

Ore 8.30 - Registrazione partecipanti

Ore 9.00 - Apertura dei lavori

Presiede

Andrea Borselli - *Presidente Toscana Ricicla*

Intervento dell'Assessore Regionale all'Ambiente

Tommaso Franci

Indirizzi di saluto

Armando Risaliti - *Presidente A.R.R.R. - Agenzia Regione Recupero Risorse*

Paolo Regini - *Coordinatore Commissione Ambiente - Cispel Confservizi Toscana*

Mario Falciai - *Preside della facoltà di Agraria di Firenze*

Franco Ceccherini - *Presidente dell'Ordine degli Agronomi della Provincia di Firenze*

Ore 10.00 - Relazioni introduttive

● **IL PROGETTO DI RICERCA PROMOSSO DALL'ARSIA**

Varo Bucciantini - *Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione nel settore Agricolo e forestale*

● **LA SPERIMENTAZIONE DELL'UTILIZZO DEL COMPOST DI QUALITÀ IN AGRICOLTURA**

Giuseppe Sorace - *Coordinatore Tecnico Toscana Ricicla*

● **PROVE DIMOSTRATIVE IN CAMPO: ORGANIZZAZIONE E GESTIONE**

Luigi Pratesi - *In rappresentanza di E.R.A.T.A. - I.R.I.P.A. - CIPA AT RS*

Ore 10.45 - Relazioni tecniche

● **SPECIFICHE TECNICHE DEL COMPOST PER AMBITI AGRICOLI DIFFERENTI**

Massimo Centemero - *Coordinatore scientifico del progetto - Scuola Agraria Parco di Monza*

● **VALUTAZIONE DELL'EFFETTO AMMENDANTE DEL COMPOST PER LE COLTIVAZIONI IN CONTENITORE: CRESCITA E RISPOSTA ECOFISIOLOGICA DI SPECIE LEGNOSE**

Sergio Mugnai - *Dip. Ortoflorofruitticoltura - Università di Firenze*

● **EFFETTI DEL COMPOST SULLE POPOLAZIONI MICROBICHE DELLA RIZOSFERA**

Carlo Viti - *Dip. Biotecnologie Agrarie - Università di Firenze*

● **EFFETTI DEL COMPOST SULLE CARATTERISTICHE CHIMICO FISICHE DEL SUOLO**

Enzo Sparvoli - *Sez. Chimica del suolo, Istituto per lo studio degli Ecosistemi CNR - Pisa*

● **TECNOLOGIE PER IL TRASPORTO E LA DISTRIBUZIONE DEL COMPOST DI QUALITÀ**

Marco Vieri - Marco Rimediotti - *Dip. Ingegneria Agraria e Forestale Università di Firenze*

Ore 13.00 - CONCLUSIONI

Maria Grazia Mammuccini - *Amministratore ARSIA*

Open bar ore 10.30-12.00



ERATA



Con la collaborazione di



Il compost di qualità rappresenta una fonte importante di sostanza organica per il suolo agricolo che in questi ultimi anni ha subito in molti casi un consistente impoverimento.

L'agricoltura toscana, ricca di produzioni di pregio e particolarmente attenta alle condizioni dei propri terreni necessita di trovare soluzione al problema suddetto, attraverso lo studio e la verifica di materiali e mezzi alternativi ai tradizionali.

"Iniziativa di trasferimento e collaudo di tecniche idonee per l'impiego del compost di qualità in agricoltura" è la prima esperienza in Toscana finalizzata alla verifica sul campo delle possibilità di utilizzo del compost in agricoltura.

Frutto dell'intesa volontaria "Promozione della produzione di compost di qualità e incentivazione dell'impiego a fini agronomici", promossa dalla Regione Toscana, il Progetto ha il merito di riunire per la prima volta produttori, utilizzatori e mondo scientifico nell'intento comune di trovare una strada per l'effettivo utilizzo del prodotto. Vincitore del Bando di ricerca pubblico promosso da ARSIA, il Progetto risponde infatti alle esigenze di trovare conferme e soluzioni pratiche per l'utilizzo del prodotto. Occorre quindi favorire la conoscenza e l'uso del compost di qualità tramite lo studio e la verifica delle sue caratteristiche in relazione alle applicazioni nei vari comparti agricoli.

Punto di forza del Progetto è proprio la struttura del gruppo dei partner che ha consentito l'incontro di tutti i soggetti protagonisti dello sviluppo di questa attività.

