



REGIONE SICILIANA
 PROVINCIA DI RAGUSA
 COMUNE DI CHIARAMONTE GULFI



PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRO-BIO-FOTOVOLTAICO INTEGRATO AD UN VIGNETO A TENDONE E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE DA REALIZZARE NEL COMUNE DI CHIARAMONTE GULFI (RG) IN CONTRADA MAZZARRONELLO, AL FOGLIO. 129 P.LLE 6,8, 16, 19, 87, 178, 179, 180, 186, 187, 188, 193, 194, 197, 200, 201, 202, 308, 394, 395, 397, 399, 626, 634, 636, 669, 10, 69, 287, 299, 300, 712, 713, 185, DI POTENZA PARI A **63.158,76 kWp** DENOMINATO "**MAZZARRONELLO HV - VIGNETICA**"

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO PER AUTOCONSUMO



**IMPIANTO
 AGRIVOLTAICO
 AVANZATO**

**LAOR
 (Land Area
 Occupation Ratio)
 24,5%**

LIV. PROG.	COD. PRATICA TERNA	CODICE ELABORATO	TAVOLA	DATA	SCALA
PD	202102524	VIGNETICA_C28	-	14.09.2023	-

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

RICHIEDENTE E PRODUTTORE

HF SOLAR 9 S.r.l.

Viale Francesco Scaduto n°2/D - 90144 Palermo (PA)

ENTE

 FIRMA RESPONSABILE

PROGETTAZIONE

HORIZONFIRM

Ing. D. Siracusa
 Ing. A. Costantino
 Ing. C. Chiaruzzi
 Ing. G. Schillaci
 Ing. G. Buffa
 Ing. M.C. Musca

Arch. M. Gullo
 Arch. S. Martorana
 Arch. F. G. Mazzola
 Arch. A. Calandrino
 Arch. G. Vella
 Dott. Agr. B. Miciluzzo

HORIZONFIRM S.r.l. - Viale Francesco Scaduto n°2/D - 90144 Palermo (PA)

PROFESSIONISTA INCARICATO

 FIRMA DIGITALE

 FIRMA OLOGRAFA

Introduzione	2
Compostaggio aerobico	3
Le fasi del processo di compostaggio	4
Produzione di Compost Tea.....	9
Conclusioni	15
Bibliografia	16

INTRODUZIONE

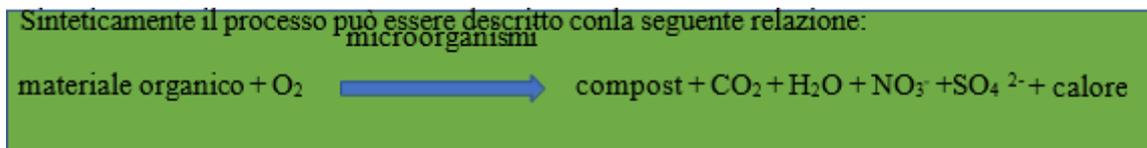
Il compostaggio è un processo bio-ossidativo attraverso il quale i residui organici biodegradabili sono trasformati in compost, prodotto stabile ed altamente umificato, che trova largo impiego in agricoltura per gli effetti positivi che sortisce, sia sulla crescita che sulla protezione delle colture. Tra i sistemi di compostaggio sicuri ed innovativi idonei alla produzione di compost di qualità, oltre a quelli industriali, si annoverano quelli basati sulle tecnologie on-farm (che hanno aperto la strada al reimpiego di differenti tipologie di scarti agricoli. Correntemente, il compost viene proposto come ammendante per migliorare la struttura fisica, la fertilità biologica e la soppressività naturale dei suoli; come fonte di nutrimento per le piante, in sostituzione dei fertilizzanti minerali; come sostituto della torba nella miscelazione dei substrati di crescita per il vivaio e come agente di bioremediation per il recupero ed il disinquinamento dei suoli marginali. Negli ultimi anni, inoltre, stanno emergendo concrete possibilità di impiego di nuovi preparati organici derivati dai compost. Tra questi, è possibile annoverare le sostanze umiche (miscele di acidi umici ed acidi fulvici) estratte dai compost mediante un processo chimico-fisico. Tali molecole organiche solubili sembrano avere un effetto diretto su alcuni processi metabolici delle piante, grazie alla loro particolare struttura molecolare. Per il suo contenuto in sostanze nutritive solubili, è stato proposto l'impiego del percolato recuperato dal cumulo in fase di compostaggio; tale prodotto, però, ha bisogno di un intervento di sanificazione e non è adatto per applicazioni fogliari. Altri due importanti derivati dei compost sono gli estratti acquosi semplici ed i compost tea (CT), che posseggono le maggiori potenzialità di successo. Questi due prodotti si differenziano essenzialmente per il processo di produzione. L'estrazione in acqua delle componenti solubili e sospensibili dei compost avviene mediante un processo quasi istantaneo portato avanti appena per qualche ora. In tal caso la composizione del formulato liquido dipende solo da quella del compost di origine. I CT, invece, sono prodotti in seguito ad un processo di ossidazione o fermentazione che determinano, rispetto al compost di partenza, condizioni nuove per le principali caratteristiche chimiche e microbiologiche.

