostanza organica ed in elementi della fertilità verso il suolo, le caratteristiche fisiche (porosità totale e libera, idrofilia più o meno reversibile, conducibilità, densità, etc.) della matrice organica.



Un compost di elevate caratteristiche agronomiche deve possedere:

- Un buon grado di stabilizzazione;
- Un'elevata compatibilità ambientale, in riferimento al contenuto in sostanze potenzialmente inquinanti, o comunque indesiderate;
- Adeguate caratteristiche igienico – sanitarie;
- Qualificate e specifiche proprietà agronomiche, anche diversificate in funzione dell'utilizzo finale.

Tra l'altro, il rispetto di detti requisiti pone il produttore nella vantaggiosa condizione di adoperarsi anche per la certificazione di qualità del prodotto, secondo le norme UNI EN ISO 9002.

Ad ogni modo un compost di qualità deve rispettare tutti i parametri analitici previsti dalla normativa vigente (L.748/84). Si riportano di seguito tali parametri suddivisi a seconda delle tipologie di prodotto previste dalla legge:

PARAMETRI	Unità di misura	Ammendante compostato verde	Ammendante compostato misto	Ammendante torboso composto
Umidità	% sul t.q.	≤ 50	≤ 50	-
pH		6.0 – 8.5	6.0 – 8.5	-
Carbonio Organico	% sulla s.s.	≥ 30	≥ 25	≥ 30
Azoto Organico	% su N tot	≥ 80	≥ 80	≥ 80
Acidi Umici e Fulvici	% sulla s.s.	≥ 2.5	≥ 7	≥ 7
C/N		≤ 50	≤ 25	≤ 50
Cadmio Totale	mg/kg s.s.	≤ 1.5	≤ 1.5	≤ 1.5
Cromo VI	mg/kg s.s.	≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 0.5
Mercurio Totale	mg/kg s.s.	≤ 1.5	≤ 1.5	≤ 1.5
Nichel Totale	mg/kg s.s.	≤ 50	≤ 50	≤ 50



Piombo Totale	mg/kg s.s.	≤ 140	≤ 140	≤ 140
Rame Totale	mg/kg s.s.	≤ 150	≤ 150	≤ 150
Zinco Totale	mg/kg s.s.	≤ 500	≤ 500	≤ 500
Plastica ≤ 3.33 mm	% sulla s.s.	≤ 0.45	≤ 0.45	≤ 0.45
Plastica > 3.33 mm	% sulla s.s.	≤ 0.05	≤ 0.05	≤ 0.05
Inerti ≤ 3.33 mm	% sulla s.s.	≤ 0.9	≤ 0.9	≤ 0.9
Inerti > 3.33 mm	% sulla s.s.	≤ 0.1	≤ 0.1	≤ 0.1
Plastica + Inerti ≥ 10 mm	% sul t.q.	0.0	0.0	0.0
Salmonelle	in 25 g	Assenti	assenti	assenti
Enterobacteriacee	UFC / g	≤ 1.0 × 10²	≤ 1.0 × 10²	≤ 1.0 × 10²
Streptococchi fecali	MPN / g	≤ 1.0 × 10³	≤ 1.0 × 10³	≤ 1.0 × 10³
Nematodi	MPN / 50 g	Assenti	assenti	assenti
Trematodi	MPN / 50 g	Assenti	assenti	assenti
Cestodi	MPN / 50 g	Assenti	assenti	assenti
Semi infestanti	n	0	0	0

Tab.1: Caratteristiche di ammendanti organici naturali a base di compost secondo l'Allegato 1C della L. 748/84 (D.M. 27/03/1998)

Valutazione delle proprietà agronomiche di base

Indipendentemente dalla destinazione d'uso, ciascun lotto di produzione di compost deve rispettare, come già visto, i limiti previsti dalla normativa vigente per i seguenti parametri:

- Umidità (% sul tal quale);
- pH;
- Carbonio Organico Totale (TOC) (% sulla Sostanza Secca);
- Acidi Umici e Acidi Fulvici (% sulla Sostanza Secca);
- Azoto Organico (% su N tot);
- C/N.



1. Analisi del compost prodotto presso l'impianto dell'AMA

Il compost ottenuto nell'impianto AMA di Maccarese, reso disponibile al completamento del primo ciclo pienamente produttivo dell'impianto, a metà luglio 2003, è stato sottoposto alle principali analisi fisico-chimiche per valutarne la qualità anche in termini di potenzialità agronomiche come fertilizzante.

Tale compost in considerazione del materiale di partenza utilizzato è da considerarsi appartenente alla tipologia degli "ammendanti compostati misti" (Allegato 1C Legge 19/10/1984 n.748).

Nella tabella 1 sono riportati i risultati delle analisi effettuate per valutare la distribuzione dimensionale delle particelle del compost nonché del contenuto in plastica residua delle varie frazioni dimensionali.

Tabella 1. Analisi granulometrica e del contenuto in plastica del compost prodotto presso lo stabilimento AMA di Maccarese		
Granulometria: diametro (mm)	Percentuale sul peso secco (%)	Contenuto in plastica percentuale sul peso secco della frazione granulometrica (%)
>10	0.3	36.7
10-5	4.8	0.7
5-3.55	6.7	0.4
3.55-2	12.5	0.4
2-1	15.5	0.2
1-0.5	12.7	-
<0.5	47.6	-



L'analisi granulometrica evidenzia la particolarità del tipo di compost prodotto nell'impianto AMA rispetto ad altri tipi di compost od ammendanti organici di altro tipo. Infatti si tratta di un materiale con tessitura molto fine, costituito prevalentemente da particelle di dimensioni inferiori a 0.5 mm. Tale distribuzione dimensionale delle particelle testimonia l'elevato grado di decomposizione del materiale di partenza e fa prevedere una rapidità di azione per quanto riguarda gli effetti di ammendamento del suolo. D'altra parte tale composizione granulometrica determina una certa polverosità e possibile difficoltà per quanto riguarda la distribuzione in campo.

Inoltre, poiché il materiale avviato al compostaggio presso lo stabilimento AMA è inizialmente contenuto in sacchetti di plastica utilizzati per la raccolta, vi era preoccupazione a riguardo del contenuto in plastica del prodotto finito. Nonostante i sistemi esistenti nell'impianto per l'eliminazione di questa componente, erano infatti visivamente rilevabili dei residui nel compost. L'analisi effettuata ha però dimostrato che il contenuto di plastica totale, per la maggior parte nella frazione più grossolana è al di sotto dai limiti previsti dalla legge.