Il coinvolgimento diretto degli utilizzatori, attraverso la realizzazione di 30 prove dimostrative presso aziende agricole toscane e dei produttori, attraverso il coinvolgimento di 8 impianti di compostaggio, consente di studiare soluzioni idonee a soddisfare le aspettative e le esigenze relativamente all'impiego e al corretto utilizzo del materiale.

La partecipazione dei dipartimenti universitari e degli enti di ricerca nella sperimentazione condotta in campo e in laboratorio consente di dare significatività scientifica ai risultati ottenuti.

Al termine di questo primo anno sperimentale si può dire di aver intrapreso la strada indicata dalla Regione Toscana nell'impostazione di una ricerca che consentirà di verificare definitivamente l'effettive possibilità di impiego del compost di qualità, a beneficio dell'agricoltura e dell'ambiente.

Seminario

Iniziativa di trasferimento e collaudo di tecniche idonee per l'impiego del compost di qualità in agricoltura

Venerdì 25 febbraio 2005 - Ore 8,30

Hotel Astoria - Sala Giordano

Via del Giglio 9 - Firenze (pressò stazione)

Scheda di partecipazione

(da compilare e consegnare alla segreteria del Seminario)

Cognome _____

Nome _____

Qualifica _____ Indirizzo _____

Ente/Società _____

Tel. _____ Fax _____

E-mail _____

Ai sensi del D.Lgs. 186/2003 autorizzo alla raccolta ed al trattamento dei presenti dati.

SEGRETERIA ORGANIZZATIVA

Chiara Boschi – Ilaria Zeli
Toscana Ricicla S.r.l.
Via Alamanni, 41 - 50123 Firenze
Tel. +39.055.277.64.24
Fax +39.055.277.64.33
E-mail: info@toscanaricicla.it



Seminario

**Iniziative di trasferimento e collaudo di
tecniche idonee per l'impiego
del compost di qualità in agricoltura**

Venerdì 25 febbraio 2005 - Ore 8,30
Hotel Astoria - Sala Giordano
Via del Giglio 9 - Firenze (pressi stazione)



INIZIATIVE DI TRASFERIMENTO E COLLAUDO DI TECNICHE IDONEE PER L'IMPIEGO DI COMPOST
DI QUALITÀ IN AGRICOLTURA.

Hotel Astoria - sala Giordano, Firenze, 25 febbraio 2005

TECNOLOGIE PER IL TRASPORTO E LE DISTRIBUZIONE DEL COMPOST DI QUALITÀ

Marco Vieri, Marco Rimediotti

Dipartimento di Ingegneria agraria e forestale- Università di Firenze

L'inserimento della risorsa compost nelle attività agricole presuppone, oltre agli aspetti prettamente agronomici e biologici, anche la messa a punto di linee operative e conseguentemente di mezzi meccanici che ne consentano il trasporto, l'eventuale stoccaggio temporaneo e la corretta distribuzione in campo. Tutto ciò deve prevedere tecniche e tecnologie compatibili con la struttura aziendale, i mezzi a disposizione e le caratteristiche dei terreni su cui deve essere distribuito il compost.

Ideale sarebbe avere un solo mezzo che possa provvedere al trasporto dal centro di produzione ai campi e che possa direttamente distribuirlo. Purtroppo al momento non è pensabile di poter usufruire di mezzi che, con adeguata capacità di carico e velocità su strada, possano parimenti entrare in campo soprattutto nelle condizioni strutturali del nostro paese che sono prettamente collinari.

Il processo deve quindi essere scomposto nelle sue diverse fasi cercando di ottimizzarlo dal punto di vista tecnico ed economico.

La gestione del compost in azienda è simile a quella del letame. E' da tenere presente che mediamente la quantità di letame distribuita è di 80 t/ha corrispondenti a circa 80 m³/ha. Il compost viene distribuito normalmente in dosi di 25-30 t/ha corrispondenti a 50/70 m³/ha.

I tempi operativi, sulla base della similitudine del volume di materiale da distribuire sono pressoché gli stessi.

Il problema maggiore sul compost deriva dalla non plasticità e spesso dalla consistenza polverulenta che ne determinano problemi sia nel caricamento come nel lancio del prodotto.

La prima fase operativa relativa all'utilizzo del compost in agricoltura, riguarda il trasporto del prodotto, dall'impianto di compostaggio all'azienda. Una successiva fase prevede lo stoccaggio del compost in azienda ed infine l'ultima fase è rappresentata dalla distribuzione in campo del materiale stesso.

