

CONTROLLATI

COMPOSTI

ATTI

RECUPERO E UTILIZZO DELLA FRAZIONE UMIDA ORGANICA DAI RSU,
DAI COMPOSTI VEGETALI E DAI FANGHI ZOOTEKNICI E DA DEPURAZIONE

CONVEGNO INTERNAZIONALE

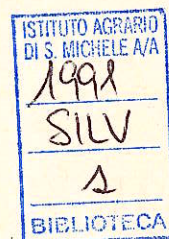
MERCOLEDÌ 4

GIOVEDÌ 5

VENERDÌ 6

DICEMBRE '91

PADOVA FIERE



CISEL VENETO

AMNIUP PADOVA

PADOVA FIERE

CISEL NAZIONALE

FEDERAMBIENTE

AITA

KIKLOS

CELO

ESPERIENZE DI IMPIEGO DEL COMPOST IN ALCUNI COMPARTI AGRICOLI E NEL SETTORE AMBIENTALE

Dr.ssa Silvia SILVESTRI,

Dr. Flavio PINAMONTI, Prof. Gianni ZORZI

Istituto Agrario di S.Michele all'Adige (TN)

Negli anni 1986-91 l'Istituto Agrario di S.Michele all'Adige ha impostato ed allestito numerose esperienze di impiego del compost nei comparti agricoli della provincia di Trento e di altre realtà del territorio nazionale. Le finalità della ricerca erano strettamente legate all'ambito di utilizzo di questo prodotto e sono di seguito riassunte.

1. Studiare le possibilità di applicazione del compost in frutticoltura in sostituzione dei più tradizionali ammendanti organici (letame, pollina, torba). Allo scopo sono state allestite 22 prove agronomiche (14 in viticoltura e 8 in frutticoltura) nelle quali il compost è stato saggiato in buca di piantagione, nella concimazione organica di preimpianto e di mantenimento, in pacciamatura. Sono state inoltre effettuate 2 esperienze di concimazione organica in orticoltura protetta nelle quali il compost è stato posto a confronto con il letame.
2. Verificare le possibilità di impiego del compost nella preparazione di substrati colturali per il vivaismo floricolo, orticolo e forestale, in alternativa ai terricciati comunemente impiegati a base di torba. Complessivamente in questo comparto il compost è stato applicato su 33 specie (11 orticole, 12 floricole e 10 forestali).
3. Valutare l'utilizzo del compost come substrato di crescita per specie erbacee, arboree ed arbustive negli interventi di ripristino di coperture vegetali in aree degradate. Più specificamente sono state attivate esperienze di recupero a verde di superfici destinate a piste da sci e di strade di servizio provvisorio. Verificare inoltre gli impieghi del compost negli interventi di costituzione e di mantenimento di aree a verde pubblico urbane ed extraurbane, in particolare nella realizzazione di un campo sportivo e di due parchi pubblici.
4. Promuovere un'azione di conoscenza, dimostrazione e sensibilizzazione nei confronti degli operatori del settore.

Mentre la sperimentazione nel settore ambientale è stata condotta utilizzando solo compost da cortecce e fanghi, nei comparti agricoli sono stati applicati anche compost da RSU e da miscele di scarti agricoli, rifiuti alimentari e fanghi urbani. Le caratteristiche analitiche dei prodotti impiegati nella fase di attuazione del programma di ricerca sono esposte in tab.1. Di seguito vengono presentate le modalità di impiego del

compost e le risultanze agronomiche ottenute nei differenti settori di utilizzo.

FRUTTICOLTURA E VITICOLTURA

I compost impiegati erano stati ottenuti da processi bioossidativi controllati a carico di fanghi e residui lignocellulosici miscelati in rapporto volumetrico di 1:2 (C 1) e di frazioni organiche dei RSU selezionate in impianto (C 5 e C 6).

Concimazione di pieno campo

Per questo tipo di applicazione, che prevede l'interramento dell'ammendante organico, è possibile impiegare prodotti anche grossolani e con contenuti relativamente più elevati di inerti, purché ben dotati di sostanza organica umificata e con discrete proprietà nutritive (pari a quelle del letame). Circa le modalità di distribuzione del prodotto, ci si avvale in genere delle attrezzature impiegate per lo spandimento del letame.