L'analisi della frazione residua dopo combustione a 650 °C ha rivelato una abbondante presenza di scheletro e sabbia grossolana soprattutto nelle classi dimensionali maggiori (Tab.2). Le ceneri e le sostanze volatili (essenzialmente componenti organiche) hanno una distribuzione dimensionale inversa, essendo maggiormente presenti nelle frazioni più fini. Il compost ha un contenuto in vetro trascurabile, prevalentemente con frammenti di dimensioni tra 1 e 3.5 mm.

Tabella 2. Distribuzione dimensionale del contenuto in scheletro+sabbia, vetro, sostanze volatili e ceneri del compost prodotto presso lo stabilimento AMA di Maccarese (% del peso secco di ciascuna frazione)

Granulometria: diametro (mm)	Scheletro + sabbia (%)	Vetro (%)	Ceneri (%)	Sostanze volatili (%)
10-5	54.83	0	11.82	33.35
5-3.55	40.22	0	17.48	42.3
3.55-2	39.63	0.94	19.38	40.06
2-1	26.97	0.31	22.27	50.45



1-0.5	26.03	0	22.09	51.88
<0.5	7.65	0	39.66	52.69

I risultati delle altre determinazioni analitiche sono riportati in Tabella 3 (dove non altrimenti indicato i dati si riferiscono alla percentuale in peso sul peso secco).

Tabella 3. Principali caratteristiche fisico-chimiche del compost prodotto presso lo stabilimento AMA di Maccarese a luglio 2003 (% del peso secco)

Parametro	Valori misurati
Umidità totale %	38,9
Umidità residua %	17,8
Azoto totale %	2,02
pH	6,7
Contenuto in plastica %	0.26
Contenuto in vetro %	0.21
Contenuto in scheletro e sabbia %	26,7
Ceneri %	23.21
Sostanze volatili %	45.05
Carbonio organico	40.8
Acidi ulmici e fulvici (HA+FA)	13
Azoto organico % del peso secco	2
Azoto organico % su N tot	99
Fosforo totale (P ₂ O ₅)	0.5
Potassio totale (K ₂ O)	1.7
Rapporto C/N	19.5
Rame totale (mg kg ⁻¹)	120
Zinco totale (mg kg ⁻¹)	219
Salinità (1:5) (meq 100 g ⁻¹)	50

Le caratteristiche del compost riportate in Tab. 3 sono sostanzialmente in linea con le corrispondenti caratteristiche che si riscontrano per i compost originati da analoghe matrici di scarto (raccolta differenziata a monte di rifiuti organici) sottoposte al processo di compostaggio. I parametri esaminati rientrano tutti nei limiti di legge previsti per la definizione di “ammendante compostato misto”, fatta eccezione per la presenza di “inerti” in quantità maggiore rispetto a quella prevista.

Le frazioni inerti sono costituite principalmente da materiale ghiaioso grossolano (∅ compreso tra 2 e 20 mm) e da sabbia grossa (∅ compreso tra 0,2 e 2 mm). Tali frazioni



non apportano nessun contributo positivo alla fertilità del terreno. La considerazione che si può fare è che l'uso di questa tipologia di compost, prodotto nello stabilimento AMA, non è particolarmente vantaggioso in terreni che presentano già, all'analisi granulometrica, valori elevati di scheletro; diversamente risulta essere indicato per quei terreni che presentano una eccessiva tenacità, come ad esempio i terreni con un elevato contenuto in argilla.

Inoltre l'alto valore della salinità è il fattore che più influenza l'impiego agronomico di questo compost. Questo valore si inserisce tra i valori più alti della classe dei compost misti derivati dal trattamento di scarti alimentari e/o da matrici zootecniche. Infatti se questo valore (espresso come conducibilità elettrica) supera certi livelli ($2-2,8 \text{ dSm}^{-1}$) risulta essere problematico il suo impiego, per esempio, in ambito florovivaistico come substrato per le coltivazioni in contenitore. Pertanto il valore di salinità di questo compost (8 dSm^{-1}) ne sconsiglia l'uso in purezza ove sia previsto un contatto diretto con gli apparati radicali (come nel vivaismo orticolo e floricolo).

Data la tipologia del compost si può rilevare anche l'alto contenuto di carbonio organico che testimonia una buona presenza di sostanza organica nel substrato e, quindi, potenzialmente anche buone proprietà ammendanti. Il contenuto di azoto ed il rapporto C/N indicano che siamo in presenza di un compost con un buon equilibrio nutrizionale, e quindi è ragionevole pensare che non si realizzeranno fenomeni di competizione tra le colture e la popolazione microbica del terreno per l'azoto con inevitabili riflessi produttivi. Altro fattore che può causare un'inibizione dell'accrescimento delle piante è la carenza di ossigeno per le radici, dovuta ad un eccessivo consumo di ossigeno da parte dei microrganismi metabolizzatori della sostanza organica-compost aggiunta al terreno. La stabilità biologica può essere valutata mediante la determinazione delle sostanze umiche, ed il valore di questo parametro individuato per questo compost garantisce una buona stabilità. Per quanto riguarda il fosforo ed il potassio si può constatare che i valori sono per entrambi gli elementi al di sopra delle soglie stabilite per legge con valori del potassio sicuramente più elevati della media, e valori del fosforo al di sotto della media per la tipologia dei compost misti derivati dal trattamento di scarti alimentari (rispettivamente $1,26 \%$ e $1,38 \text{ s.s.}$).

In conclusione le caratteristiche sopra menzionate nulla ostano all'utilizzo di questo compost, e ne suggeriscono l'impiego per piani di fertilizzazione pre-impianto e/o pre semina di colture di pieno campo, che prevedano dopo la sua distribuzione, una successiva operazione di interrimento, al fine di integrare e diluire il più possibile



Fertlife



omogeneamente la sostanza organica nel terreno. Ottimo il suo utilizzo in periodi non critici dal punto di vista delle disponibilità idriche di origine meteorica, o in alternativa, mediante l'impiego di idonei impianti di irrigazione al fine di limitare il potenziale effetto negativo della salinità.