Trattandosi di materiale sfuso, con peso specifico limitato, il suo trasporto richiede mezzi di elevata capacità volumetrica al fine di ridurre per quanto possibile il costo unitario di conferimento.

Per il trasporto di taluni materiali sottoposti a vagliatura molto spinta e quindi con una rilevante componente polverulenta, in particolare se questo viene realizzato da mezzi in grado di raggiungere velocità relativamente elevate (autocarri, autotreni), è opportuno prevedere la copertura dei cassoni, per evitare la perdita della frazione più leggera del materiale.

In molti casi la fornitura del compost sfuso agli agricoltori viene effettuata direttamente da parte delle ditte produttrici, senza intermediari commerciali e senza una rete che si occupi specificamente della distribuzione del prodotto.

Tale condizione ha quindi come diretta conseguenza che il principale punto di riferimento per gli agricoltori nell'acquisizione del materiale risulta essere lo stesso impianto di produzione.

Numerose esperienze mettono in evidenza come in molte realtà agricole risulta frequente l'acquisizione diretta del materiale da parte degli agricoltori utilizzando mezzi propri, in genere rimorchi agricoli trainati da trattori o, in taluni casi, autocarri sui quali si cerca sempre di aumentare la capacità volumetrica di carico attraverso il montaggio di sovraspande.

Questa modalità di acquisizione viene ovviamente realizzata da parte di agricoltori la cui azienda ricada nelle vicinanze dell'impianto di compostaggio, considerando in tal senso un raggio utile di competenza di circa 20-25 km di distanza dall'impianto stesso.

Al di là di tale considerazione risulta comunque necessaria per l'azienda di compostaggio l'organizzazione di adeguati mezzi di trasporto, che sollevino gli agricoltori dall'esigenza di provvedere in proprio al prelievo del materiale, qualora non dispongano di mezzi adeguati ad eseguire l'operazione.

In tal senso, si possono riscontrare casi nei quali l'azienda di compostaggio utilizza mezzi propri per le consegne del materiale al destinatario agricolo ed altri nei quali si fa riferimento a singoli autotrasportatori o a cooperative di trasporto per la gestione dell'attività.

In ogni caso risulta sempre indispensabile riferirsi a mezzi dotati di grande capacità di carico, che consentano di scaricare il costo fisso di trasporto su elevate quantità di prodotto, contenendo così il costo per unità quantitativa di materiale trasportato.

Una seconda fase operativa che può essere considerata fonte di criticità nella filiera complessiva dell'utilizzo agricolo del compost sfuso è sicuramente l'attività di carico in campo del materiale da distribuire, sui mezzi preposti alla realizzazione di tale attività.

Il materiale conferito all'azienda agricola viene generalmente scaricato dai mezzi che lo hanno trasportato direttamente sulle testate dei singoli campi sui quali dovrà essere distribuito, oppure in un unico punto di accumulo situato in aree prossime al centro aziendale.

In ogni caso si ha quindi la costituzione di cumuli di varie dimensioni di prodotto sfuso, dai quali il materiale dovrà essere prelevato per essere poi caricato sui mezzi distributori.

Tale operazione può essere realizzata tramite l'utilizzo di attrezzature meccaniche di diversa concezione, anche se, per contenere i tempi necessari alla sua esecuzione e quindi i costi relativi, è conveniente fare ricorso a mezzi caratterizzati da elevata capacità operativa.

Tra questi, una tipologia che risulta particolarmente idonea al caricamento di un materiale con le caratteristiche del compost sfuso è da considerare la pala meccanica maggiorata (anche con interventi artigianali).

In alternativa alla pala caricatrice, un secondo tipo di attrezzatura in grado di effettuare in maniera adeguata il caricamento del compost è il caricatore a "benna mordente" che, seppure in relazione alle proprie specifiche dimensioni, presenta capacità di lavoro inferiori rispetto a quelle garantite dalle pale meccaniche.

Nella quasi generalità di questi casi si tratta di modifiche apportate agli elevatori a forche, ormai presenti in quasi tutte le realtà agricole con riparti colturali comprendenti specie orticole o frutticole, consistenti nell'applicazione di una cassa metallica collocata al di sopra delle forche caricanti e fissata ad esse con cerniere applicate sulle punte, ribaltabile anteriormente attraverso il sollevamento della parte posteriore della cassa, collegata con una catena alla parte superiore dell'elevatore.