Nelle esperienze di concimazione di preimpianto e di mantenimento condotte in frutticoltura, entrambe le tipologie di compost impiegate (da RSU e da CF) hanno influenzato positivamente le caratteristiche fisiche (porosità, sofficità, capacità di ritenzione idrica) e chimiche (disponibilità di elementi nutritivi) del terreno. Questi effetti si sono tradotti in un miglioramento generale dello stato nutrizionale delle piante (fig.1) con attenuazione o scomparsa di fisiopatie e di alteranze di produzioni. Nelle condizioni pedoclimatiche più favorevoli alla comparsa della clorosi ferrica (pluviometria elevata, suoli calcarei, compatti, poco permeabili) il compost ha inoltre limitato l'intensità e la diffusione del fenomeno carenziale. L'azione positiva esercitata dal compost si sviluppa nel tempo e va oltre la stagione di interramento del materiale organico; il bilancio complessivo documenta una più sostenuta e persistente azione fertilizzante del compost rispetto al letame conseguente ad un ritmo di mineralizzazione più lento, il che lascia supporre un elevato effetto umogenetico. Da un compost di qualità distribuito alla dose di 300 q/ha è da attendersi un risultato produttivo o un contributo alla fertilità pari a quello assicurato da 450-500 q/ha di letame.

Concimazione in buca di piantagione

Questa pratica agronomica, eseguita nella fase di messa a dimora delle barbatelle e degli astoni allo scopo di creare le condizioni migliori per l'attecchimento e la ripresa delle giovani piante, viene effettuata in genere con torba e più di rado con vermicompost. In questo caso, poiché si realizza un intimo contatto tra ammendante organico e apparato radicale, il compost deve risultare pienamente stabilizzato, di bassa salinità, esente da fattori fitotossici e dotato di elevate proprietà fisiche.

Nella sperimentazione svolta il compost impiegato all'atto della realizzazione di nuovi impianti frutticoli e viticoli ha favorito la crescita degli astoni (fig.2) e delle barbatelle messe a dimora nella stessa misura della torba e del vermicompost. In questo ambito è risultato particolarmente idoneo il compost da cortecce e fanghi e in misura inferiore quello da RSU. Le dosi di impiego ottimali sono state di 1-2 l/pianta e 3-5 l/pianta rispettivamente per vite e melo.

Pacciamatura

Per questa applicazione, che consiste nella distribuzione localizzata del compost lungo il filare per una larghezza di 40-60 cm ed uno spessore di 4-6 cm, finalizzata principalmente ad una limitazione dei fenomeni erosivi, al miglioramento del bilancio idrico del terreno e al controllo delle erbe infestanti, è possibile l'impiego anche di materiali con grado minimo di maturazione (comunque sufficientemente stabilizzati), a granulometria grossolana, ma con presenza ridotta di elementi indesiderati. La distribuzione del materiale pacciamante può essere effettuata a mezzo di apposita macchina spandicompost munita di nastro raschiante sul fondo del cassone e di rotor a palette posti nella parte anteriore (capacità cassone 5 mc, potenza assorbita KW 15, spessore della striscia pacciamata variabile con la velocità di avanzamento).

Il programma sperimentale ha interessato 6 rinnovi viticoli e 3 frutticoli, in cui le tesi a confronto erano rappresentate dai differenti trattamenti del sottofila e precisamente:

- pacciamatura con compost RSU (C5) su Merlot, Schiava, Meunier, Pinot grigio, Mondial gala, Jonagold, Hi Early;
- pacciamatura con compost CF (C 1) su Marzemino, Merlot, Sauvignon, Meunier, Chardonnay, Pinot nero;
- pacciamatura con film plastico di polietilene nero di spessore pari a 0.2 mm su Merlot e Chardonnay.

In tutti gli appezzamenti è stata inclusa la tesi "testimone", gestita mediante lavorazioni superficiali nel corso del primo anno e con diserbo chimico in quelli successivi.