I CT sono in grado di produrre effetti benefici quando applicati alle piante, mostrando interessanti capacità soppressive nei confronti dei patogeni di diverse specie agrarie e influenzando la fisiologia della pianta, stimolandola e rendendo più efficiente l'utilizzo dei nutrienti, con conseguenti ripercussioni positive sugli aspetti quantitativi e qualitativi delle produzioni. Nella componente chimica dei CT non è trascurabile la presenza delle sostanze umiche e di elementi nutrizionali. Inoltre, questi formulati presentano una grande quantità e diversità di microrganismi quali

batteri, funghi, protozoi e nematodi, potenzialmente utili per le loro proprietà soppressive e/o di promozione della crescita delle piante.

COMPOSTAGGIO AEROBICO

Con il termine compostaggio viene definito il processo di maturazione biologica controllata, in ambiente aerobico, della sostanza organica (residui animali e vegetali) attraverso il quale si ha produzione di materiali a catena molecolare più semplice, più stabili, igienizzati, ricchi di composti umici, utili, in definitiva, per la concimazione delle colture agrarie e per il ripristino della sostanza organica nei suoli. Il processo avviene ad opera di diversi ceppi di microrganismi operanti in ambiente aerobico: batteri, funghi, attinomiceti, alghe, protozoi, presenti naturalmente nelle biomasse organiche o artificialmente apportati con l'eventuale materiale di inoculo.



Il processo di compostaggio è oggi di grande interesse sotto diversi punti di vista:

- dal punto di vista ecologico-ambientale, perché trasforma le biomasse, in materiali utili alla fertilizzazione dei terreni agricoli, apportatori di nutrienti e miglioratori delle caratteristiche strutturali del terreno;
- dal punto di vista igienico-sanitario, perché il materiale organico viene sanificato nel processo, grazie alle elevate temperature che si ingenerano;
- dal punto di vista energetico, dato che il processo si autosostiene energeticamente, con l'energia derivante dalla demolizione dei legami biochimici caratterizzanti le complesse molecole della sostanza organica;

Da un punto di vista prettamente tecnico, le matrici organiche compostabili devono avere caratteristiche biochimiche tali da garantire una regolare attuazione del processo; in particolare devono contenere in entità sufficiente composti di facile degradabilità, per garantire il nutrimento dei microrganismi agenti del processo. Un buon prodotto ai fini del compostaggio deve avere un'elevata attività biologica, definibile ad esempio attraverso gli indici di respirazione.

MATERIALE ORGANICO	PROVENIENZA
◆ frazione fermentescibile RSU (FORSU)	- raccolta differenziata
◆ residui vegetali	- coltivazione e raccolta di colture vegetali - lavorazione di prodotti agricoli - manutenzione del verde ornamentale(residui di potatura, erba)
◆ segatura, trucioli di legno, sughero	- attività forestali e legno non trattato
◆ scarti di legno non impregnato	- imballaggi
◆ cascami e scarti di cotone, lino, juta e canapa	- attività tessili
◆ cascami e scarti di lana e seta	- attività tessili
◆ deiezioni animali, letami e lettiere integrate	- attività zootecniche
◆ sottoprodotti macellazione	- macellazione

Tab. 1 - Materiali organici compostabili

LE FASI DEL PROCESSO DI COMPOSTAGGIO

Le trasformazioni che subisce la sostanza organica nel processo di compostaggio possono essere ricondotte a due fasi successive:

1. decomposizione o destrutturazione,
2. maturazione.