La soluzione indicata, che risponde alla diffusa esigenza espressa dagli agricoltori di realizzare in proprio la maggior parte degli interventi legati all'attività agricola, facendo ricorso nella minor misura possibile a lavoro ed attrezzature fornite da terzi, fornisce quindi una risposta alle problematiche legate alla movimentazione del compost sfuso, riguardando però un numero limitato di agricoltori particolarmente motivati e abili.

Queste tipologie di attrezzature meccaniche che pur, come detto, risultano pienamente idonee ad eseguire il caricamento del compost sfuso, non sempre risultano disponibili all'interno dell'azienda agricola, e non possono quindi essere prese pienamente a riferimento nella risoluzione delle problematiche operative connesse alla conduzione dell'attività considerata.

In molti casi la mancata disponibilità di un adeguato mezzo caricante può infatti rappresentare un elemento fortemente disincentivante nei confronti degli imprenditori agricoli, verso una prospettiva di utilizzo di significativi quantitativi di compost per la fertilizzazione dei propri terreni.

Un ulteriore intervento verso la soluzione dei problemi di caricamento del compost sui mezzi distributori, all'interno dell'azienda agricola, consiste nell'insaccamento del prodotto nelle ormai tradizionali forme di confezionamento tramite le quali viene commercializzata la maggior parte dei prodotti fertilizzanti: sacchi o sacconi (big-bag).

Questi ultimi in particolare possono rappresentare una soluzione interessante per realtà agricole che esprimano specifiche problematiche nella fase di caricamento del materiale, e diverse aziende di compostaggio si sono così dotate di linee di insaccamento del prodotto.

In virtù della propria capacità (si tratta in genere di un contenitore con capacità volumetrica di almeno 1 m³, che può quindi contenere 0,5-0,6 t di materiale) e della elevata facilità del suo stoccaggio, il *big-bag* può essere perciò considerata una soluzione tecnica adeguata alle problematiche relative alla movimentazione del compost, potendo essere gestito in questa fase mediante l'utilizzo di elevatori a forche.

Per il tipo di materiale sarebbe necessario un *big-bag* dotato di anelli inferiori che può essere sollevato capovolto e svutato sciogliendo la corda che tiene chiuso il sacco.

D'altronde è da evidenziare come il *big-bag* abbia un costo poco compatibile con il valore del prodotto (5,00 € a sacco).

La prima considerazione riguarda il n° di sacchi che corrisponde circa al m³. Quindi occorrono 25-30 sacchi a ettaro e è necessario che i mezzi di trasporto extra-aziendali ed aziendali siano dotati di gru o muletto..

L'insacchettamento del prodotto come già detto costituirebbe d'altronde una valida soluzione, per il problema della movimentazione. Infatti, generalmente il compost viene scaricato dai rimorchi che lo hanno trasportato in un punto di accumulo situato in una area aziendale. Si ha pertanto la costituzione di cumuli di varie dimensioni di prodotto sfuso, dai quali il materiale dovrà essere prelevato e caricato sui mezzi distributori. Stoccaggio e ulteriore movimentazione risultano d'altronde in questo modo possibili

Nell'analisi delle macchine oggi disponibili a livello nazionale ed internazionale, per la distribuzione del compost, due sono gli aspetti costruttivi da tenere in considerazione: i dispositivi di alimentazione del sistema di distribuzione e il sistema distributivo stesso

I dispositivi di alimentazione del sistema di distribuzione provvedono allo spostamento regolare del prodotto all'interno del cassone, in modo da far pervenire ai distributori nell'unità di tempo la quantità di compost stabilita.

a) I sistemi più tradizionali prevedono un trasportatore a catene e traversine metalliche azionato meccanicamente per mezzo di un arpionismo che determina l'avanzamento discontinuo del trasportatore entro una gamma di regolazioni variabile da 0,3 a 5 m/min.

b) I sistemi più recenti sono dotati di azionamento idraulico del trasportatore che determina un'alimentazione più regolare del sistema di distribuzione e consente la regolazione in continuo della velocità di avanzamento del trasportatore stesso, rendendolo compatibile con sistemi elettronici di controllo.