RISULTATI

L'insieme delle esperienze allestite utilizzando compost da RSU e da CF mette in evidenza un miglioramento generale dello sviluppo delle giovani piante in fase di allevamento (fig.3) e un'influenza positiva sulla precocità di produzione. La pacciamatura con compost è risultata particolarmente vantaggiosa nelle due stagioni vegetative successive all'applicazione e, soprattutto, nei terreni poco dotati di sostanza organica e non irrigui; in questo caso l'effetto positivo del compost è da attribuire sia al miglioramento del bilancio idrico che delle condizioni di fertilità del terreno. Infatti, in base ai controlli effettuati lungo il profilo

del terreno sottostante le striscie pacciamate, si possono fare le seguenti considerazioni:

- dal punto di vista chimico la pacciamatura con compost ha indotto leggeri incrementi di sostanza organica e di azoto totale, mentre ha determinato aumenti significativi sia di fosforo assimilabile che di potassio scambiabile;
- il tenore idrico del terreno pacciamato con compost è risultato costantemente superiore e meno soggetto ad escursioni giornaliere e stagionali sia nei confronti del testimone lavorato che della pacciamatura con film plastico (fig.4);
- la pacciamatura con compost inoltre ha evitato, a differenza del polietilene nero, eccessivi innalzamenti della temperatura del terreno.

In relazione alle possibilità di controllo delle malerbe si è osservato che la pacciamatura con compost contiene lo sviluppo delle infestanti nella stessa maniera delle lavorazioni superficiali e del diserbo chimico. Questo effetto, più marcato in presenza di compost da RSU che non da CF, si esaurisce però nel corso della prima o, talvolta, della seconda stagione vegetativa, mentre l'azione rinettante del film plastico si è protratta fino al quarto anno. A seguito di queste osservazioni si è avvertita la necessità di individuare nuove soluzioni che, combinate con la pacciamatura, permettano un più efficace controllo delle malerbe nel tempo. In tal senso è stata sperimentata una tecnica, da realizzare successivamente all'applicazione del compost in pacciamatura, che prevede l'inerbimento controllato del sottofila con specie selezionate di taglia ridotta che, possibilmente, non richiedano alcun intervento di sfalcio e che non determinino importanti competizioni idrico-nutrizionali nei confronti delle piante. *Poa pratensis*, *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus* e, dalle ultime osservazioni, anche *Brassica rapa*, *Medicago lupulina* e *Phacelia tanacetifolia* sembrano fornire buoni risultati, insediandosi rapidamente ed evitando nel sottofila l'infestazione delle malerbe nella stessa misura del diserbo chimico.

Parallelamente al positivo effetto di contenimento delle erbe infestanti va d'altra parte registrata la notevole resistenza allo sfalcio delle graminacee e la necessità di provvedere alla risemina annuale per *Phacelia* e *Brassica*, e ogni tre anni per le Leguminose. È da considerare che il materiale pacciamante si esaurisce dopo 2-3 anni dall'applicazione e pertanto, al termine di questo periodo, è da prevedere la ridistribuzione del compost.

Problematica dei metalli Pesanti

In ordine agli aspetti più strettamente connessi alla tutela ambientale ed alla salubrità delle produzioni agrarie, l'analisi complessiva dei risultati ottenuti su melo e vite mette in evidenza per il compost da RSU possibili accumuli di metalli pesanti nel terreno (soprattutto di nichel, rame e zinco) nella vegetazione e nei prodotti (in particolare di nichel, piombo, cromo e cadmio, nonché di zinco per le sole mele). Per con-

tro è stata riscontrata una diminuzione significativa delle forme assimilabili di metalli pesanti nei terreni che presentavano concentrazioni già elevate di questi microelementi (piombo e rame rispettivamente per le prove su Meunier e su Schiava); in questo caso si ritiene che la sostanza organica apportata con il compost abbia fissato o chelato parte di questi microelementi, rendendoli meno disponibili per le colture. Va peraltro osservato che le concentrazioni rilevate conseguono ad interventi con compost in quantità superiori, talvolta anche di molto, a quelle fissate dal DPR 915/82 (dosi variabili da 300 a 900 q/ha triennio). Il compost da fanghi e residui lignocellulosici, per la presenza più limitata nel prodotto di elementi potenzialmente inquinanti, sembra influenzare assai meno la concentrazione di metalli pesanti del terreno, degli organi vegetativi e delle produzioni (analisi in corso).