La prima fase del processo termina con il declino delle fermentazioni termofile ed ha una durata limitata nel tempo; la seconda fase del processo, indicata come fase di maturazione, è caratterizzata da un processo mesofilo prolungato. L'obiettivo principale del processo di compostaggio è quello di ottenere un prodotto stabilizzato, intendendo con questo termine sia il raggiungimento della maturità biologica (rallentamento delle attività biologiche sulla sostanza organica), sia la maturità agronomica (assenza di fitotossicità per le piante). In realtà anche dopo la fine del processo, cioè dopo la seconda fase, il compost non è completamente stabile, dato che i fenomeni biologici continuano, anche se con scarsi effetti sulla qualità del prodotto.

LA PRIMA FASE: DECOMPOSIZIONE DELLA SOSTANZA ORGANICA

Il processo di compostaggio inizia non appena il substrato organico viene correttamente messo in cumulo con la fase di destrutturazione della frazione organica più facilmente degradabile (zuccheri, acidi organici, amminoacidi) ad opera

dei microrganismi aerobi, con consumo di ossigeno, liberazione di CO₂ e produzione di energia, necessaria a portare la temperatura del cumulo progressivamente fino al previsto regime termofilo: ciò è ottenuto tramite la rottura dei legami chimici dei diversi composti organici.

Questa fase, prettamente termofila, è nota anche come high rate phase e può durare per alcune settimane e anche più di un mese: la durata è influenzata dalle caratteristiche del substrato e dalla tecnica di compostaggio adottata. L'incremento in temperatura è assai marcato nelle 12-48 ore successive all'allestimento del cumulo e l'andamento è di rapida crescita fino a 55-60°C. Se il calore non viene adeguatamente dissipato le temperature possono aumentare portando all'inattivazione della maggior parte dei microrganismi. La fase termofila comporta la devitalizzazione dei semi delle piante infestanti eventualmente presenti nelle matrici di partenza.

L'aerazione forzata o il rivoltamento del cumulo sono, dunque, indispensabili per consentire il raffreddamento del substrato oltre che per mantenere l'ossigenazione della biomassa al di sopra dei valori critici per l'attività della popolazione microbica aerobia. Durante questa fase del processo si ha la formazione temporanea di fitotossine, metaboliti naturali provenienti dalla degradazione dei materiali organici. Le più importanti sostanze fitotossiche sono probabilmente l'azoto ammoniacale e gli acidi grassi volatili a catena corta, come gli acidi acetico, propionico e butirrico, ma si suppone che l'insieme delle fitotossine racchiuda una più ampia gamma di composti tra cui ammine alifatiche ed aromatiche, nonché acidi organici a struttura più complessa e fenoli. Le fitotossine vengono velocemente metabolizzate dalle popolazioni microbiche che man mano si susseguono nella massa in trasformazione. Con il progredire del processo diminuiscono le sostanze solubili e contemporaneamente iniziano a formarsi sostanze pseudomiche. Le temperature elevate, le condizioni di pH e di umidità che si ingenerano nella massa in decomposizione, fanno sì che i batteri siano i microrganismi più attivi in questa fase. Alla fine della prima fase si dispone di compost fresco.

LA SECONDA FASE: MATURAZIONE

Con la scomparsa dei composti più facilmente biodegradabili, metabolizzati nella prima fase del compostaggio, i processi metabolici di decomposizione interessano le molecole organiche più complesse e si attuano con processi più lenti, anche a seguito della morte di una buona parte della popolazione microbica per carenza di nutrimento. Con il conseguente progressivo abbassamento della temperatura cambiano anche le popolazioni di microrganismi attivi, con passaggio da quelle termofile a quelle mesofile prima e psicrofile successivamente. In questa fase, infatti,

le temperature scendono a valori di 40-45°C per poi scendere progressivamente, stabilizzandosi poco al di sopra della temperatura ambiente.

