

## **Ecologia Applicata srl.**

Servizi per l'Ecologia  
Organizzazione Scientifica di Ricerche Ambientali

Centro di Ricerca e Trasferimento Tecnologico riconosciuto dalla Regione Lombardia

In collaborazione con il **Consorzio di Depurazione di Lovero ( SO )**

Presenta :

### **Progetto**

**Ciclo Agricolo Biologico Ottimale ( CABO ) per la Valtellina**

Prima relazione introduttiva alla

**Costruzione e avviamento di un Centro Sperimentale Trattamento Biomasse Valtellinese per il recupero dei rifiuti verdi Comunali ( rami, ramaglie, erba, verde cimiteriale ), frazioni organiche agricole ( vinacce, scarti di mela, paglie e cortecce ), rifiuti mercatali, fanghi di impianti di depurazione biologica in regola con i dettami del D.lgs 99/92, al fine di trasformarli, con apposito impianto a semplice tecnologia, in un prodotto naturale ( ammendante compositato misto ) per viticoltura, melicoltura e agricoltura in genere, per concimare giardini e piante, ad alto grado di humificazione.**

Via Porpora 9, Milano tel. 02/2895978 telefax 02/2871159  
Numero Anagrafe Nazionale delle Ricerche 602910X9  
Part. IVA 09453070154 - N. Reg. Soc. 2876/7334/26/MI - N. Reg. Ditte 1294361  
Sito internet: [www.ecologia-applicata.it](http://www.ecologia-applicata.it)  
E mail : [info@ecologia-applicata.it](mailto:info@ecologia-applicata.it)

## Premessa

La presente memoria tecnica ha per oggetto la presentazione di un progetto introduttivo ( Centro Trattamento & Valorizzazione delle Biomasse Valtellinese ) atto a utilizzare resti vegetali ( rami, foglie, ramaglie, erba ), rifiuto vegetale dei cimiteri, fanghi provenienti da impianti di depurazione biologici, frazioni organiche agro alimentari ( , vinacce, scarti di mela, paglie e cortecce ), rifiuti mercatali, residui provenienti dalla lavorazione di carni, trasformandoli **in un substrato naturale ad alto grado di humificazione ( ammendante compositato misto )**, utilizzabile in **viticultura, melicoltura e agricoltura in genere, concimazione di giardini e piante.**

L'esperienza in campo ha dimostrato che una minima lavorazione del terreno, in modo da disturbare il meno possibile l'equilibrio microbiologico del terreno e l'uso di fertilizzanti naturali organici ( letame, sovesci, prodotto umificato proveniente da fermentazione aerobica di substrati organici vari ) ed inorganici ( fosforiti, nitrato del Cile, calcare, etc. ) unitamente ad uno sfruttamento ottimale degli effetti favorevoli di avvicendamento in modo da ottenerne vantaggi produttivi conseguenti alla fissazione dell'azoto atmosferico, alla minore aggressività dei parassiti, al contenimento delle erbe infestanti, inducono ad una produzione agronomica di qualità sia in senso nutrizionale che in termini di deperibilità del prodotto.

Le norme IFOAM ( International Federation of Organic Agriculture Movement ) alle quali si ispirano anche quelle dell'AIAB ( Associazione Italiana per l'Agricoltura Biologica ) sono il punto di riferimento più autorevole e agronomicamente più accettabile.

Essi forniscono indicazioni precise circa l'ambiente di coltura, le tecniche colturali, le concimazioni, i materiali di propagazione, le cure fitosanitarie e le tecniche di conservazione, inoltre vietano tutto ciò che non è contemplato dalle norme stesse. A tale indicazioni si intende conformarsi sebbene la normativa ha recentemente escluso **l'ammendante compostato misto che contiene tra i suoi prodotti di partenza i fanghi provenienti da un impianto di depurazione biologico** dal novero dei concimi utilizzabili per "l'agricoltura biologica" che quindi, come particolare settore agronomico, non viene trattato in questa relazione.