ORTICOLTURA PROTETTA

Sono state effettuate esperienze di concimazione organica con compost su peperone e pomodoro in coltura protetta, mettendo a confronto il letame tradizionale con i prodotti ottenuti dalla trasformazione controllata delle seguenti miscele di materie prime:

C 3	sarmenti vite	25% v/v
	residui colture orticole	5% "
	fanghi urbani	50% "
C 4	cortecce pioppo	18.5% v/v
	sarmenti vite	18.5% "
	residui colture orticole	7.5% "
	fanghi urbani	18.5% "
	organico RSU	37% "

Le dosi di impiego per entrambe le tipologie di ammendanti organici (500 q/ha di letame e 270 q/ha di compost per il pomodoro; 600 q/ha di letame e 320 q/ha di compost per il peperone) prevedevano uno stesso apporto di sostanza organica per unità di superficie (80 q/ha per pomodoro e 100 q/ha per peperone). L'insieme dei valori relativi ai parametri vegeto-produttivi osservati (diametro al colletto, altezza piante, n. frutti/pianta, produzione/pianta, peso medio frutti) mette in evidenza una equivalenza di effetti indotti da compost e letame su pomodoro (fig.5), e una crescita superiore delle piante concimate con compost nel caso del peperone (fig.5), nonostante l'elevata salinità dei prodotti (CES > 3700 uS/cm). I contenuti di elementi nutritivi e di metalli pesanti delle foglie e dei frutti non sono risultati significativamente diversi nei differenti trattamenti allo studio; la presenza nelle miscele di partenza compostate di fanghi urbani o di scarti colturali potenzialmente contaminati dai numerosi prodotti fitoiatrici impiegati ripetutamente sulle coltu-

re, non ha pertanto influenzato in alcun modo la salubrità delle produzioni.

VIVAISMO ORTICOLO, FLORICOLO E FORESTALE

L'attività di ricerca era incentrata sia sulla messa a punto di idonei substrati di crescita provenienti dal trattamento di numerosi rifiuti e scarti colturali, sia sulla applicazione dei prodotti ottenuti nei comparti orticolo, floricolo e forestale per verificarne le condizioni di impiego più vantaggiose.

I compost saggiati, le cui principali caratteristiche fisiche e biologiche sono riportate nelle tabelle 2 e 3, avevano le seguenti composizioni di base:

C1	fanghi urbani	35%	v/v
	cortecce	65%	"
C2	cortecce pioppo	50%	v/v
	residui colture floricole	15%	"
	scarti mercati floricoli	10%	"
	fanghi urbani	25%	"
C5	frazione organica RSU	100%	v/v

RISULTATI

Compost n.1

Nel caso delle specie orticole saggate (pomodoro, cavolo e lattuga) il compost da cortecce e fanghi applicato alle dosi di 25 e 50% v/v ha influenzato la crescita del materiale vivaistico allo stesso modo del terriccio testimone (fig.6).

Sulle colture floricole e forestali (figure 7 e 8) la sostituzione dell'ammendante torboso con il compost ha indotto significativi miglioramenti degli indici osservati fino alla dose di 50%; peraltro in alcune specie (fucsia, verbena, impatiens, cineraria, begonia, frangola, orniello, quercia, carpino) si sono conseguiti risultati quanto meno equivalenti a quelli del substrato testimone anche con quantità percentuali superiori (75% v/v).

In tutte le esperienze effettuate gli effetti più vantaggiosi si sono riscontrati nelle tesi in cui il compost è stato integrato con materiali ad elevata capacità per l'aria (pomice, perlite, argilla espansa); questa operazione si rende assolutamente necessaria qualora il prodotto venga utilizzato in purezza.

Compost n. 2

Le specie orticole saggate, superata la fase più delicata della germinazione hanno risposto positivamente alla presenza del compost per effetto del suo potere fitonutritivo e delle migliorate condizioni del mezzo colturale relativamente ad alcuni parametri fisici.

Più specificamente, su pomodoro ed anguria l'integrazione di compost al substrato di semina nella dose di 25% v/v ha determinato esiti di germinazione equivalenti a quelli del testimone. Nelle fasi successive e fino a piantina finita, la dose indicata ha stimolato la crescita dei semenzali e delle piante di peperone e melanzana ripicchettate, in misura superiore ai controlli (test) utilizzati nelle diverse esperienze. Su pomodoro ed anguria sono stati registrati effetti sullo sviluppo di significativo interesse anche alle dosi di 50 e 75% v/v, mentre su peperone e melanzana si è osservato un leggero calo dei valori di tutti i parametri biometrici per quantità superiori a 25%, imputabile ad un incremento eccessivo della salinità (CES > 2000 uS/cm nelle tesi con più di 50% di compost). Per quanto attiene alle specie floricole, la sostituzione con compost della torba bionda impiegata come componente organica del substrato di crescita di *Lilium*, è risultata vantaggiosa fino al 50% v/v, mentre su *Petunia* la dose di 25% ha migliorato significativamente il numero di scapi fiorali e il volume degli apparati vegetativi e radicali delle piante trattate con compost. Anche le dosi di 75 e 50% hanno d'altro canto indotto effetti positivi, in particolare la prima sulla superficie fogliare, la seconda sullo sviluppo radicale.