Già nella fase mesofila appaiono gli attinomiceti: essi degradano attivamente amido, cellulosa e lignina, composti indispensabili per la sintesi delle sostanze umiche. L'intervento degli attinomiceti è fondamentale per l'umificazione: la loro presenza è facilmente rilevabile per la produzione di composti aromatici, come la geosmina, che conferiscono al prodotto finale il tipico odore di terriccio di bosco. Si ha anche una intensa colonizzazione del materiale da parte di animali di piccole dimensioni (ad esempio collemboli, acari e millepiedi) che contribuiscono in modo considerevole allo sminuzzamento e al rimescolamento dei composti organici e minerali. Le sostanze umiche hanno origine dalla trasformazione chimica e biologica di residui animali e vegetali e dalle attività di sintesi dei microrganismi: i composti formati tendono ad associarsi in complesse strutture chimiche stabili. L'umificazione è dovuta soprattutto alla polimerizzazione ossidativa degli acidi fenolici e dei fenoli ottenuti dal catabolismo della lignina, dei tannini e dei polifenoli, oppure per neosintesi microbica. Per quanto concerne la morfologia del prodotto è simile a quella di un buon terreno: la pezzatura del prodotto è ridotta rispetto a quella di partenza, ma può presentare aggregazione glomerulare. Alla fine della seconda fase, denominata anche curing phase, si dispone di compost maturo, cioè stabilizzato.

IL PROGETTO

Il progetto prevede l'integrazione con prato foraggero delle aree interessate da vigneto. Nel vigneto a tendone esistente, la vegetazione degli erbai sarà sfalciata e lasciata sul terreno per favorire i normali processi di decomposizione della sostanza organica, mediante la somministrazione di micorrizze e rizobatteri.

Nel tendone a spalliera di nuova realizzazione, invece, gli erbai andranno sfalciati e portati in compostaggio su platea insufflata e successivamente in un bioreattore per l'ottenimento di Compost Tea.



Figura 1 *Trinciatura erbai in vigneto a spalliera*

Dopo lo sfalcio, la trinciatura e la raccolta, gli insilati saranno portati in platea coperta per essere avviati al processo di compostaggio.

La superficie degli erbai all'interno dei nuovi vigneti a spalliera è pari a 12,4 ettari, sui quali può essere ottenuta una produzione di circa 70 q.li/Ha. Il peso di queste biomasse è pari a circa 500 kg/mc; pertanto, sarà realizzata una platea coperta così dimensionata:

q.li/mc	q.liHa	q.li Totali	mc	H cumulo	Mq platea
5	70	868	173,6	1,5	115,733



Figura 2 - *Esempio di Zona di compostaggio*

Cumulo statico ad aerazione attiva

La tecnologia prevede la realizzazione di cumuli in cui l'alimentazione di ossigeno è assicurata da soffianti e tubi forati secondo una tempistica dipendente dalle fasi del processo di compostaggio. Le soffianti utilizzate lavorano in compressione o in depressione in relazione alla tecnica adottata.

Elementi positivi della tecnologia di compostaggio in cumulo statico aerato sono riconducibili a:

- utilizzo efficiente dello spazio in quanto non necessita di ampie aree di trattamento; possibilità di realizzare grandi cumuli rispetto ad altri sistemi in quanto l'aerazione è forzata;
- tempi di compostaggio contenuti dovuti all'aerazione forzata;
- rigorosa regolazione del processo di compostaggio dovuta alla possibilità di azionare i ventilatori in relazione alle temperature misurate;
- produzione di un ammendante di qualità elevata e costante.

Inoltre, la presenza di uno strato isolante sul cumulo (compost maturo, ecc.) contribuisce a realizzare temperature più alte così come impedisce le perdite eccessive di ammoniaca. Questo strato riduce anche lo sviluppo di cattivi odori.



Figura 3 *Aerazione dei cumuli*

Sistema di insufflazione dell'aria nel cumulo.

