

INTRODUZIONE AL PROGETTO

L'olivicoltura per necessità produttive legate ad una agricoltura povera e di sostentamento è stata maggiormente diffusa in zone non irrigabili, con notevoli difficoltà sia di attecchimento delle giovani piante, ma soprattutto oggi, con problemi di produttività continuata. Passando da un'agricoltura di sussistenza familiare ad una sempre più orientata alla commercializzazione è diventato necessario evitare alternanze produttive con intervalli di uno o due anni arrivando ad oliveti con produzioni costanti ogni anno. L'uso di concimi più completi anche nella conduzione biologica portano ad attenuare questo problema che viene completamente superato con l'uso dell'irrigazione. Con l'attuazione di moderne tecniche di irrigazione, che consentono di ridurre al minimo l'uso dell'acqua, è possibile usufruire di questa metodologia anche in zone con scarsità di risorse idriche. L'irrigazione a goccia localizzata, anche con l'ausilio di metodologie più complesse, consentono di rendere efficaci ed efficienti tutti gli interventi rendendo piccole disponibilità di acqua sufficienti e determinanti per una moderna e corretta coltivazione.

La microflora del suolo riveste un ruolo principale nella crescita delle piante superiori attraverso i rapporti mutualistici di micorrizzazione. Questo progetto mirato all'isolamento del consorzio batterico-fungino micorrizico ed alla sua propagazione, andando quindi ad integrare l'esistente tramite apporti dall'esterno, mira ad incentivare la produttività di ogni singola pianta riducendo gli interventi di concimazione, ed incentivando l'equilibrio del suolo raggiungendo gli obiettivi principali della conduzione biologica. Il progetto è stato incentrato sull'uso dell'irrigazione localizzata accompagnata da apporti a base di funghi micorrizici e batteri di ceppi già esistenti nel terreno agrario di Arnasco e riprodotti in laboratorio. Quindi è stato dimostrato come le due tecniche abbinata, già sperimentate sia in Italia che all'estero possano incentivare di molto la produttività di ogni singola pianta.

LE MICORRIZE

Le piante, secondo le conoscenze degli agricoltori di questo secolo, assorbono le sostanze nutritive necessarie per vivere, con le loro radici dal terreno.

Questa teoria è profondamente errata, le radici delle piante, per funzionare, hanno bisogno dei microrganismi della rizosfera. La radice delle piante è un sistema complesso di cooperazione tra organismi di phylum diversi. Le piante si sono evolute dalle alghe marine che non possedevano radici, ed al momento della colonizzazione delle terre emerse hanno stabilito con i funghi simbiotici, i batteri, gli attinomiceti ed i funghi saprofiti un sistema operativo, basato sulla collaborazione reciproca per poter colonizzare le allora inospitali terre emerse, questo è avvenuto circa 500 milioni di anni fa, e si è mantenuto fino ai nostri giorni.

Pochi conoscono l'estensione delle radici nel terreno di una pianta di grano o di orzo, nel grano la lunghezza della radice raggiunge nel suo complesso i 200 chilometri, e quella dell'orzo si estende per 500 chilometri. La radice delle piante stabilisce delle unioni simbiotiche con i funghi micorrizici, che non sono visibili ad occhio nudo, ma sostituiscono interamente la radice nella funzione di assorbire le sostanze nutritive e l'acqua dal terreno, e ricevono dalla pianta gli zuccheri necessari alla loro vita, essi amplificano le capacità esplorative della radice di circa 600/800 volte, cioè moltiplicano la normale estensione ad esempio di una pianta di grano da 200 chilometri a 12.0000 o 16.0000 chilometri.

Tali funghi ricoprono un ruolo importante anche nel terreno agrario, basti pensare che sono responsabili dei 2/3 della sostanza organica presente nel suolo, per una quantità stimata di 2 tonnellate per ettaro.

La radice inoltre stabilisce con i batteri e gli attinomiceti ed i funghi saprofiti delle convergenze, tali microrganismi vivono degli essudati radicali prodotti dalla pianta e svolgono per la pianta la metabolizzazione delle sostanze nutritive.

Le sostanze nutritive prodotte dalle piante e secrete dalla radice servono per nutrire la flora microbiologica della rizosfera, è stato calcolato che il 20% delle sostanze prodotte dalla pianta con la fotosintesi clorofilliana, viene veicolato nella radice ed usato per nutrire il consorzio microbiologico della radice, i batteri e gli attinomiceti presenti in un ettaro, di un buon terreno agrario, sono circa 2 tonnellate, e la loro presenza è massima nella rizosfera, i microrganismi della rizosfera svolgono un insostituibile ruolo nella metabolizzazione delle sostanze e nella loro assimilazione da parte della pianta.