Compost n. 5 e n. 1

Il compost ottenuto da frazioni organiche dei RSU, selezionate o meno a monte dell'impianto di compostaggio, hanno evidenziato chiari limiti di impiego nei settori ove si realizza un contatto diretto con gli apparati radicali, soprattutto a causa della elevata salinità. Così su alcune specie forestali quali melo selvatico, maggiociondolo, olivello spinoso e acero di monte, questa tipologia di compost ha determinato accrescimenti aerei e radicali inferiori alla torba e al compost da cortecce e fanghi, anche a basse dosi di impiego (12.5 e 25% v/v).

ESPERIENZE DI IMPIEGO DEL COMPOST NEL SETTORE AMBIENTALE

Si stima che le potenzialità di assorbimento del compost da parte di questo settore siano molto elevate, data la presenza di numerose realtà territoriali che hanno subito azioni di degrado ambientale determinate sia da fenomeni naturali (smottamenti, frane, etc...), che da attività antropiche (cave dismesse e discariche esaurite, scarpate stradali, piste da sci, etc...). Il compost può essere un materiale idoneo per il ripristino a verde di queste aree se utilizzato come substrato di crescita di specie erbacee, arbustive ed arboree. Il consolidamento del terreno che si consegue, permette di limitare il dissesto ambientale di dette aree, oltre che ottenere il ripristino degli equilibri ecologici e paesaggistici preesistenti.

Nelle esperienze attivate gli inerbimenti sono stati

effettuati sia con specie in purezza, sia con miscugli specificamente predisposti per il rinverdimento di piste da sci e di scarpate.

RISULTATI

Nelle aree di intervento in cui si è applicato il compost, si sono avute una pronta emergenza e uno sviluppo regolare delle specie erbacee seminate, garantendo una soddisfacente copertura delle superfici degradate.

Gli indici relativi all'altezza del cotico erboso, al grado di copertura (% terreno inerbito, anche da specie non seminate rispetto alla superficie totale del terreno) e al grado di ricoprimento (% terreno coperto dalle specie seminate rispetto al terreno inerbito), aumentano di valore, peraltro in maniera non significativa, con l'aumentare della dose di compost impiegata (5 - 10 - 15 cm di spessore).

L'insediamento del cotico erboso ha consentito il consolidamento del terreno, riducendo lo scorrimento superficiale delle acque meteoriche con effetti positivi sul controllo dell'erosione dei suoli. Non si sono infatti osservati particolari riporti a valle di compost nonostante le intense precipitazioni registrate.

Le indagini volte all'accertamento degli eventuali rischi di contaminazione ambientale hanno escluso pericoli di cessione di elementi potenzialmente inquinanti da parte del compost. I risultati delle analisi effettuate sulle acque di percolazione documentano infatti come tutti i parametri controllati rientrano ampiamente nei limiti di accettabilità fissati nelle tabelle D, E e F del Testo Unico delle Leggi Provinciali in materia di tutela dell'ambiente dagli inquinamenti.

CONCLUSIONI

Dalle esperienze di impiego del compost effettuate nei settori agricolo ed ambientale emergono alcuni aspetti di tutto rilievo che vengono di seguito esposti.

- Il compost utilizzato nelle concimazioni di pieno campo dei rinnovi frutticoli e viticoli ha migliorato l'attecchimento e la crescita delle piante messe a dimora; sulle piante adulte ha favorito un assetto vegeto-produttivo più equilibrato con attenuazione di fenomeni carenziali o di squilibri di natura fisiologica, proponendosi così come valida alternativa al letame.
- Applicato in buca di piantagione di melo e vite ha stimolato lo sviluppo e la precocità di entrata in produzione di barbatelle e astoni nella stessa misura della torba e del vermicompost.
- Impiegato in pacciamatura ha esercitato effetti agronomicamente positivi sia sul terreno che sullo stato vegeto-produttivo della vite e del melo, particolarmente nei terreni più poveri di sostanza organica e

in quelli non irrigui. Le migliorate condizioni idriche e nutrizionali del terreno hanno determinato un più rapido insediamento della coltura, un suo maggior accrescimento e una più accentuata precocità di produzione, senza alcun riflesso negativo sulla qualità dei mosti e delle mele.