Esso consta di:

- a) un Aspiratore professionale per alte pressioni Elicent HT 360N, con motore asincrono trifase (230/400V) adatto per servizio continuo, portata 1850 m³/h, assorbimento 2,8 A, potenza 1,1 kW;
- b) tubi, partitori a T, curve in polietilene e saracinesche, combinati in modo da definire una rete di distribuzione dell'aria a settori, flessibile e forata nella porzione interessante i cumuli;
- c) saracinesca e tubo di insufflazione aria nel pozzetto di raccolta per l'ossidazione dell'eventuale percolato.
- d) Impianto elettrico e sistema di misura della temperatura e di controllo

Il costo d'investimento per la realizzazione della platea in cls, la copertura in ferro zincato e telo in PVC e il sistema di aereazione è stimato in € 30.000,00.

Un sistema realizzato in questo modo è di tipo a controllo di temperatura. Nel corso del processo di compostaggio il funzionamento della pompa è stabilito dai cicli di accensione/spegnimento impostati sul timer e da accensione dovuta al superamento di soglie critiche di temperatura del cumulo, che cambiano in relazione alla fase di compostaggio. In base ai risultati ottenuti in diverse sperimentazioni, la pompa sarà attivata nei primi 20 giorni ogni 20 minuti per 5 minuti e al superamento della temperatura di 65°C, fino alla sua discesa al di sotto del valore impostato mentre, successivamente ai 20 giorni, la pompa seguirà dei cicli di insufflazione di 5 minuti ogni ora e al superamento della temperatura di 55°C, fino a discesa della temperatura al di sotto del valore critico.

Controllo dell'umidità mediante impianto di irrigazione

L'intervento d'idratazione delle matrici sarà realizzato tramite un impianto di irrigazione limitato ad un solo ugello posta all'estremità di un tubo di polietilene collegato alla rete idrica aziendale.

Rispettando le indicazioni precedentemente descritte generalmente, nel giro di 3 mesi si otterrà un compost di buona qualità. Il compost ben maturo pronto per essere impiegato avrà l'aspetto di un terriccio più o meno scuro, con un profumo gradevole e non pungente, in quanto quest'ultimo sarebbe indice di eccesso di ammoniacale (fitotossica, cioè dannosa per le piante).

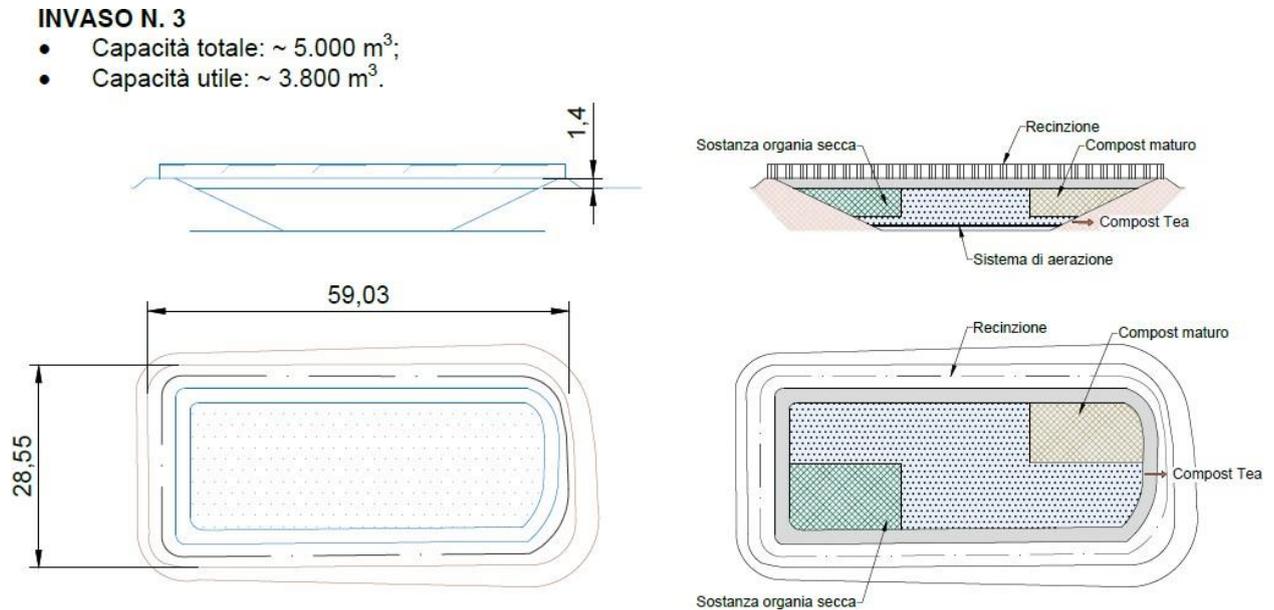
Il compost ottenuto potrà essere utilizzato tal quale, per la fertilizzazione dei terreni oppure portato in "infusione" per ottenere il **Compost Tea** (CT).