2. Definizione del piano colturale per la prova dimostrativa da svolgersi presso l'Azienda S.A.TI.

La prova prevede la realizzazione di un confronto tra tre diverse modalità di fertilizzazione su tre diverse varietà di cavolo verza (Fam: *Cruciferae*; sp: *Brassica oleracea* var. *sabauda* L.) a diversa precocità.

L'obiettivo è verificare la risposta vegetativa e produttiva delle tre varietà sottoposte ai seguenti trattamenti:

- a) Tesi COMP: distribuzione del solo compost a dosi tali da garantire il fabbisogno colturale;
- b) Tesi MIN: che prevede la gestione della fertilizzazione mediante la usuale concimazione minerale eseguita nell'azienda;
- c) Tesi 50/50: che prevede di effettuare la distribuzione di metà dose di compost integrata con metà dose di concimazione minerale.

VARIETA'

Le tre varietà impiegate saranno:

- a) MATSUMI var. precoce;
- b) CAID var media;
- c) RIGOLETTO var. tardiva.

FERTILIZZAZIONE

La definizione delle dosi di concimazione sarà effettuata sulla base delle esigenze colturali facendo riferimento al solo elemento azoto. La scelta di prendere come riferimento l'azoto è dovuta sia al risultato delle analisi del terreno prima della distribuzione del compost che hanno evidenziato una situazione di notevole disponibilità dei due altri macroelementi fosforo totale e potassio totale (rispettivamente 530 e 1906 ppm), sia in virtù dell'importanza che questo elemento ha sulla produttività delle colture ma anche



come potenziale fonte di inquinamento delle acque, in conseguenza della lisciviazione dei nitrati.

Per quanto attiene la concimazione azotata si farà riferimento al bilancio semplificato dell'elemento: dose concimazione = (fabbisogno della coltura) - (apporti naturali). Considerata la produttività media della zona che per il cavolo verza si aggira intorno alle 30 t ha⁻¹, si considera sufficiente distribuire 200 unità fertilizzanti di azoto per ettaro. Gli apporti naturali sono costituiti dalla somma delle seguenti voci: azoto inorganico, azoto mineralizzato dalla sostanza organica presente nel terreno (meglio dettagliate, con un esempio del calcolo utilizzato nel Box1) e dall'azoto messo a disposizione dalla coltura precedente (Box2). Il piano di concimazione prevede che la distribuzione del compost avvenga prima della lavorazione principale del terreno (dose di fondo) mentre le unità fertilizzanti fornite dal concime chimico saranno suddivise in due aliquote, il 33% (66 unità circa) verrà distribuita prima della lavorazione principale del terreno (dose di fondo) ed il restante 66% (132 unità per ettaro circa) verrà distribuita durante la fase di crescita della coltura (dose di copertura).

La definizione della quantità di compost da distribuire (Box 3) è stata determinata in funzione della gestione dei residui della coltura precedente (interramento delle stoppie), del coefficiente di mineralizzazione della sostanza organica del suolo (K2 2% circa) e delle caratteristiche proprie del compost quali: l'umidità (39%), il contenuto in azoto (2.02% sulla sostanza secca) ed al tasso di azoto reso disponibile in relazione al processo di mineralizzazione annua pari ad un 20% del compost apportato al terreno. Questa dose è pari a 60 t ha⁻¹ per la tesi COMP e di 30 t ha⁻¹ per la tesi 50/50.

La definizione della quantità di concime minerale da distribuire è determinata in funzione della gestione dei residui della coltura precedente (interramento delle stoppie), del coefficiente di mineralizzazione della sostanza organica del suolo (K2 2% circa) e del tipo di concime azotato impiegato. La dose per la tesi MIN è pari a 274 kg ha⁻¹ per la dose di fondo (fosfato biammonico 18-46) ed 372 kg ha⁻¹ per la dose di copertura (nitrato ammonico 26,5%). La tesi 50/50 prevede le stesse dosi indicate per la tesi MIN ridotte del 50%, quindi 137 e 186 kg ha⁻¹ rispettivamente per dose di fondo e dose di copertura.



TESI	COMPOST t ha ⁻¹	Fosfato biammonico 18-46 q.li ha ⁻¹	Nitrato ammonico q.li ha ⁻¹
COMP	60	-	-
50/50	30	1,37	1,86
MIN	-	2,74	3,72

La prova prevede di replicare per tre volte le tre tesi in precedenza definite seguendo uno schema a blocchi randomizzati, su parcelle di terreno aventi la dimensione di 315 m² ciascuna seguendo lo riportato in Fig.1.