- La capacità del compost di controllare le erbe infestanti è risultata soddisfacente solo per una, al massimo due, stagioni vegetative. La semina su compost di specie erbacee selezionate ha indotto una non trascurabile competizione idrico-nutrizionale con la vite e, nel caso delle graminacee, anche l'inconveniente dell'eccessiva resistenza allo sfalcio e sembra proponibile sin dall'impianto del vigneto solo in ambienti irrigui e con specie che non richiedono alcun intervento di sfalcio (Medicago lupulina, Brassica rapa).
- In ordine agli aspetti più strettamente connessi con la tutela ambientale e specificamente con la salubrità delle produzioni agrarie sono emersi, per il compost da RSU, possibili accumuli di metalli pesanti nel terreno e nella vegetazione, mentre per il compost da CF, data la presenza più limitata di elementi potenzialmente inquinanti, la concentrazione degli stessi negli organi vegetativi e nelle produzioni sembra modificarsi in misura molto più attenuata.
- Le esperienze di concimazione organica nel settore dell'orticoltura protetta documentano l'elevato valore agronomico dei compost impiegati avendo determinato rese produttive analoghe o superiori a quelle del letame con dosi di applicazione pressoché dimezzate. In questo specifico ambito di intervento anche l'accentuata salinità dei materiali non ha influenzato negativamente l'esito colturale, data l'intima miscelazione degli stessi con il terreno a seguito delle operazioni di interrimento.

- L'attività sperimentale svolta nel settore del vivaismo orticolo, floricolo e forestale ha messo in evidenza la possibilità di limitare l'impiego della torba nella preparazione di substrati di crescita. Questa opportunità garantisce all'azienda vivaistica benefici economici indotti sia dal minore costo di acquisto del mezzo di crescita (10-25000 L./mc del compost contro 50-90000 L./mc dei terricci torbosi), che dal migliorato standard qualitativo delle produzioni agrarie. La sostituzione della torba, che può incidere nella misura del 25-75% in funzione dell'utilizzo colturale, risulta fattibile solamente se il compost ha raggiunto una piena stabilità biologica, è esente da fattori fitotossici, ha un elevato contenuto di sostanza organica, pH prossimo a 7, salinità non superiore a 1500-2000 uS/cm ed elevate proprietà fisiche. Tenuto conto poi della manualità di talune operazioni colturali, è necessaria anche l'assenza di organismi patogeni per l'uomo e di particelle taglienti.

- Il compost costituisce una valida alternativa alla terra vegetale e agli ammendanti organici del commercio, sia negli interventi di recupero di realtà territoriali degradate, sia nella realizzazione di aree a verde pubblico.

Sotto il profilo agronomico esplica una azione di rilievo sulle proprietà fisiche del terreno, ma non è da sottovalutare la funzione nutritiva che consente la riduzione delle fertilizzazioni minerali. Dal punto di vista economico sono da registrare, a favore del compost, sia i minori costi di trasporto e di distribuzione rispetto alla terra vegetale, conseguenti alla differenza di densità apparente (compost 0.5-0.7 t/mc, terra vegetale 1.2-1.3 Vmc) e alla più agevole manipolazione, sia il prezzo di acquisizione più vantaggioso in relazione a quello dei comuni ammendanti organici del commercio.