Per Ciclo Agricolo Biologico Ottimale ( CABO ) Valtellinese si intende un flusso unico organizzato tra agricoltori, produttori di " concime/ammendante biologico ", venditori di prodotti agricoli ( vino e mele principalmente ) e consumatori opportunamente informati e sensibilizzati.

Il CABO realizzerebbe importanti modifiche positive :

- sul terreno e quindi sull'ambiente,
- sulla concezione di agricoltore e di agricoltura, - sul comportamento del consumatore in tema di scarti domestici,
- sulla quantità di materiale attualmente destinato alle discariche,
- sulla qualità della vita in genere.

Il Consorzio di Depurazione di Lovero ed il suo team di ricerca si inseriscono nel CABO Valtellina a vari livelli:

- Gestione del Centro di Trattamento & Valorizzazione delle Biomasse.
- Ricerca, sviluppo e produzione di "ammendanti biologici" mirati per colture , non eccedenti, di particolare valore economico.
- Ricerca e controllo sull'uso di ammendanti su colture non eccedenti ad alto valore aggiunto.
- Ricerca e controllo nutrizionale e di qualità biochimica dei prodotti agricoli ottenuti con l'utilizzo dell'Ammendante Compostato Misto Valtellinese ( ACoMiVa )

L'esperienza accumulata in anni di ricerca e di consulenza ha permesso di mettere a punto una proposta ( processo ed apparecchiature ) per il compostaggio, particolarmente innovativo, a basso costo e di semplice esercizio.

## **Introduzione**

Il miglior trasformatore biologico ad alto "contenuto biotecnologico" è, senza alcun dubbio, il terreno. La presenza di biomasse di microorganismi in grado di trasformare qualsivoglia sostanza, in un arco di tempo variabile, rendono il terreno agrario un luogo d'elezione per riutilizzare elementi o sostanze altrimenti irrimediabilmente perse.

Occorre anche precisare che non tutto è riutilizzabile in senso stretto ma che alcune sostanze, sole o in azione sinergica con altre, non sono bene accette nei cicli agronomici.

Da sempre i sottoprodotti agricoli hanno trovato reimpieghi ( fertilizzante ed alimento per animali ) in quanto sicuramente non portatori di elementi limitanti lo sviluppo vegetale, ma è solo da alcuni anni che si propone il recupero sistematico di biomasse provenienti dalla manutenzione del verde Comunale, dai mercati ortofrutticoli, dal verde dei cimiteri, da deiezioni animali, da fanghi di impianti di depurazione biologici ( senza contenuto di metalli pesanti ) ed anche dalle alghe marine.

Sembra quindi opportuno proporre il recupero di biomasse non tossiche ai vegetali ma anzi contenenti elementi utili alla loro crescita, poichè questo sistema rappresenta sicuramente un modo per minimizzare il problema del loro smaltimento.

## **La trasformazione**

### **- Il processo di compostaggio aerobico**

Il compostaggio è un processo esotermico di ossidazione biologica della sostanza organica operato da microrganismi aerobi ( principalmente da Schizomiceti, Actinomiceti, ed Eumiceti ).

Questa biomassa deve essere presente in quantità ed in concentrazioni sufficienti, avere a disposizione un substrato organico ( il materiale da compostare ) ricco di elementi nutritivi, ricevere un adeguato apporto di ossigeno, operare in condizioni di idoneo e costante pH ed a temperatura ed umidità ottimali.

Il substrato da compostare è sufficientemente ricco di batteri aerobi eterotrofi per permettere l'innesco del processo.

L'uso di un parziale ricircolo del compost è utile sia per mantenere il tasso di umidità del materiale di partenza, sia per apportare componenti biologicamente attive al substrato in arrivo mantenendolo costante.

### **Le fasi del processo**

In generale il processo può essere suddiviso schematicamente in tre fasi :

- mesofila
- termofila
- raffreddamento

La fase mesofila è caratterizzata dalla decomposizione batterica della sostanza organica più facilmente biodegradabile ( proteine e carboidrati ), con sviluppo di calore e con temperature oscillanti tra 15 e 45°C.