Produzione di CT

Il CT è un formulato organico estratto da compost di qualità mediante fermentazione od ossigenazione in fase liquida, condotta per un periodo di tempo che può variare da alcune ore fino a due settimane. Il CT è costituito da una sospensione acquosa di microrganismi utili e molecole organiche ed inorganiche idrosolubili estratte dal compost, che possono avere un effetto positivo sia

sull'accrescimento e lo sviluppo delle piante, sia nella difesa dalle malattie. Esso viene prodotto all'interno di un biofermentatore.

All'interno dell'azienda un vaso esistente sarà utilizzato a tale scopo. Le dimensioni di questo manufatto si evincono dal seguente schema:



Partendo da un compost di qualità, per produrre un buon tè di compost bisognerà:

- a) mettere il compost in sacche realizzata con tessuto-non tessuto e riporlo in infusione all'interno del bioreattore.
- b) aggiungere un volume di acqua dechlorata pari a 4-5 volte quello del compost, senza aggiunta;
- c) areare 5' ogni 3 h per 5-7 giorni mantenendo la temperatura a 25-28 °C.

Il tè di compost sarà utilizzato in campo, diluendolo 10 volte in acqua, sia per trattamenti fogliari, per la protezione delle piante dalle fitopatie, che per trattamenti al suolo, così da essere assorbito dalle radici.

quale fattore principale che contribuisce alla qualità microbiologica di un CT. Tali microrganismi sono capaci di conferire al tea proprietà specifiche, come quella di controllo biologico delle principali malattie crittogamiche e/o di biostimolazione dell'accrescimento vegetativo e della produttività delle piante.

La componente microbica del CT è influenzata dalle diverse variabili del processo di fermentazione/ossidazione. In uno studio recente è stato riportato che la maggiore efficienza di estrazione di sostanze nutritive e l'aumento della popolazione microbica è legata all'adozione di condizioni specifiche nella produzione di tea. In particolare, è stato indicato in 1:10 il rapporto ottimale compost/acqua per assicurare uno scambio continuo tra le due fasi e il mantenimento del livello di ossigeno superiore alla concentrazione limite di 6 ppm.

Biostimolazione delle specie frutticole mediante CT

L'applicazione di CT sulle colture viticole può svolgere una significativa azione biostimolante migliorandone l'adattabilità all'ambiente pedo-climatico e le risposte produttive. Di seguito si riporta quanto disponibile nella letteratura recente sull'impiego di CT nel settore viticolo e sulle loro specifiche azioni biostimolanti (tab. 2). L'uso del CT in viticoltura si è di recente affermato in alcuni Paesi (soprattutto Australia e Stati Uniti) essenzialmente come strumento per il controllo di certi patogeni della parte aerea, come fonte di inoculo di microrganismi in grado di arricchire le popolazioni microbiche del suolo e potenziarne l'attività, come veicolo di elementi minerali utili per la nutrizione delle piante (Bess, 2000; Scheuerell, 2002; Lanthier, 2007; ROU, 2006). Circa quest'ultimo aspetto, va sottolineato che il CT contiene sia le sostanze nutritive solubili del compost di origine che gli elementi nutritivi aggiunti con gli additivi e prodotti dai microrganismi.

Biostimolante	Coltura biostimolata	Effetto biostimolante	Bibliografia
Acidi umici estratti da suolo e compost	Vite (uva da tavola)	Aumento crescita dei germogli; Valori maggiori di N, clorofilla, SPAD nelle foglie; Maggiore dimensione degli acini; Contenuto superiore in solidi solubili totali (°Brix); Valori superiori °Brix/acidità e pH	Ferrara <i>et al.</i> , 2007

Tab.2 - Esempi di biostimolazione da compost tea impiegati in viticoltura.