BIBLIOGRAFIA

- Alleweldt G. (1980) - Die Verwendung von Siendlungsabfaellen im Weinbau. *Die WeinWirtschaft*, 9,1980, 261-264.
- Artuso I., Pinamonti F., Cristoforetti A., Zorzi G. (1989) - Esperienze di applicazione del compost da RSU in fruttivitticoltura. Atti del convegno internazionale "Produzione ed impiego del compost", S.Michele a/A, 20-23 giugno.
- Ciccotti A.M., De Clauser R., Zorzi G., Artuso I., Cristoforetti A., Silvestri S., Jodice R., Gasperi F., Pinamonti F. (1989) - Trasformazione in compost di residui di natura diversa. Aspetti biochimici e microbiologici nel corso del processo. Esperienze e ricerche Vol. XVIII Anno 1988.
- De Haan F.A.M. (1989) - General aspects of compost uses in agriculture (with respect to soil quality). Atti del Simposio internazionale Produzione ed Impiego del Compost, S.Michele a/A, 20-23 giugno.
- Delas J. (1989) - Utilization of city refuse compost in viticulture. Atti del Simposio Internazionale Produzione ed impiego del compost, S.Michele a/A 20-23 giugno.
- Del Zan F. (1989) - Prove agronomiche di compost diversi per origine e tecnologia produttiva: effetti indotti a breve termine sul terreno e su quattro colture erbacee. Atti del Simposio internazionale Produzione ed Impiego del Compost, S.Michele a/A, 20-23 giugno.
- De Vleeschauwer D., Verdonck O., De Boodt M. (1980) - The use of town refuse in horticultural substrates. *Acta Horticulture*, 9/1980.
- Genevini P.L., Zaccheo P., Goldberg L.F. (1980) - Impiego di fanghi biologici su colture di pieno campo: effetti sul mais (*Zea mays* L.). *Riv. di Agronomia*, 4/1980.
- Guidi G., Pini R., Petruzzelli G. (1989) - Effetti del compost sulle caratteristiche chimiche e fisiche del terreno. Atti del Simposio internazionale Produzione ed Impiego del Compost, S.Michele a/A, 20-23 giugno.
- Luzzati A., Corino L., Nappi P., Siragusa N. (1991) - Indagine sulle carenze nutrizionali di alcuni vitigni piemontesi. *L'Informatore Agrario*, 14/1991.
- Paris P., Robotti A., Gavazzi C. (1986) - Fertilizing value and heavy metal load of some composts from urban refuse. Atti del convegno "Compost: production, quality and use", London, 1986.
- Paris P., Robotti A., Gavazzi C. (1982) - Prove agronomiche di compost da rifiuti solidi urbani. Libro bianco del CNR - Progetto finalizzato energetica, CNR, Roma, 1982.
- Pinamonti F., Artuso I. (1990) - Influenza del compost sulla crescita in fitocella di alcune specie forestali. *Le foreste*, luglio-agosto/1990.
- Seitz P. (1988) - I metalli pesanti negli ortaggi, nel suolo e nelle composte. *L'Informatore Agrario*, 24/1 1988.
- Sequi P. (1988) - Impatto ambientale della concimazione. Il dottore in scienze agrarie e forestali, gennaio 1989.
- Sogni S., Zelari A. (1985) - Impiego di compost da rifiuti solidi urbani bioconvertiti nella coltura di *Prunus laurocerasus* in contenitore. *Culture Protette*, 24/1988.
- Walter B. (1980) - Possibilites et limites d'utilisation des dechetes urbains en viticulture. *Bulletin de l'O.I.V.*, 53 (590), 273-284.
- Zorzi G., Silvestri S., Jodice R. (1990) - Qualità e mercato del compost. Atti del convegno "Recupero di risorse dai rifiuti", Imola, 15-18 maggio.
- Zorzi G., Pinamonti F., Farneti A., Artuso I., Gasperi F. (1991) - Impiego di compost da fanghi, cortecce ed altre biomasse di ricircolo nel vivaismo orticolo. Atti del convegno nazionale "Il vivaismo orticolo", Foggia, 2-4 maggio.
- Zorzi G., Pinamonti F., Artuso I., Gasperi F. "Impiego agricolo del compost" *Acqua-Aria* (in stampa).

TABELLA N. 1

Caratteristiche analitiche dei materiali impiegati - Parametri chimico-fisici e chimici.