SCHEMA CAMPO

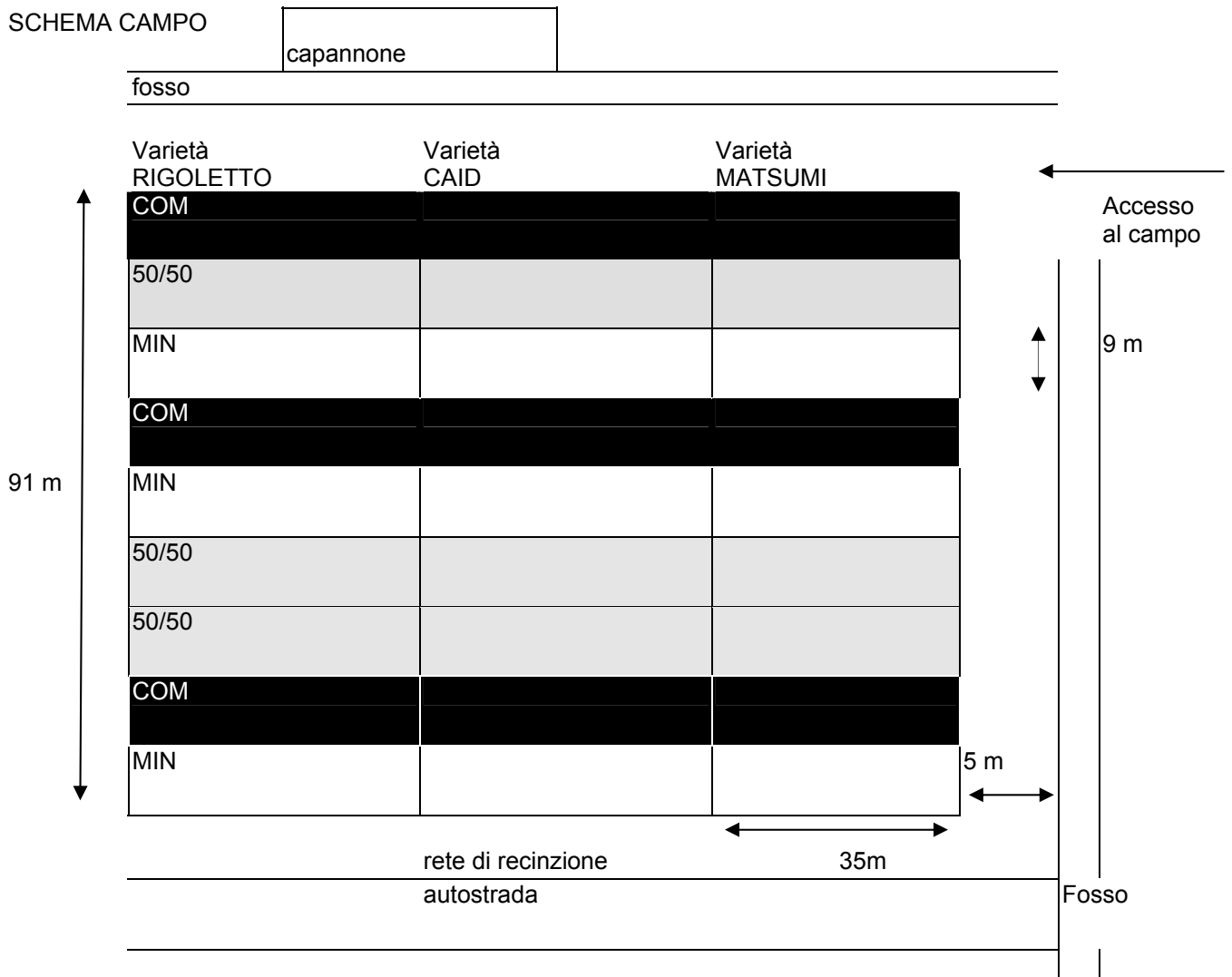


Fig.1. Schema del campo sperimentale - dimostrativo presso l'azienda SATI



BOX 1:

Calcolo della mineralizzazione annua della sostanza organica del terreno

quantità di suolo = $10.000 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1} \times 0,3 \text{ m} \times 1.300 \text{ kg m}^{-3} = 3.900.000 \text{ kg ha}^{-1}$

quantità di sostanza organica = $3.900.000 \text{ kg ha}^{-1} \times 1,3 \% = 50.700 \text{ kg ha}^{-1}$

quantità di sostanza organica mineralizzata = $50.700 \text{ kg ha}^{-1} \times 2 \% = 1.014 \text{ kg ha}^{-1}$

quantità di azoto liberato = $1.014 \text{ kg ha}^{-1} \times 5 \% = 50,7 \text{ kg ha}^{-1}$

quantità di azoto effettivamente disponibile = $50,7 \text{ kg ha}^{-1} \times 40 \% = 20 \text{ kg ha}^{-1}$

Quantità di azoto inorganico disponibile = 30 kg ha^{-1}

BOX 2:

Calcolo dell'azoto liberato/immobilizzato dalla coltura precedente:

residui coltura precedente = 5 q.li ha^{-1}

Azoto apportato con i residui = $5 \text{ q.li ha}^{-1} \times 0,5 \text{ kg N q.le}^{-1} = 2,5 \text{ kg ha}^{-1}$

Fabbisogno di azoto per la umificazione delle stoppie:

sostanza secca stoppie = $500 \text{ kg ha}^{-1} \times 88 \% = 440 \text{ kg ha}^{-1}$

Azoto per umificazione stoppie = $440 \text{ kg ha}^{-1} \times 0,12 \text{ (K1)} \times 5\% = 2,6 \text{ kg ha}^{-1}$

Deficit azoto per umificazione stoppie = $2,5 \text{ kg ha}^{-1} - 2,6 \text{ kg ha}^{-1} = -0,1 \text{ kg ha}^{-1}$

BOX 3

Definizione della dose di compost da distribuire:

Azoto naturalmente disponibile = $20,3 \text{ kg ha}^{-1} - 0,1 \text{ kg ha}^{-1} + 30 \text{ kg ha}^{-1} = 50,1 \text{ kg ha}^{-1}$

Azoto da apportare con il compost = $200 \text{ kg ha}^{-1} - 50,1 \text{ kg ha}^{-1} = 149,9 \text{ kg ha}^{-1}$

sostanza secca compost da apportare $149,9 \text{ kg ha}^{-1} \div 2\% = 7.495 \text{ kg ha}^{-1}$

sostanza secca compost da apportare valutando che l'azoto prontamente disponibile sia il 20% = $7.495 \text{ kg ha}^{-1} \times 100 \div 20 = 37.465 \text{ kg ha}^{-1}$

compost tal quale da apportare $37.465 \text{ kg ha}^{-1} \div 62\% = 60.427 \text{ kg ha}^{-1}$



Il compost verrà interrato con una rippatura a 25 cm, seguita da erpicatura con erpice a dischi e fresatura. La coltura verrà avviata mediante trapianto ad inizio Agosto 2003.

Le varietà precoci Matsumi e Caid verranno impiantate con una distanza sulla fila di 0,4 m e tra le file di 0,75 m con un investimento di 3,3 piante a metro quadro. La varietà più tardiva Rigoletto verrà invece impiantata utilizzando una distanza sulla fila di 0,4 m e di 0,75 m tra le file con un investimento di 2,7 piante a metro quadro.

Le cure colturali, difesa fitosanitaria e fabbisogno idrico verranno effettuate con le medesime modalità per le tre tesi a confronto.



3. Definizione del piano colturale per la prova dimostrativa da svolgersi presso la Cooperativa S. Antonio.

Sono stati individuati e scelti i terreni all'intorno dell'Azienda agricola "Augusto Valentini" che è uno dei membri della Cooperativa stessa.