I risultati migliori si sono ottenuti con l'applicazione fogliare, piuttosto che con la distribuzione al suolo. È risaputo che la distribuzione fogliare è molto efficiente ed in condizioni di scarsità d'acqua rende indipendente la nutrizione della pianta dalla disponibilità idrica del suolo, interferisce minimamente con il ciclo umificativo del

suolo ed ha un'azione stimolante sull'attività dell'apparato radicale. In particolare, un aumento della concentrazione dei macro e microelementi nelle foglie di piante trattate con CT. E' noto come in frutticoltura il contenuto fogliare in elementi minerali sia un utile indicatore dello stato nutrizionale della pianta e, di concerto con le analisi del suolo, costituisca uno strumento per la programmazione degli interventi fertilizzanti. I trattamenti con CT potrebbero prevenire o sostituire gli interventi chimici di concimazione fogliare, eseguiti per avere una pronta risposta dalle piante con carenze nutrizionali. Un significativo aumento della concentrazione di N, P, K e clorofilla è stato osservato anche da Mostafa et al. (2011) nelle foglie di vite trattate con CT, distribuiti da soli o combinati fra loro, con o senza acido citrico. Gli stessi autori hanno riscontrato un incremento della produzione ed il miglioramento di alcuni caratteri ad essa legati (zuccheri ed antociani totali nella buccia dell'acino), un maggiore sviluppo dei germogli ed un aumento della quantità di materiale di potatura nelle tesi trattate con CT rispetto al controllo trattato con acqua.

Impiego di CT nella protezione delle colture viticole

La difesa delle piante viene diffusamente realizzata mediante l'impiego consistente di fungicidi di sintesi che, a fronte dei vantaggi di tipo pratico ed economico che possono offrire, si scontra con la crescente richiesta di riduzione degli input chimici in agricoltura, per garantire maggiore sostenibilità alle produzioni e sicurezza in termini di salute umana. La ricerca di alternative eco-compatibili ha aperto la strada allo studio di nuovi formulati naturali per la lotta ai patogeni fungini. Tra questi, i CT stanno riscuotendo un grande interesse nel mondo agricolo, grazie alla loro concreta capacità di sostituirsi parzialmente o totalmente ai fungicidi tradizionali nel controllo di molte malattie crittogamiche di colture sia ortive che arboree.

Sono stati ipotizzati diversi meccanismi per spiegare la soppressività dei CT nei confronti di patogeni agenti di malattie delle piante. Numerosi studi concordano sul fatto che il principale contributo alla soppressività viene dalla componente biotica di tali formulati, ed in particolare da quei microrganismi che possono agire come antagonisti dei patogeni. In tal caso, i CT possono essere considerati più propriamente dei validi mezzi per il controllo biologico delle malattie delle colture. È stato ampiamente riportato che, in seguito alla sterilizzazione, i CT possono andare incontro ad una drastica riduzione della loro efficacia di biocontrollo..

I microrganismi contenuti nel tea possono esplicare la propria azione antagonistica attraverso i classici meccanismi di micoparassitizzazione, antibiosi e di competizione per lo spazio, per i nutrienti e/o per i siti di infezione. Non sempre,

però, la comunità microbica del tea è essenziale ai fini del controllo delle malattie. In uno studio recente è stato dimostrato che l'efficacia del formulato non dipende solo dalla presenza di una microflora antagonista. In tal caso è stato ipotizzato che anche la componente abiotica del CT può avere un ruolo importante nel determinismo della soppressività. Nutrienti e molecole organiche, come sostanze umiche e fenoliche contenute nel tea, possono a loro volta contribuire in maniera significativa alla protezione della pianta mediante l'esplicarsi di effetti di tossicità diretta che inibiscono e/o limitano l'attività patogenetica del fungo. Frazioni umiche (acidi umici e fulvici) e frazioni humus-simili sono composte da molecole organiche naturali bioattive che possono influenzare direttamente e/o indirettamente la pianta e/o il patogeno ed essere, quindi, capaci di indurre la soppressione delle malattie. In tal caso, però, i meccanismi di azione non sono pienamente conosciuti, sebbene recenti studi hanno dimostrato una relazione significativa tra le proprietà chimiche e funzionali di tali gruppi di sostanze e la loro capacità di inibire i funghi fitopatogeni. Inoltre, gli effetti di tali molecole possono determinare il miglioramento dello stato nutrizionale e fisiologico delle piante, che esibiscono minore suscettibilità alle avversità biotiche.