Parametri	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Torba	Letame	Pollina	Vermi-compost
Umidità %	60,8	55,8	40,4	48,0	22,8	—	61,7	72,3	42,3	—
pH	7,41	7,25	7,26	8,51	7,72	7,30	6,40	8,38	8,47	7,21
CES (25 C) uS/cm	730	2240	3750	4070	4930	1500	691	2424	6851	2485
Ceneri %	38,9	48,3	44,2	39,4	30,8	75,4	64,9	63,2	34,4	57,0
Sost. org. %	57,7	42,4	42,0	44,1	69,2	22,6	27,6	28,2	56,8	34,6
Tasso umif. %	14,2	21,7	25,0	24,7	20,1	22,0	18,7	21,3	19,5	—
C/N	20,9	13,2	10,3	11,3	22,2	20,0	37,4	18,7	11,9	11,9
N %	1,65	1,87	2,36	2,28	1,66	0,65	1,13	1,93	3,13	1,68
P come P ₂ O ₅ %	2,17	1,00	2,31	1,56	0,66	0,69	0,22	1,73	4,53	1,76
K come K ₂ O %	0,40	0,23	1,20	1,08	0,70	0,34	0,15	1,78	3,11	0,68
B mg/kg	26,7	19,7	23,1	24,1	10,0	61,0	9,0	31,0	31,0	34,0
Zn "	497	704	1123	439	515	613	78	245	550	306
Cu "	186	103	167	73	411	382	27	54	280	103
Ni "	18,6	31,1	66,0	23,5	166	71,0	37	10	9,0	31
Pb "	82	94	119	123	698	1026	15	32	23	17
Cr "	49,5	35,3	51,0	21,4	328	189	89	30	16	61,5
Cd "	< 5	1,95	< 5	< 5	< 5	< 7	< 5	< 5	< 5	< 5
As "	2,3	0,31	2,83	3,03	—	—	—	—	—	—
Hg "	1,5	0,48	0,57	0,21	—	—	—	—	—	—

I valori sono espressi sulla sostanza secca ad eccezione di umidità, pH e CES (conducibilità elettrica specifica).

C1 = compost da cortecce + fanghi

C2 = compost da cortecce + scarti floricoli + fanghi

C3 = compost da sarmenti + residui colture orticole + fanghi

C4 = compost da cortecce + sarmenti + residui colture orticole + fanghi + organico RSU

C5 = compost da frazioni organiche RSU

C6 = compost da frazioni organiche RSU

TABELLA N. 2

Caratteristiche analitiche dei prodotti impiegati - Parametri fisici.

Parametri	C1	C2	C5	Torba	Valori ottimali
Densità apparente g/l s.s	280	252	252	130	200 - 400
Grado di restringimento % V	14,7	11,1	—	19,3	< 20
Porosità totale % V	86,0	87,7	86,8	92,4	> 85
Porosità libera % V	22,6	23,4	41,7	24,4	> 20
Capacità rit. idrica % V	63,4	64,3	45,1	68,0	> 55

TABELLA N. 3

Caratteristiche analitiche dei prodotti impiegati - Indici biologici.

Indici	C1	C2	C5	Torba	Valori ottimali
Indice di germinazione %	70,8	86,5	31,2	87,3	> 70
Indice di accrescimetno %	166	—	81,0	92,0	> 100
Indice di resp. mg O ₂ /h/kg vs	59,7	135,4	175,7	—	< 130

Vs: sostanze volatili

Tutti i valori sono riferiti alla sostanza secca.

Nel quadro n. 1 vengono esposte le esperienze colturali allestite con le tre tipologie di compost.

QUADRO N. 1

Saggi colturali con compost n. 1.

Comparto	Specie e varietà	Modalità di Coltivazione
Orticolo	Pomodoro cv Arlette	ripicchettamento
	” cv Robin	”
	” cv Rio Fuego	semina diretta
	Cavolo cappuccio cv Metis	”
	Lattuga brasiliana	”
Floricolo	Geranio	talea in vaso
	Fucsia	”
	Impatiens	”
	Verbena	”
	Poinsettia	”
	Cineraria	”
	Begonia	”
	Petunia	”
	Tagete	”
	Salvia	”
Forestale	Frangola	pot-tray
	Corniolo	”
	Orniello	”
	Acero di monte	semenzale in vaso
	Quercia	”
	Carpino bianco	”

Saggi colturali con compost n. 2.

Comparto	Specie e varietà	Modalità di Coltivazione
Orticolo	Pomodoro cv Arlette	semina diretta
	Melone cv Euromarket	”
	Anguria cv Rojal Flesh	”
	Peperone cv Lipari	ripicchettamento
	Melanzana cv Mission Bell	”
Floricolo	Petunia	in vaso
	Lilium	su bancale

Saggi colturali con i compost n. 5 e n. 1.

Comparto	Specie e varietà	Modalità di Coltivazione
Orticolo	Pomodoro cv Montecarlo	semina diretta
Forestale	Melo selvatico	in fitocelle
	Maggiociondolo	”
	Olivello spinoso	”
	Acero di monte	”