Sono stati individuati due campi adatti alla prova dimostrativa, uno di proprietà dell'azienda, al suo interno, siti in via dei Monti dell'Ara ed uno su di un terreno preso in affitto dalla azienda stessa sito in via di Tre Denari al confine di Maccarese, verso Torrimpietra.

a) Campi di via Monti dell'ARA

1) campo A

La prova prevede la realizzazione di un confronto su quattro diverse varietà di cavolfiore (Fam. *Cruciferae*; sp: Brassica oleracea var. *botrytis* L.) a diversa precocità.

L'obiettivo è verificare la risposta vegetativa e produttiva delle quattro varietà sottoposte ai seguenti trattamenti:

- a) Tesi COMP: distribuzione del solo compost a dosi tali da garantire il fabbisogno colturale;
- b) Tesi MIN: che prevede la gestione della fertilizzazione mediante la usuale concimazione minerale eseguita nell'azienda;
- c) Tesi 50/50: che prevede di effettuare la distribuzione di metà dose di compost integrata con metà dose di concimazione minerale.

VARIETA'

Le tre varietà impiegate saranno:

- a) CORTES var. precoce – 100 gg;
- b) STANLEY var. media – 120 gg.;
- c) DUNKELD var. media – 140 gg.;
- d) BOUNTY var. tardiva – 160 gg.;



FERTILIZZAZIONE

Come nel caso del terreno della S.A. TI., la definizione delle dosi di concimazione sarà effettuata sulla base delle esigenze colturali facendo riferimento al solo elemento azoto.

Per quanto attiene la concimazione azotata si farà riferimento al bilancio semplificato dell'elemento: dose concimazione = (fabbisogno della coltura) - (apporti naturali). Considerata la produttività media della zona che per il cavolfiore si aggira intorno alle 30 t ha⁻¹, si considera sufficiente distribuire 150 unità fertilizzanti di azoto per ettaro. Gli apporti naturali sono costituiti dalla somma delle seguenti voci: azoto inorganico, azoto mineralizzato dalla sostanza organica presente nel terreno (Box 4) e dall'azoto messo a disposizione dalla coltura precedente (Box 5). Il piano di concimazione prevede che la distribuzione del compost avvenga prima della lavorazione principale del terreno (dose di fondo) mentre le unità fertilizzanti fornite dal concime chimico saranno distribuite durante la fase di crescita della coltura (dose di copertura).

La definizione della quantità di compost da distribuire (Box 6) è stata determinata in funzione della gestione dei residui della coltura precedente, del coefficiente di mineralizzazione della sostanza organica del suolo (K2 2,2% circa) e delle caratteristiche proprie del compost quali: l'umidità (39%), il contenuto in azoto (2,02% sulla sostanza secca) ed al tasso di azoto reso disponibile in relazione al processo di mineralizzazione annua, stimato pari ad un 20% del compost apportato al terreno. Questa dose è pari a 36 t ha⁻¹ per la tesi COMP e di 18 t ha⁻¹ per la tesi 50/50.



La definizione della quantità di concime minerale da distribuire è determinata in funzione della gestione dei residui della coltura precedente (interramento dei residui), del coefficiente di mineralizzazione della sostanza organica del suolo (K2 2% circa) e del tipo di concime azotato impiegato. La dose apportata, solamente in copertura, per la tesi MIN è pari a 150 Kg N ha⁻¹. La tesi 50/50 prevede la stessa dose ridotta del 50%, quindi 75 kg ha⁻¹.

TESI	COMPOST t ha ⁻¹	Fertilizzante ternario 12-5-10 q.li ha ⁻¹
COMP	36	-
50/50	18	3,75
MIN	-	7,5

La prova prevede le tre tesi senza repliche su parcelloni di terreno aventi la dimensione di 6.448 m² ciascuna seguendo lo schema riportato in Fig. 2.

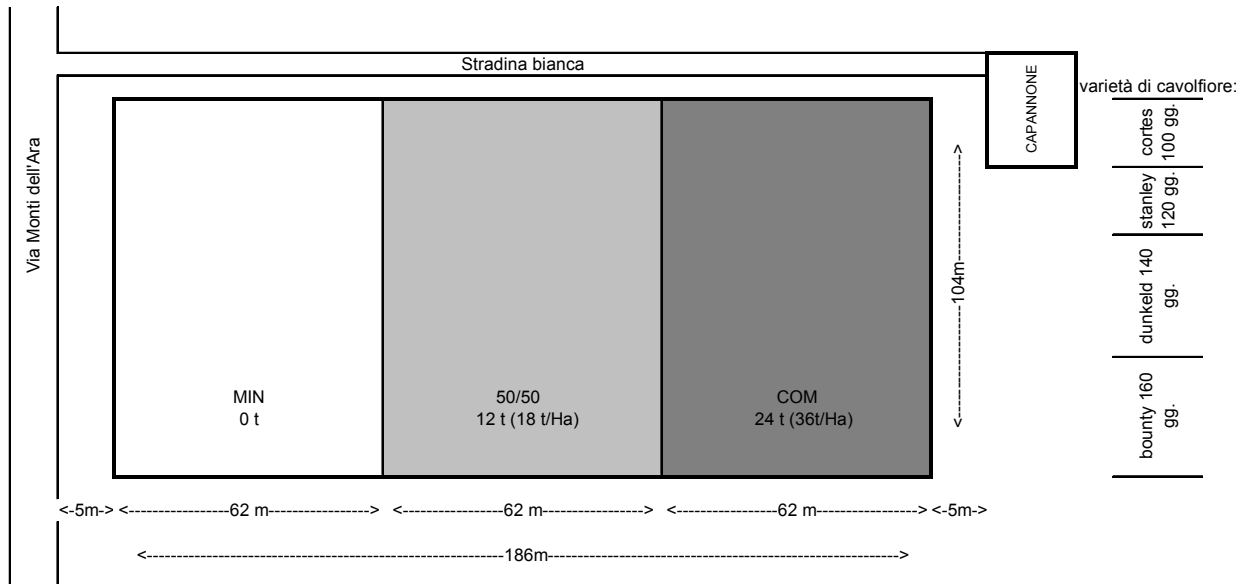


Fig.1. Schema del campo dimostrativo presso l'azienda Valentini – (Cooperativa S. Antonio) di via Monti dell'Ara



BOX 4:

Calcolo della mineralizzazione annua della sostanza organica del terreno

quantità di suolo = $10.000 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1} \times 0,3 \text{ m} \times 1.400 \text{ kg m}^{-3} = 4.200.000 \text{ kg ha}^{-1}$

quantità di sostanza organica = $4.200.000 \text{ kg ha}^{-1} \times 1,13 \% = 47.460 \text{ kg ha}^{-1}$

quantità di sostanza organica mineralizzata = $47.460 \text{ kg ha}^{-1} \times 2,2 \% = 1.044 \text{ kg ha}^{-1}$

quantità di azoto liberato = $1.044 \text{ kg ha}^{-1} \times 5 \% = 52,2 \text{ kg ha}^{-1}$

quantità di azoto effettivamente disponibile = $52,2 \text{ kg ha}^{-1} \times 40 \% = 26,1 \text{ kg ha}^{-1}$

Quantità di azoto inorganico disponibile = 15 kg ha^{-1}

BOX 5:

Calcolo dell'azoto liberato/immobilizzato dalla coltura precedente:

residui coltura precedente = 100 q.li ha^{-1}

sostanza secca dei residui = $8,2 \text{ q.li ha}^{-1}$

Azoto apportato con i residui = $8,2 \text{ q.li ha}^{-1} \times 3\% = 24,6 \text{ kg ha}^{-1}$

Fabbisogno di azoto per la umificazione dei residui: $8,2 \text{ q.li ha}^{-1} \times 0,135 \text{ (K1)} \times 5\% = 5,6 \text{ kg ha}^{-1}$

Disponibilità di azoto per umificazione dei residui = $24,6 \text{ kg ha}^{-1} - 5,6 \text{ kg ha}^{-1} = 19,1 \text{ kg ha}^{-1}$

BOX 6

Definizione della dose di compost da distribuire:

Azoto naturalmente disponibile = $26,1 \text{ kg ha}^{-1} + 15 \text{ kg ha}^{-1} + 19,1 \text{ kg ha}^{-1} = 60,2 \text{ kg ha}^{-1}$

Azoto da apportare con il compost = $150 \text{ kg ha}^{-1} - 60,2 \text{ kg ha}^{-1} = 89,8 \text{ kg ha}^{-1}$

sostanza secca compost da apportare $89,8 \text{ kg ha}^{-1} \div 2\% = 4.492 \text{ kg ha}^{-1}$

sostanza secca compost da apportare valutando che l'azoto prontamente disponibile sia il 20% = $4.492 \text{ kg ha}^{-1} \times 100 \div 20 = 22.458 \text{ kg ha}^{-1}$

compost tal quale da apportare $22.458 \text{ kg ha}^{-1} \div 62\% = 36,2 \text{ t ha}^{-1}$



2) campo B

La prova prevede la realizzazione di un campo dimostrativo a finocchio (Fam. *Apiaceae*; sp: *Foeniculum vulgare* Miller; var. Trevi).

L'obiettivo è verificare la risposta vegetativa e produttiva ai seguenti trattamenti:

- a) Tesi COMP: distribuzione del solo compost a dosi tali da garantire il fabbisogno colturale;
- b) Tesi MIN: che prevede la gestione della fertilizzazione mediante la usuale concimazione minerale eseguita nell'azienda;
- c) Tesi 50/50: che prevede di effettuare la distribuzione di metà dose di compost integrata con metà dose di concimazione minerale.

FERTILIZZAZIONE

Per quanto attiene la concimazione azotata si farà riferimento al bilancio semplificato dell'elemento: dose concimazione = (fabbisogno della coltura) - (apporti naturali). Considerata la produttività media della zona che per il finocchio si aggira intorno alle 40 t ha⁻¹ si considera sufficiente la distribuzione di 180 unità fertilizzanti di azoto per ettaro.

Gli apporti naturali sono costituiti dalla somma delle seguenti voci: azoto inorganico, azoto mineralizzato dalla sostanza organica presente nel terreno (Box 7) e dall'azoto messo a disposizione dalla coltura precedente (Box). Il piano di concimazione prevede che la distribuzione del compost avvenga prima della lavorazione principale del terreno (dose di fondo) mentre le unità fertilizzanti fornite dal concime chimico saranno distribuite durante la fase di crescita della coltura (dose di copertura).



La definizione della quantità di compost da distribuire (Box 8) è stata determinata in funzione della gestione dei residui della coltura precedente, del coefficiente di mineralizzazione della sostanza organica del suolo (K2 2% circa) e delle caratteristiche proprie del compost quali: l'umidità (39%), il contenuto in azoto (2,02% sulla sostanza secca) ed al tasso di azoto reso disponibile in relazione al processo di mineralizzazione annua pari ad un 20% del compost apportato al terreno. Questa dose è pari a 50 t ha⁻¹ per la tesi COMP e di 25 t ha⁻¹ 50/50.

La definizione della quantità di concime minerale da distribuire è determinata in funzione della gestione dei residui della coltura precedente, del coefficiente di mineralizzazione della sostanza organica del suolo (K2 2% circa) e del tipo di concime azotato impiegato. La dose apportata, solamente in copertura, per la tesi MIN è pari a 175 Kg N ha⁻¹.

TESI	COMPOST t ha ⁻¹	Fertilizzante ternario 12-5-10 q.li ha ⁻¹
COMP	50	-
50/50	25	5,20
MIN	-	10,40

La prova prevede le tre tesi senza repliche su parcelloni di terreno aventi la dimensione di 1.800 m² ciascuna seguendo lo schema riportato in Fig. 3.