Il movimento del trasportatore contribuisce a determinare la portata, che rappresenta una prestazione fondamentale delle macchine distributrici e che va determinata sperimentalmente mediante pesate successive. Tale portata, tuttavia, è soggetta a variazioni indesiderate dovute all'irregolarità del carico ed al grado di riempimento del rimorchio; inoltre essa può essere influenzata anche dalle caratteristiche del prodotto. I comuni trasportatori a catene e traversine, infatti, pur essendo molto efficaci con il letame, hanno manifestato alcuni limiti con il compost; in particolare è stato osservato il cosiddetto "effetto tunnel" che, in presenza di condizioni di eccessiva umidità, limitate pezzature del compost e con ingenti quantitativi caricati, consiste nella formazione di una cavità all'interno della massa causata dall'azione delle traversine; ciò determina l'avanzamento a vuoto del trasportatore e l'arresto della distribuzione, richiedendo un intervento manuale per ripristinare il contatto tra prodotto e trasportatore.

Per tale motivo, oltre ai perfezionamenti dei sistemi tradizionali che consistono nella suddivisione del trasportatore in più sezioni alternate e nell'adozione di dispositivi autopulenti delle traversine, sono stati sviluppati sistemi di alimentazione originali tra cui, i più recenti, costituiti da fondi oscillanti, da sponde mobili o da trasportatori a coclee, con l'obiettivo di rendere l'impiego il più possibile regolare ed efficace per la vasta gamma di prodotti da distribuire.

I volumi di carico di queste attrezzature sono generalmente modesti e non superano i 10-12 m³. Con macchine speciali che hanno capacità fino a 20 m³, in considerazione della minore massa volumica del compost rispetto al letame, si ha una positiva ripercussione nella riduzione dell'incidenza dei tempi di trasporto i quali costituiscono, oggi, uno dei punti maggiormente critici nell'impiego di ammendanti organici.

Per quanto riguarda i sistemi di dosaggio e distribuzione, quelli tradizionali sono caratterizzati dalla distribuzione mediante lancio (proiezione) del prodotto; sono rappresentati da alcune tipologie di rimorchi spandiletame, in particolare quelli a scarico posteriore mediante coclee verticali od orizzontali che, con il compost, trovano il loro campo d'impiego più favorevole nelle distribuzioni "strette" o dove le coltivazioni impongono limiti spaziali (colture arboree in filare, serre, etc..).

Inoltre, i sistemi di distribuzione, caratterizzati da coclee a regime di rotazione relativamente modesto (150-450 giri/min) sono progettati per il letame. Ciò si evince anche dalle larghezze di distribuzione che, relativamente ai rimorchi a coclee verticali, risultano, nell'impiego con compost, in media inferiori del 20-25%, raggiungendo i 2,5-3 m; tali risultati sono evidentemente insoddisfacenti in applicazioni estensive di pieno campo.

| Tabella 1 - SISTEMI DI DISTRIBUZIONE UTILIZZATI CON IL COMPOST | |
|---|--|
| Modalità di distribuzione | Organi di distribuzione |
| Per proiezione | Coclee libere ad asse orizzontale o verticale Spazzole rotanti ad asse orizzontale o verticale Dischi ad asse verticale |
| Per trascinamento o per caduta | Coclee tubolari orizzontali con apertura sagomata |
| Pneumatica | Convogliatori flessibili |

Negli Stati Uniti sono stati sviluppati sistemi che adottano spazzole a setole metalliche per distribuire un'ampia gamma di prodotti, tra cui il compost, che presentino tenori di sostanza secca non inferiori al 50%. Tali sistemi, generalmente integrati da deflettori metallici per raggiungere larghezze di 3,5-4 m e migliorare nel contempo l'uniformità di distribuzione, sono impiegati principalmente nel comparto ambientale per operazioni di pacciamatura, risultando inoltre meno pericolosi dei dischi metallici in caso di presenza di sassi all'interno del prodotto da distribuire.

Relativamente alle macchine che prevedono l'uso di dischi ad asse verticale, accanto ai tradizionali spandiconcime centrifughi, caratterizzati da uno o due dischi alimentati direttamente per caduta da una tramoggia dotata di coclea trasportatrice o da un cassone, si sono notevolmente diffusi in Francia e, soprattutto, in Germania rimorchi distributori polivalenti. Tali sistemi sono caratterizzati da due dischi distributori con ali di lancio regolabili, alimentati con grande regolarità da coclee o da flagelli ad asse orizzontale posti all'interno di una protezione metallica. Queste macchine, soprattutto con l'adozione di alette maggiorate, offrono un'ottima polivalenza d'impiego e, con compost, consentono larghezze di lavoro fino a 8-10 m grazie all'elevata velocità di rotazione dei dischi (540-1000 giri/min) ed al loro elevato diametro (fino ad 1 m).