La rizosfera, che si estende di qualche millimetro intorno alle radici delle piante, è la zona più viva di un terreno agrario, ed anche quella in cui è presente la più alta biodiversità, possiamo pensare ad una presenza di microrganismi tra i 10 milioni ed 1 miliardo per grammo di terreno.

Il pensiero di questo secolo ha sempre considerato le radici nude, prive dei loro microrganismi, ed immagina che assorbano direttamente i sali minerali, chiamati fertilizzanti, che vengono usati nelle coltivazioni agrarie; la massima espressione di tale pensiero è la coltivazione idroponica, in cui le piante vengono allevate su un substrato inerte, come la lana di vetro, in cui le radici devono solo legarsi fisicamente, ed il nutrimento viene fornito con l'irrigazione ed è di soli sali minerali diluiti in acqua.

La possibilità di bypassare il naturale funzionamento della radice, vecchio circa 400 milioni di anni, fornendo gli elementi nutritivi predigeriti, ad esempio i fertilizzanti chimici, è stato il cavallo di battaglia di tutto la chimica agraria del novecento, la scoperta che con la fertilizzazione chimica si aumentavano i raccolti, ha fatto dimenticare la complessità e il funzionamento fisiologico della radice, ed ha portato a conseguenze

negative che saranno più chiare nei prossimi anni, ad esempio un aumento della salinità dei terreni agrari, con una tendenza alla desertificazione, una diminuzione della biodiversità della microbiologia dei terreni agrari, che ha come conseguenza l'aumento delle fitopatologie anche della parte aerea della pianta; oggi le piante sembrano più deboli, o incapaci di difendersi.

Alla fine dell'ottocento, per la precisione nel 1898 la Bayer, che allora si chiamava Fabenfabriken Vorm. Friedrich Bayer e co di Eberfeld, iscrisse al Registro dei Fertilizzanti Tedesco un prodotto composto da *Bacillus subtilis*, dal nome commerciale ALINIT, che permetteva di aumentare le rese di produzione del grano del 40%, ed in quello stesso periodo il microbiologo tedesco Lorenz Hiltner coniava il termine rizosfera, ed il micologo torinese Peironel dell'Orto botanico di Torino descrisse per la prima volta le micorrize, poi tutto questo è stato dimenticato per un secolo e rimasto vivo solo negli istituti di ricerca ma senza nessuno sbocco applicativo.

Le micorrize sono associazioni simbiotiche che s'instaurano tra radici di molte piante e funghi del sottosuolo (dal greco *mykos*: fungo e *rhyza*: radice).

Benché se ne senta parlare troppo poco, è il tipo di simbiosi più diffuso in natura: più del 90% delle specie vegetali, in condizioni naturali, risulta micorizzato.

Tuttavia negli ambienti antropizzati (campi coltivati e verde urbano) le micorrize sono spesso assenti, oppure presenti in forma molto ridotta, molto probabilmente a causa dell'inquinamento chimico, volontario o accidentale, dei terreni.

Esistono due tipi di micorrize: le **ECTOMICORRIZE**, caratteristiche della maggior parte delle latifoglie e delle conifere, dotate di un mantello fungino esterno ricoprente l'apice radicale, e le **ENDOMICORRIZE**, a più ampia diffusione, anche tra le specie erbacee, non dotate di un mantello fungino esterno, ma presenti anche all'interno delle radici. Le ectomicorrize sono le micorrize tipiche dei tartufi e dei porcini, e sono comparse sulla terra probabilmente intorno a 150 milioni di anni fa. Le ife fungine formano come uno spesso strato attorno alle radici, detto mantello o micoclena. Dal mantello le ife si insinuano tra le cellule della corteccia radicale, formando un intreccio intercellulare, il reticolo di Hartig. Secondo l'ospite, questo reticolo può essere più o meno sviluppato e raggiungere il cilindro centrale (conifere) oppure limitarsi ai primi strati cellulari della corteccia (latifoglie). Sempre dal mantello si diparte una fitta rete di ife esterne e cordoni miceliari che si estendono notevolmente nel suolo circostante, e in condizioni appropriate possono produrre strutture riproduttive (carpofori: es. tartufi e funghi).