SCHEMA CAMPO N° 2 S.ANTONIO - VALENTINI a Via Monti dell'ARA

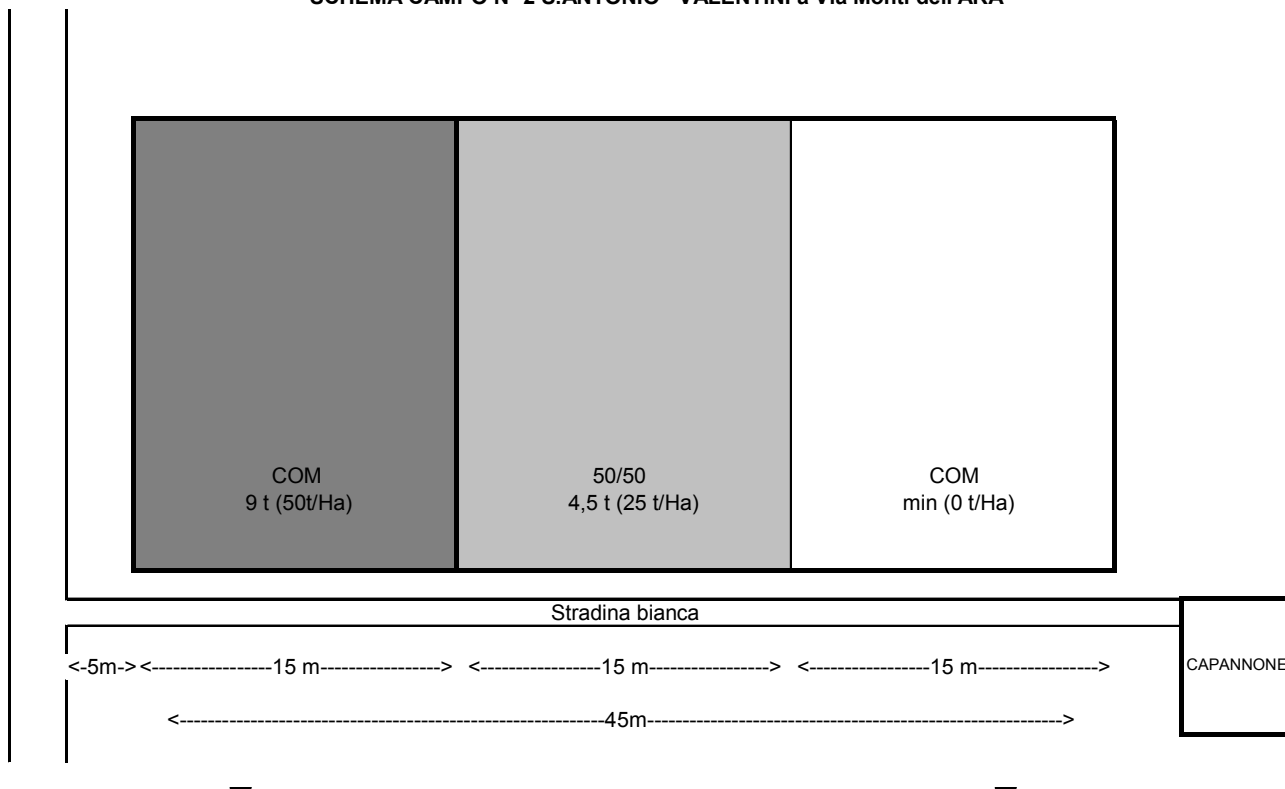


Fig.2. Schema del campo dimostrativo 2 presso l'azienda Valentini – (Cooperativa S. Antonio) di via Monti dell'Ara

BOX 7:

Calcolo della mineralizzazione annua della sostanza organica del terreno

quantità di suolo = $10.000 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1} \times 0,3 \text{ m} \times 1.3500 \text{ kg m}^{-3} = 4.050.000 \text{ kg ha}^{-1}$

quantità di sostanza organica = $4.050.000 \text{ kg ha}^{-1} \times 2,1 \% = 85050 \text{ kg ha}^{-1}$

quantità di sostanza organica mineralizzata = $85050 \text{ kg ha}^{-1} \times 2,0 \% = 1701 \text{ kg ha}^{-1}$

quantità di azoto liberato = $1701 \text{ kg ha}^{-1} \times 5 \% = 85 \text{ kg ha}^{-1}$

quantità di azoto effettivamente disponibile = $85 \text{ kg ha}^{-1} \times 50 \% = 42,5 \text{ kg ha}^{-1}$

Quantità di azoto inorganico disponibile = 15 kg ha^{-1}



BOX8:

Calcolo dell'azoto liberato/immobilizzato dalla coltura precedente:

residui coltura precedente = 10 q.li ha⁻¹

sostanza secca dei residui = 0,82 q.li ha⁻¹

Azoto apportato con i residui = 0,82 q.li ha⁻¹ × 3,5% = 2,87 kg ha⁻¹

Fabbisogno di azoto per la umificazione dei residui: 0,8,2 q.li ha⁻¹ × 0,135 (K1) × 5% = 0,55, kg ha⁻¹

Disponibilità di azoto per umificazione dei residui = 2,87 kg ha⁻¹ - 0,55 kg ha⁻¹ = 2,3 kg ha⁻¹

BOX 9

Definizione della dose di compost da distribuire:

Azoto naturalmente disponibile = 42,5 kg ha⁻¹ + 2,3 kg ha⁻¹ + 15 kg ha⁻¹ = 59,8 kg ha⁻¹

Azoto da apportare con il compost = 180 kg ha⁻¹ - 59,8 kg ha⁻¹ = 120,2 kg ha⁻¹

sostanza secca compost da apportare 120,2 kg ha⁻¹ ÷ 2% = 6010 kg ha⁻¹

sostanza secca compost da apportare valutando che l'azoto prontamente disponibile sia il 20% = 6010 kg ha⁻¹ × 100 ÷ 20 = 30050 kg ha⁻¹

compost tal quale da apportare 30050 kg ha⁻¹ ÷ 62% = 48,5 t ha⁻¹



b) campo di via dei Tre Denari

La prova prevede la realizzazione di un campo dimostrativo (Fam. *Apiaceae*; sp: *Foeniculum vulgare* Miller; var. Pontino).

L'obiettivo è verificare la risposta vegetativa e produttiva ad un solo trattamento:

- a) Tesi COMP: distribuzione del solo compost a dosi tali da garantire il fabbisogno colturale;
- b) Tesi MIN: che prevede la gestione della fertilizzazione mediante la usuale concimazione minerale eseguita nell'azienda;

FERTILIZZAZIONE

Per quanto attiene la concimazione azotata si farà riferimento al bilancio semplificato dell'elemento: dose concimazione = (fabbisogno della coltura) - (apporti naturali). Considerata la produttività media della zona che per il finocchio si aggira intorno alle 40 t ha⁻¹ si considera sufficiente la distribuzione di 180 unità fertilizzanti di azoto per ettaro.