In Germania è stato sviluppato un sistema di distribuzione dotato di due coclee tubolari trasversali all'asse longitudinale della macchina, ripiegabili, lunghe 3 m, poste lateralmente al cassone e di quattro dischi azionati idraulicamente, di cui due collocati posteriormente al cassone e due all'estremità delle coclee. Con questa soluzione vengono raggiunte larghezze di lavoro pari a 12 m senza che il compost debba compiere traiettorie di lancio molto lunghe, riducendo i fenomeni di deriva operati dal vento e di separazione tra i componenti leggere e pesanti, essendo minore l'energia cinetica che deve essere impressa al prodotto; anche l'uniformità di distribuzione realizzata da questo sistema raggiunge ottimi risultati, con coefficienti di variazione (CV) relativi all'uniformità trasversale, inferiori al 15%.

In Italia è stato sviluppato un sistema operativo caratterizzato da una tramoggia centrale che alimenta due coclee tubolari di 6 m di lunghezza, dotate di fessure longitudinali ad andamento elicoidale, il quale determina l'uniforme trascinamento del prodotto su tutta la lunghezza. Tale sistema è quasi insensibile all'azione del vento e non determina la separazione tra particelle di diverse massa e dimensione, adattandosi alla distribuzione sia di prodotto sfuso che pellettato.

In Francia è stato sviluppato un sistema operativo che effettua la distribuzione di compost per caduta da feritoie praticate inferiormente, potendo inoltre eseguire la distribuzione localizzata grazie a manichette di materiale plastico.

Ancora negli Stati Uniti sono state elaborate delle attrezzature distributrici del compost, caratterizzate dal trasporto pneumatico. Tali macchine sono state concepite per l'applicazione localizzata, in comparti ambientali di compost e di altri prodotti sfusi, con tenori di sostanza secca non inferiori al 55-60%. Si basano su di un gruppo di ventilazione che immette il prodotto in convogliatori flessibili di 10 cm di diametro, lunghi fino a 200 m e diretti manualmente sulla superficie da trattare, anche in zone inaccessibili ai mezzi meccanici. Sono generalmente installati su veicoli stradali di notevoli dimensioni (15-45 m³) trainati o semoventi, al fine di ridurre l'incidenza dei tempi di carico e trasporto. Il loro utilizzo varia dal settore paesaggistico, all'ingegneria ambientale, al settore edile ed a quello militare.

La sperimentazione condotta dal DIAF in tale ambito risale al 1988 quando Cini e Cioni, realizzarono e provarono il primo prototipo sviluppato in Italia per la distribuzione del compost. Nella presente ricerca, in collaborazione con la ditta Agrisystema s.r.l. si sono apportate modifiche e miglioramenti a due macchine già individuate nella precedente sperimentazione effettuata da Sienambiente. I dati tecnici e operativi delle prove effettuate sono riportati nelle tabelle 2 e 3.

Tabella 2- prove di distribuzione in vigneto - Spandicompost CHIALVO

| | |
|---|---------------------------|
| Capacità di carico | 2m³ |
| Lunghezza cassone | 240 cm |
| Larghezza cassone | 110 cm |
| Altezza cassone | 85 cm |
| PROFILO DI DISTRIBUZIONE | Lunghezza: 56 m |
| Larghezza | 2,30 m |
| VELOCITA' DI AVANZAMENTO DEL MEZZO | 2,5 Km/h |
| QUANTITA' DISTRIBUITA | 6 Kg/m² |
| PORTATA OPERATIVA | 575 Kg/min |
| Rendimento di cantiere | 30% |
| CAPACITA' DI LAVORO | 0,18 ha/h |

Tabella 3 - prove di distribuzione in pieno campo - Spandicompost ZAM R 80

| | |
|---|---------------------------|
| Capacità di carico: | 5-7 m³ |
| Diametro turbina: | 150 cm |
| Rapporto di trasmissione | 1:75 |
| Lunghezza cassone | 450 cm |
| Larghezza max cassone | 150 cm |
| Altezza cassone | 100-150 cm |
| PROFILO DI DISTRIBUZIONE: | |
| Lunghezza | 90 m |
| Larghezza | 8m |
| QUANTITA' DISTRIBUITA | 2 Kg/m² |
| VELOCITA' DI AVANZAMENTO DEL MEZZO | 2,5 Km/h |
| PORTATA OPERATIVA | 666 Kg/min |
| TOT N° RIEMPIMENTI AD ETTARO | 12 |
| TOTALE ORE ETTARO | 3 |
| Rendimento di cantiere | 30% |
| CAPACITA' DI LAVORO | 0,6 ha/h |