La fase termofila consiste nella demolizione, da parte soprattutto degli Actinomiceti e dei funghi, delle sostanze organiche più complesse quali grassi, cellulosa, lignina, etc., con temperature comprese tra 45 e 70°C.

La fase di raffreddamento inizia col diminuire dell'attività fermentativa, mentre si intensifica il processo di umificazione vera e propria che si completerà durante lo stoccaggio del materiale compostato.

Il sistema di compostaggio proposto per la piattaforma di Lovero può essere catalogato come aperto (con cumuli statici di materiale e cumuli periodicamente rivoltati) che chiusi in funzione dell'ambiente operativo o del reparto "maturazione".

Il rivoltamento continuo del substrato e la ventilazione forzata assicurano una costante e uniforme ossigenazione della biomassa. L'elevata temperatura raggiunta nel processo garantisce la più completa igienicità

## Le innovazioni

Il sistema messo a punto per il trattamento dei substrati che porteranno al prodotto Ammendante Compostato Misto Valtellinese ( **ACoMiVa** ) prevede una precisa scelta di "tecnologia semplice semi-naturale".

La nostra esperienza ha messo in evidenza come con questo tipo di substrati siano inutili macchinari costosi per il rivoltamento automatico e strutture gestionali organizzative particolarmente complesse.

La vera innovazione consiste nell'**accelerare al massimo la fase termofila in ambiente controllato riducendo al minimo gli odori sgradevoli. Questo trattamento a basso consumo energetico consente di limitare al minimo indispensabile i tempi di compostaggio.**

## La descrizione dell'unità di compostaggio

L'unità di compostaggio è costituita da:

- una zona di stoccaggio temporaneo dei substrati completamente cementata dotata di canalette per il convogliamento dell'eventuale percolato ad una vasca di raccolta,
- una speciale ricopertura per la fase di maturazione
- una serie di ventilatori mobili per attivare, eventualmente, una areazione forzata
- una pala gommata di opportuna potenza per movimentare e rivoltare la biomassa,
- un sistema di caricamento / sfibratura /premiscelazione dei substrati
- una macchina speciale per separare l'humus maturo fine da quello più grossolano non ancora completamente decomposto
- ricovero automezzo

a) Lo stoccaggio si rende necessario per omogenizzare gli arrivi di "verde" e degli altri substrati organici dai vari centri di raccolta e garantire una alimentazione costante. L'area ospiterà anche l'humus finale, pronto all'uso agricolo, florovivaistico o agronomico.

b) la ricopertura deve possedere caratteristiche tali da permettere un ricovero sufficiente a parte della lavorazione ( 500 mq) e alla pala meccanica.

c) La pala gommata dovrà possedere una serie di speciali attrezzi da montare sulla benna tale da renderla uno strumento flessibile di lavoro.

d ) La macchina per caricare / sfibrare / miscelare ha il compito di sfilacciare il materiale rendendolo idoneo ad una maturazione accelerata .

e ) La macchina per la vagliatura e la setacciatura utilizza un tamburo rotante a maglie da 15 a 40 mm.

N.B.

In un secondo tempo potrebbe risultare utile una "compattatrice di segatura" per realizzare i "tronchetti da camino" che rappresentano un prodotto commercialmente valido, facilmente smerciabile.

### **Criteri generali di utilizzazione**

L'utilizzazione di un "sottoprodotto" a base di biomasse come ammendante è auspicabile se esso risponde a determinati requisiti:

- 1) non contenga sostanze fitotossiche per le colture interessate
- 2) contenga prodotti perfettamente biodegradabili dalla flora microbica del terreno nel corso di un'annata agraria o florovivaistica
- 4) migliori le caratteristiche chimico-fisiche-biologiche del suolo
- 5) non sia pericoloso per l'operatore agricolo/florovivaista che dovrà utilizzarlo e maneggiarlo.

## Descrizione del "sottoprodotto" e sua provenienza

La produzione di substrati naturali sarà, generalmente, in quantitativi proporzionali agli abitanti serviti.