Gli apporti naturali sono costituiti dalla somma delle seguenti voci: azoto inorganico, azoto mineralizzato dalla sostanza organica presente nel terreno (Box 10. Non si è ritenuto opportuno valutare gli apporti di azoto della precessione colturale dal momento che la pratica aziendale ha previsto l'asportazione e l'allontanamento dei residui della coltura precedente. Il piano di concimazione prevede che la distribuzione del compost avvenga prima della lavorazione principale del terreno (dose di fondo) mentre le unità fertilizzanti fornite dal concime chimico saranno distribuite durante la fase di crescita della coltura (dose di copertura).



La definizione della quantità di compost da distribuire (Box 11) è stata determinata in funzione della gestione dei residui della coltura precedente, del coefficiente di mineralizzazione della sostanza organica del suolo (K2 2,2% circa) e delle caratteristiche proprie del compost quali: l'umidità (39%), il contenuto in azoto (2,02% sulla sostanza secca) ed al tasso di azoto reso disponibile in relazione al processo di mineralizzazione annua pari ad un 20% del compost apportato al terreno. Questa dose è pari a 50 t ha⁻¹ per la tesi COMP.

La definizione della quantità di concime minerale da distribuire è determinata in funzione della gestione dei residui della coltura precedente, del coefficiente di mineralizzazione della sostanza organica del suolo (K2 2% circa) e del tipo di concime azotato impiegato. La dose apportata, solamente in copertura, per la tesi MIN è pari a 175 Kg N ha⁻¹.

TESI	COMPOST t ha ⁻¹	Fertilizzante ternario 12-5-10 q.li ha ⁻¹
COMP	50	-
MIN	-	10,40

La prova prevede le due tesi senza repliche su parcelloni di terreno aventi la dimensione di 5.000 m² ciascuna seguendo lo schema riportato in Fig. 3.

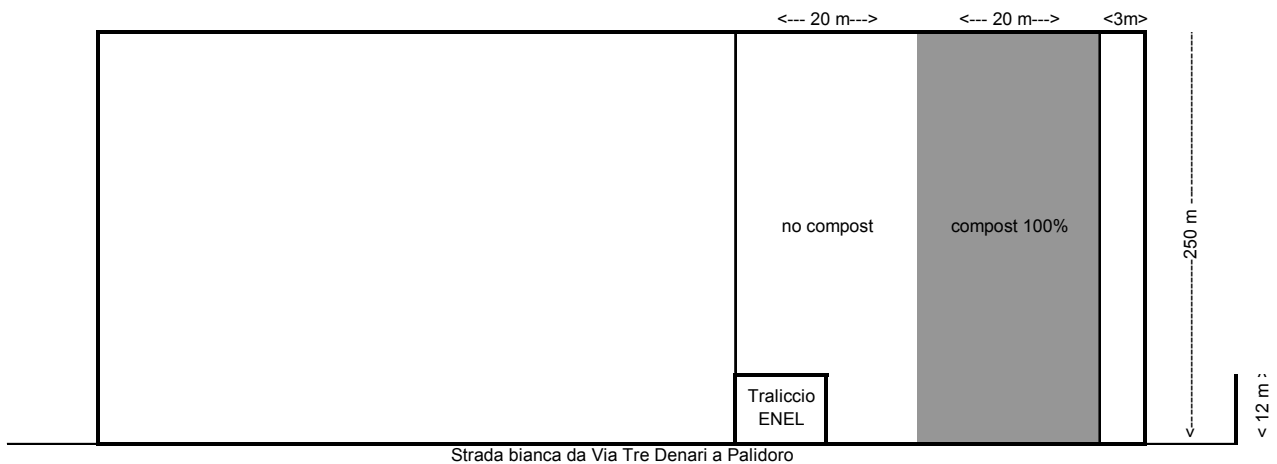


Fig.3. Schema del campo sperimentale - dimostrativo presso l'azienda Valentini – (Cooperativa S. Antonio) di via dei Tre Denari

BOX 10:

Calcolo della mineralizzazione annua della sostanza organica del terreno

quantità di suolo = $10.000 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1} \times 0,3 \text{ m} \times 1.400 \text{ kg m}^{-3} = 4.200.000 \text{ kg ha}^{-1}$
quantità di sostanza organica = $4.200.000 \text{ kg ha}^{-1} \times 1,16 \% = 48.720 \text{ kg ha}^{-1}$
quantità di sostanza organica mineralizzata = $48.720 \text{ kg ha}^{-1} \times 2,2 \% = 1.072 \text{ kg ha}^{-1}$
quantità di azoto liberato = $1.072 \text{ kg ha}^{-1} \times 5 \% = 73,9 \text{ kg ha}^{-1}$
quantità di azoto effettivamente disponibile = $73,9 \text{ kg ha}^{-1} \times 50 \% = 37 \text{ kg ha}^{-1}$
Quantità di azoto inorganico disponibile = 18 kg ha^{-1}

BOX 11

Definizione della dose di compost da distribuire:

Azoto naturalmente disponibile = $37 \text{ kg ha}^{-1} + 18 \text{ kg ha}^{-1} = 55 \text{ kg ha}^{-1}$
Azoto da apportare con il compost = $180 \text{ kg ha}^{-1} - 55 \text{ kg ha}^{-1} = 125 \text{ kg ha}^{-1}$
sostanza secca compost da apportare $125 \text{ kg ha}^{-1} \div 2\% = 6.252 \text{ kg ha}^{-1}$
sostanza secca compost da apportare valutando che l'azoto prontamente disponibile sia il 20% = $6.252 \text{ kg ha}^{-1} \times 100 \div 20 = 31.260 \text{ kg ha}^{-1}$
compost tal quale da apportare $31.260 \text{ kg ha}^{-1} \div 62\% = 50,4 \text{ kg ha}^{-1}$



Fertilife



Questo lavoro è stato realizzato nell'ambito del progetto "**Fertilizzazione sostenibile di un'area orticola intensiva mediante l'utilizzo di biomasse vegetali locali di scarto – Fertilife**" (LIFE02/ENV/IT/000089), nel mese di novembre del 2003 da:

Stefano Carrano – Consorzio Agrital Ricerche

Raffaele Casa – Dipartimento Produzione Vegetale Università della Tuscia

Fabio Pieruccetti - Dipartimento Produzione Vegetale Università della Tuscia

Benedetto Lo Cascio - Dipartimento Produzione Vegetale Università della Tuscia

* * *