Le endomicorrize arbuscolari (**VAM**), sono così definite perché, a differenza delle ecto, mancano di un mantello fungino esterno ed il fungo penetra all'interno delle radici dell'ospite (la sigla più usata in inglese per definirle è **VAM**, Vesicular Arbuscular Mycorrhizal). Le spore, che si trovano nel terreno, germinano alla presenza di radicali ospiti per effetto degli essudati radicali. Si sviluppano sino a raggiungere la radice stessa e la colonizzano; il fungo, penetrando attraverso gli spazi intercellulari, si diffonde attraverso le cellule corticali, senza rompere la membrana cellulare.

A contatto con la parete cellulare, le ife si diramano per formare delle strutture ramificate, gli arbuscoli, responsabili degli scambi nutrizionali tra i due simbiotici: la pianta cede i carboidrati eccedenti, prodotti attraverso la fotosintesi, il fungo, a sua volta cede i sali minerali assorbiti dal suolo circostante.

Parecchi studi dimostrano che, seppur la radice non subisca variazioni morfologiche notevoli, come avviene per le ectomicorrize, l'apparato radicale risente della presenza del fungo endomicorrizico: possono infatti variare il grado di ramificazione e le dimensioni delle radici stesse, fino ad aumentare di centinaia di volte.

IL TERROIR DEGLI ULIVETI

Con questo termine i viticoltori francesi identificano le caratteristiche di un terreno che è capace in una zona vocata di produrre un vino di qualità eccezionale. Tale caratteristica è intimita legata al consorzio microbiologico della radice, che opera una selezione delle sostanze da assimilare, determinando le caratteristiche organolettiche delle uve prodotte.

Anche nella produzione dell'olio le caratteristiche organolettiche sono dipendenti dalla microbiologia della radice, l'apparato radicale è il punto di partenza ed anche il punto di arrivo della fisiologia delle piante ed il consorzio microbiologico che vive sulla rizosfera è il principale responsabile della produzione degli uliveti. Selezionare il consorzio microbiologico caratteristico del "terroir", riprodurlo e creare la sua diffusione all'interno del territorio vocato, migliora le capacità produttive degli uliveti. I ceppi di microrganismi selezionati da piante di ulivo plus, particolarmente produttive, immessi nel terreno, ricostituiscono la microbiologia delle piante plus particolarmente produttive.

I fattori che determinano la produttività di un uliveto, sono ancora oggi in gran parte sconosciuti: sono state finora prese in considerazione le caratteristiche podologiche dei suoli che ospitano gli uliveti.

Un aspetto finora poco considerato è la possibile interazione della comunità microbica presente nell'intorno radicale delle piante ospiti. Il progetto ha lo scopo di promuovere e dimostrare una nuova tecnica di conduzione agronomica degli uliveti. Lo scopo del progetto è di identificare il terroir del cultivar "Arnasco", con la selezione in loco dei batteri e funghi della rizosfera, la loro riproduzione in vivaio-laboratorio, e la successiva reintroduzione su parcelle significative che permettano di valutare la validità tecnica ed economica di una introduzione su vasta scala.

Isolamento di batteri da rizosfera di ulivo

Il lavoro è iniziato nell'autunno 2004 selezionando da piante plus di ulivo del cultivar "Pignola", caratterizzate dalla costante produzione annuale a differenza delle normali piante che hanno una flessione di produzione il secondo anno, il consorzio microbiologico della radice.

La selezione del consorzio, formato da funghi micorrizici e batteri, è iniziata con la selezione dei funghi simbiotici già riprodotti. La selezione della flora batterica della rizosfera ha prodotto circa 50 isolamenti che sono stati testati per riprodurre i tre isolamenti più efficaci.

Il terreno era conservato in un sacchetto di materiale biodegradabile ed è stato trattato nell'arco di tempo immediatamente successivo all'arrivo in vivaio.

Dal sacchetto sono stati prelevati 10 g di terreno che è stato miscelato per 10' in una soluzione salina sterile (9 g di NaCl /litro), ottenendo così una soluzione alla 10^{-1} (rif Soil sampling and methods of analysis p. 266)

La soluzione così ottenuta è stata utilizzata per creare diluizioni seriali da 10^{-2} a 10^{-7} prelevando ciascuna volta 0,5 ml di soluzione e miscelandolo a 4,5 ml di soluzione salina sterile.

0,1 ml della soluzione 10^{-7} sono stati piastrati su tre tipi diversi di terreno trattati con 100 mg di cicloeximide per litro di terreno. La cicloeximide in soluzione acquosa 1:1 (1mg/1ml) ed è stata addizionata per filtrazione al terreno a 50°C.

I terreni utilizzati erano:

TSA

TAM

King Agar B

Parte della diluizione $1 \cdot 10^{-7}$ è stata mantenuta per 10' in bagno termostatico a 70°C, al fine di attivare eventuali spore di *B. subtilis*. Da questa soluzione così trattata sono stati prelevati 0,1 ml e piastrati su TSA.