*es. 20.000 abitanti : residui vegetali e frazione organica.*

Avremo circa 2.000 mc/anno di resti vegetali tal quali e 1.000 mc/anno di fanghi di depurazione. A tale quantitativi si aggiungeranno 1000 mc/anno di deiezioni animali e 1500 ton di scarti o sfridi agricoli, pari a circa 5.500 mc/anno di materiale, complessivamente.

Dopo compostaggio si otterrà una diminuzione di volume di circa 4-5 volte ( sui vegetali ) ed una riduzione in peso oscillante tra il 30 ed il 50 %.

Supponendo un peso specifico medio del substrato di partenza senza triturazione di 0,35 per i vegetali e 1 per il resto si avranno:

3.500 mc x 0,35 ton./mc =	1.125 tons.	Vegetali in genere
1.000 mc x 1 ton./mc =	1.000 tons.	Fanghi
1.000 mc x 1 ton./mc =	1.000 tons	Deiezioni

che dopo il processo diventeranno circa 2180 tons/anno con peso specifico di circa 0.75 di humus per un volume pari a circa 1650 mc.

## L'impianto sperimentale e di ricerca

In una prima fase, al fine di mettere a punto una buona ricetta per ottenere un prodotto altamente caratteristico ( DOP ), verrà effettuata una sperimentazione della durata di almeno due anni ( eventualmente estensibile a quattro ) con quantitativi ridotti di substrati ( max 5 tons totali/die ). La struttura base ( piattaforma impermeabile e pala meccanica con costruzione di una parziale copertura ) verrebbe comunque realizzata e ampliata solo una volta verificato il reale impatto agronomico dell' Ammendante Compostato Misto Valtellinese ( **ACoMiVa** ) a formula esclusiva.



I dati che vengono forniti sono il risultato della nostra esperienza di compostaggio. E' oramai più che assodato e dimostrato che è possibile ottenere un ottimo compost, particolarmente efficace in viticoltura, frutticoltura e floricoltura, sia dal "verde" solamente che dal "verde " miscelato alla frazione organica proveniente da vari settori merceologici.

In funzione di eventuali aggiunte quali : segatura, paglia, vinacce, residui lavorazione bresaola, etc., peraltro non strettamente necessari alla realizzazione del processo di humificazione, si possono ottenere vari tipi di compost di valore agronomico diverso.

### **Altre esperienze**

I dati registrati durante la nostra sperimentazione trovano un ottimo riferimento in letteratura ed in particolar modo in lavori di G. Zorzi, P.L. Genevini e P. Zaccheo dove vengono comparati vari tipi di substrati compostati e non, nei Quaderni della Scuola Agraria del Parco di Monza e dell'Associazione Italiana Compostatori.

D'altra parte i test di fitotossicità da noi e da altri eseguiti hanno ampiamente dimostrato che questo genere di ammendante viene utilizzato senza problemi dai vegetali.

Il processo di compostaggio migliora ulteriormente le caratteristiche chimico-fisiche del substrato

## I costi ( indicativi) per impianto da 5.000- 6.000 tons/anno di substrato

### Investimenti

1 ) Costo relativo al terreno e piccolo capannone	Euro	0
2 ) Costi relativi al consolidamento e cementazione dell'area ( 600 mq circa )	Euro	60.000
3 ) Costi per le macchine		
copertura ( 50 % )	Euro	80.000
tritratore legno & affini ( noleggio )	Euro	5.000
caricatrice/sfibratrice ( noleggio )	Euro	5.000
vaglio ( noleggio )	Euro	5.000
pala gommata e accessori	Euro	125.000
ventilatori,montaggi, piping e accessori	Euro	75.000
4) Costo di progettazione	Euro	20.000

-----  
Euro 355.000

### Costi

1) Costo annuo del personale ( due persone)	Euro	70.000
2 ) Costi annuali dei macchinari( manutenzione )	Euro	5.000
3 ) Varie	Euro	5.000
5 ) Consulenza, assistenza tecnico scientifica, supervisione, direzione ( annui )	Euro	35.000

-----  
Euro 115.000

### Ricerca agronomica

Euro xxxxxxxx

### Spese fisse

Costi	Euro	115.000
Noleggio macchine	Euro	15.000
Varie	Euro	10.000

-----  
**Euro 140.000**

## **Ricavi ( esempi )**

Il calcolo dei ricavi va eseguito considerando 2180 tons di prodotto ai quali si aggiungerà altri tipi di inerti ( 1800 tons che costeranno Euro 10 /ton. ) per ottenere 3980 tons di prodotto ammendante certificato come Compostato misto.