Le macchine messe a punto e provate risultano idonee ad una distribuzione soddisfacente e ad un impiego sui terreni e negli impianti di vigneto presenti sul territorio. Ulteriori prove si renderanno necessarie per valutare meglio la regolarità della distribuzione sia in senso laterale che longitudinale. In quest'ultimo anno il mercato delle macchine per la distribuzione di concimi ed in particolare i costruttori di spandiletame, hanno fatto parallelamente sperimentazioni che hanno portato alla realizzazione di macchine similari a quelle messe a punto nella sperimentazione ed il cui costo è compatibile con la richiesta di mercato.

Soluzioni più sofisticate per migliorare la regolarità di distribuzione sono ad esempio quella relativa all'impiego di una barra orizzontale di distribuzione che è formata da un tubo adduttore, da due coclee interne (una per lato) e da fori o fessure regolabili o disposte in modo da ottenere una uguale portata di materiale su tutta la lunghezza.

L'impiego di tale barra orizzontale, della lunghezza di almeno 12 m presuppone d'altronde una stabilità che difficilmente è realizzabile nei nostri terreni collinari. Il sistema con lancio a spaglio, per la compattezza della macchina rimane quindi la soluzione più appropriata.

Una possibile soluzione alternativa è stata ipotizzata in un sistema di lancio con flusso di aria, prove specifiche hanno dimostrato che con ventilatori ad alta pressione e con portate di almeno 15.000 m³/h è possibile ottenere una distribuzione a spaglio con larghezza di 10-12m. La potenza assorbita è simile a quella della turbina ad asse orizzontale (circa 30 kW) e la rumorosità simile.

L'impiego di tale soluzione è possibile solo con materiale omogeneo privo di pezzi grossi (rametti). Anche l'impiego dei dischi controrotanti ad asse verticale d'altronde, realizza distribuzioni diverse in base al materiale impiegato. Se polverulento prevale la resistenza aerodinamica e quindi il trasporto dovuto al flusso di aria creato, se plastico ed aggregato prevale il lancio prodotto dalla reazione centrifuga.

Lo studio delle tecnologie più appropriate non può prescindere quindi da un'analisi delle caratteristiche fisico-meccaniche del materiale, le quali influiscono notevolmente durante l'operazione di spandimento in campo.

Sono state analizzate 5 confezioni di compost di qualità provenienti da 5 diversi centri di compostaggio:

- 1- Geofor Spa - Via Scolmatore, Gello, 56025 Pontedera
- 2- C.E.R.M.E.C. Spa - Viale Eugenio Chiesa 2, 54100 Massa
- 3- Publiambiente Spa - Via Garigliano, 1 50053 Empoli
- 4- Sienambiente Spa - Str. Massetana Romana 58/D, 53100 Siena
- 5- S.A.F.I. Spa - Strada provinciale n.16, 50022 Greve in Chianti (FI)

Tabella 4 - Analisi sensoriale del compost analizzato

| CENTRO | PEZZATURA | UMIDITA' | COLORE | ODORE |
|---------------|--|-----------------|---------------------|----------------------|
| GEOFOR | Grossolano, si distinguono elementi di origine | Molto umido | Tendente al nero | Gradevole di terra |
| CERMEC | Medio-fine, abbastanza polverulento | Bassa umidità | Marrone scuro | Piuttosto intenso |
| PUBLIAMBIENTE | Molto fine | Piuttosto umido | Marrone intenso | Penetrante |
| SIENAMBIENTE | Media, estremamente polverulento | Scarsa umidità | Marrone molto scuro | Abbastanza gradevole |
| SAFI | Grossolano, si distinguono elementi di origine | Molto umido | Terra | Gradevole di terra |

Tabella 5 - Analisi di densità e contenuto di acqua.