La letteratura offre una varietà di esempi nei quali i CT sono stati in grado di contenere avversità della parte epigea ed ipogea delle piante su diversi ospiti.

Sulla **vite** tali formulati sono stati impiegati per il controllo delle principali fitopatie, quali muffa delle bacche (*Botrytis cinerea*), peronospora (*Plasmopara viticola*) e oidio (*Uncinula necator*).

L'applicazione dei formulati organici a scopo di difesa, in genere è realizzata alla stregua dei fungicidi tradizionali presenti in commercio, cioè mediante la bagnatura fogliare o attraverso quella delle radici delle piante, agevolata da macchine irroratrici e/o mini-sprinkler. Nel caso della distribuzione dei CT bisogna fare attenzione alle pressioni di esercizio, che non devono eccedere oltre certi livelli onde preservare l'integrità della microflora residente. I CT possono essere applicati mediante irrorazioni fogliari sia in fase preventiva che curativa. Le applicazioni preventive del tea sono più efficaci di quelle curative, come conseguenza della possibilità di sviluppo epifita dei microbi del tea e le maggiori possibilità di interazione di questi con i propaguli infettivi del patogeni. I CT sono in genere impiegati tal quali o ulteriormente diluiti da 1:5 a 1:10. Le dosi di impiego in pieno campo sono calibrate sul tipo di patogeno da controllare e sul tipo di coltura da proteggere. In genere, variano da circa 50 fino a 140 lt/ha.

Computo costi per il sistema di compostaggio

	mq	€/mq	
Platea in cls armata	200	€ 45,00	€ 9.000,00
Copertura in ferro zincato e PVC	200	€ 70,00	€ 14.000,00
Sistema di insufflaggio cumuli	150	€ 20,00	€ 3.000,00
Sistema di insufflaggio Compost Tea	1	€ 2.000,00	€ 2.000,00
Sacchi per infusione			€ 2.000,00
TOTALE			€ 30.000,00

Conclusioni

Il miglioramento della produzione dal punto di vista quanti-qualitativo attraverso due approcci, bio-stimolante e protettivo, esercitati da un utilizzo corretto del Compost Tea, racchiusi in un solo intervento rappresenta un traguardo tanto nobile quanto ambito per il mondo dei formulati per l'agricoltura. Affianco a questo, la semplice tecnologia di produzione dei CT che può realizzarsi anche con sistemi on-farm, cioè basati sull'impiego di mezzi aziendali, rende possibile l'auto-provvigionamento, con bassissimo costo per l'azienda agricola. Non bisogna tralasciare, infine, che l'impiego di formulati organici nella biostimolazione e difesa delle specie di interesse agrario rappresenta una delle strategie più efficaci per la realizzazione di produzioni a basso impatto ambientale e con notevole beneficio salutistico, cioè produzioni nelle quali viene annullato o limitato al massimo l'uso di input chimici di sintesi (concimi minerali e fitofarmaci). Alla luce di tutto questo, il compost tea rappresenta uno dei prodotti più innovativi oggi disponibili per l'agricoltura.

Bibliografia

- Zaccardelli et al., 2010
- Albiach et al. 2000;
- Zaccardelli et al., 2011
- Zaccardelli et al., 2006
- Carmona et al., 2012
- Hickman e Reid, 2008
- Diver e Greer, 2001;
- Morard et al., 2011;
- Nardi et al., 2002;
- Eyheraguibel et al., 2008;
- Khaled e Fawy, 2011;
- Ayuso et al., 1996;
- Diver, 2002;
- Joshi et al., 2009;
- Ingham, 1999;
- Reeve et al., 2010
- Shrestha et al., 2011
- Scheuerell e Mahaffee, 2002