Il prezzo di mercato di tale prodotto insacchettato è pari a Euro 0,15/ Kg , prezzo al grossista.

Il ricavo totale dalla vendita di 3675 tons sarà pari a  $3980 \times 150 =$  Euro 597.000 ai quali occorre comunque togliere  $1800 \times 10 =$  Euro 18.000 per acquisto inerti di qualità per arrivare ad un netto ricavo di 579.000 Euro

A tutto ciò occorre aggiungere il risparmio da mancato avvio a discarica per la Municipalità ( 3125 tons x Euro 70) pari a 218.750 Euro / anno .

In caso di avvio di una linea di riutilizzo della segatura in eccesso ( tronchetti per camino ), occorrerà aggiungere utili relativi, per ora difficilmente quantificabili.

## **Utile lordo**

E' dato dai ricavi (579.000Euro ) meno le spese fisse ( Euro 140.000 ). Risulta pari a 439.000 Euro ai quali occorre aggiungere la mancata spesa di smaltimento in discarica ( 218.750 Euro ) per un totale di 657.750 Euro

Ipotizzando l'assenza di crediti a " fondo perduto " o "agevolato" e un tasso di autofinanziamento annuo pari al 30% dell'utile lordo ( 131.700 Euro ) si calcola che in circa 5 anni tutto l'impianto si autofinanzi crendo occupazione e risolvendo problemi ambientali altamente significativi.

## Conclusioni

Alcune tipologie di sottoprodotti sono considerati rifiuti e rappresentano indubbiamente un grande problema per le comunità, soprattutto perchè spesso l'Ente preposto risulta scarsamente organizzato.

In realtà il problema tecnologico non esiste ed in particolar modo per lo smaltimento dei "rifiuti verdi", dei fanghi di depurazione in regola con i dettami della legge 99/92 e degli scarti agricoli o assimilati dove sono presenti sul mercato tecnologie consolidate ed affidabili.

**Nel territorio Valtellinese ( alta Valtellina ) esiste lo spazio per una soluzione economicamente vantaggiosa ed ecologicamente virtuosa nel riutilizzare particolari substrati tipici avviandoli al processo di compostaggio/umificazione al fine di realizzare un Ammendante Compostato Misto Valtellinese ( ACoMiVa ) a formula esclusiva particolarmente adatto alla concimazione di tipologie agronomiche ( viti e meleti ) valligiane.**

L'ammendante compostato misto prodotto Tal Quale o opportunamente integrato con inerti specifici come da regolamento CEE n°2092/91 del 24 giugno 1991, potrebbe essere interamente venduto dai Consorzi agrari a prezzo interessante ( Euro 150/ton sfuso ) o collocato direttamente sulla grande distribuzione insacchettato a Euro 0,15/ kg ( pari a circa 0,3 Euro per tre litri di prodotto), prezzo al grossista.

**L'operazione presenta solo lati positivi e nessuna controindicazione.**

Altri "prodotti" potrebbero avere un interessante mercato ( tronchetti per camino o combustibile ligno-cellulosico in genere, trucioli per l'industria del mobile ) incrementando l'effetto imprenditoriale e occupazionale dovuto alla presenza del Centro. Il Centro di Trattamento & Valorizzazione delle Biomasse si presenta progettualmente molto flessibile.

L'esperienza acquisita con un primo **lotto sperimentale** funzionante potrebbe portare al recupero e alla valorizzazione anche di altri tipi di materiali attualmente difficilmente collocabili e innescare un "ciclo virtuoso" che permetterebbe di "chiudere il cerchio" del riutilizzo con grande vantaggio della Comunità sia dal punto di vista agronomico che da quello relativo alla valorizzazione di substrati altrimenti destinati alla discarica o ad usi qualitativamente inferiori.