| Campioni | Peso fresco (g) | Densità | Peso secco (g) | Acqua (g) | U.R. % |
|---------------|-----------------|---------|----------------|-----------|--------|
| SAFI | 58,14 | 0,46 | 40,56 | 17,59 | 30,25 |
| SIENAMBIENTE | 51,08 | 0,40 | 44,83 | 6,25 | 12,23 |
| PUBLIAMBIENTE | 59,34 | 0,47 | 42,94 | 16,40 | 27,63 |
| CERMEC | 75,65 | 0,60 | 65,23 | 10,42 | 13,77 |
| GEOFOR | 54,12 | 0,43 | 37,56 | 16,56 | 30,60 |

Tabella 6 - Angolo di attrito dei diversi materiali analizzati.

| | |
|---------------|-----|
| GEOFOR | 53° |
| CERMEC | 30° |
| PUBLIAMBIENTE | 45° |
| SIENAMBIENTE | 58° |
| SAFI | 39° |

Queste prime brevi note di analisi già permettono di configurare i problemi e le possibili soluzioni immediate. Sicuramente il settore è in piena fase di diffusione e ne è la dimostrazione di come si possano già trovare prodotti dedicati nei cataloghi dei produttori di macchine agricole.

L'adozione di kit di modifica da applicare a semplici rimorchi non risulta praticabile dal punto di vista tecnico-economico e la modifica dei vecchi spandiletame a scarico posteriore non lo è da punto di vista economico. Il loro unico impiego è nella distribuzione del compost sulla larghezza del pianale di carico o poco più: in viticoltura questo potrebbe già essere accettabile sia nella distribuzione sull'interfilare, come nella distribuzione sul filare per mezzo di due scivoli posteriori inclinati lateralmente verso il basso dal centro verso l'esterno della macchina.

Rimane il problema della scelta del cantiere di carico e distribuzione che può prevedere soluzioni diversificate in relazione alle reali dotazioni aziendali. Di fatto al momento è necessario prevedere un mezzo di carico che deve rimanere di servizio (trattore + pala caricatrice maggiorata; skid o caricatori dotati di pala; altre soluzioni ipotizzabili come gruppi di lancio simili alle piccole turbine semoventi impiegate nello sgombero della neve).

Per evitare il problema della emissione di odori sgradevoli e per rendere più razionale lo stoccaggio temporaneo potrebbero essere utilmente adottati cassoni scarrabili che vengono lasciati temporaneamente al margine del campo e che possono anche essere eventualmente spostati nell'azienda.

Probabilmente la soluzione più "pulita" potrebbe essere costituita da *big-bag* con chiusura a laccio superiore e ganci inferiori per poter rovesciare il sacco, sollevarlo e aprirlo sopra il cassone semplicemente sciogliendo la corda di contenimento. E' da abbattere il costo e eventualmente prevedere l'impiego di tessuti biodegradabili.

Con tale sistema di confezionamento il problema potrebbe essere risolto con una gruetta applicata direttamente al carro spandicompost.

Riferimenti bibliografici

E.Cini, A.Cioni, A.Peruzzi, 1989. La distribuzione meccanica di ammendanti organici, L'Inf.Agrario (1989), 46, 27-33.

Amirante P. et Al., 2004 - Compost di qualità: impiantistica, aspetti agronomici, fitopatologici e legislativi - L'informatore agrario, 13 (49-53)

Bisaglia C., Centemero M. et Al., 2000 - Attrezzature per la distribuzione di compost in pieno campo - L'informatore agrario, 6 (43-51).

Bisaglia C., Centemero M., 2000 - A field scale comparison between some existing systems and an overflow-discharge screw-conveyor prototipe for compost application - RAMIRAN 2000 (Gargnano, BS, 6-9 settembre)

Centemero M., 2002 - Il ruolo del compost nei piani di fertilizzazione - L'informatore Agrario, 40 (57-60).

Centemero M. et Al., 2001 - Atti Corso CIC (Consorzio Italiano Compostatori), Rimini.

Centemero M., Corti C., 2000 - Caratteristiche tecniche del compost per un'agricoltura sostenibile - L'informatore agrario, 6 (33-39).

Pezzi F., Assirelli A., Rossi L., 2003 - Prestazioni di macchine per lo spandimento del compost - L'informatore agrario, 12 (59-64).

Rossi L., Guercini S., 2001 - Produzione e impiego di compost nell'azienda agricola. Manuale Pratico.

Siti web (2005):

www.gamberinisrl.it

www.compost.it

www.agrofer.it

www.annovi-terracch.it

www.vaschieri.com