Tutte le piastre sono state incubate in termostato alla temperatura di 28°C.

I batteri ottenuti sono stati denominati A XX

Tutti i batteri sono stati quindi congelati in duplice copia in una soluzione al 12,5% di glicerolo (500 µl di sospensione batterica sono addizionati a 500 µl di soluzione 1:1 glicerolo al 50% in acqua: TSB).

Da ciascun batterio è stata poi fatta una colorazione di Gram.

Nella seguente descrizione, i ceppi riconducibili a qualcosa di interessante dal punto di vista PGPR sono così contrassegnati:

Pseudomonas spp.

Streptomyces spp.

Sporigeni

A 01 (KING)

Probabile *Pseudomonas*. Colonie dalla forma indistinta di color panna molto mucose e lucide. Induce la precipitazione dei cristalli. Diametro medio 5 mm.

Testata l'attività nei confronti dei seguenti patogeni:

Fusarium oxisporium Sorriso 1 FO 12

Fusarium oxisporium Doria 10 FO 13

Fusarium verticillosum Balilla radice F V 14

Insalata 333 FI 16

A 02 (KING)

Probabile *Pseudomonas*. Colonie limoniformi di color nocciola più intenso al centro. Induce la precipitazione dei cristalli. Diametro medio 5 mm.

Testata l'attività nei confronti dei seguenti patogeni:

Fusarium oxisporium Sorriso 1 FO 12

Fusarium oxisporium Doria 10 FO 13

Fusarium verticillosum Balilla radice F V 14

Insalata 333 FI 16

A 03 (KING)

Probabile *Pseudomonas*. Colonie limoniformi di color nocciola più intenso al centro. Induce la precipitazione dei cristalli. Diametro medio 5 mm. Probabilmente è lo stesso batterio di A 03.

A 04

Colonia biancastra piccola; al centro presenta una lieve infossatura; diametro medio mm 1.

A 05 (KING)

Colonie biancastre semitrasparenti. Diametro medio inferiore al mm.

A 06 (TSA)

Colonie tondeggianti lucide di color nocciola. Tendono a confluire una nell'altra. Il bordo esterno è grinzoso e semitrasparente. Diametro medio mm2.

A 07 (KING)

Colonie di color giallo intenso. Diametro medio di circa 1 mm.

A 08 (TSA)

Colonie molto grandi e dalla forma vagamente circolare/ellittica. I diametri esterni non sono netti ma leggermente dentellati (come se ci fossero delle ife). L'aspetto comunque è lucido e color nocciola. Diametro medio mm 10.

A 09 (TSA)

Colonia lucida tondeggiante di color giallo scuro; diametro medio mm2,5

A 10 (TSA)

Colonie tondeggianti color nocciola spento. Presentano talvolta un puntolino centrale rialzato. Diametro medio mm 2.

A 11 (TAM)

Colonie molto grandi di un intenso color rosa. L'aspetto e quello dei garofani, solo con la parte centrale più chiara. Con il passare del tempo tendono ad infossarsi nel terreno agarizzato scavandolo. Diametro medio mm 10.

A 13 (TAM)

Colonie tondeggianti grandi di un intenso color rosa. L'aspetto e quello dei garofani, solo con la parte centrale più chiara. Con il passare del tempo tendono ad infossarsi nel terreno agarizzato scavandolo. Diametro medio mm 10. Probabilmente si tratta dello stesso batterio di A 11.

A 14 (TSA)

Colonie tondeggianti di color bianco giallastro. Puntiformi nelle parti iniziali, in cui sono strettamente addossate le une alle altre, tendono ad ingrandirsi negli spazi liberi, assumendo un alone semitrasparente esterno con la presenza di con crescenze puntiformi in una zona centro-marginale.

A 15 (TAM)

Colonie semitrasparenti con alone esterno trasparente. Diametro medio mm3 (in caso di non corrispondenza vedi A 34)

A 16 (TAM)

Colonia tondeggianti cotonosa di color rosa antico con un alone trasparente esterno; diametro medio mm 6.

A 17 (TSA)

Colonia tondeggianti di color panna salmone. Leggermente sclerificate. Diametro medio mm 2.

A 19 (TAM)

Colonia tondeggianti cotonosa di color rosa antico; diametro medio mm 6. Invecchiando assume un colore bianco marroncino nella zona centrale.

Testata l'attività nei confronti dei seguenti patogeni:

Fusarium oxisporium Sorriso 1 FO 12

Fusarium oxisporium Doria 10 FO 13

Fusarium verticillosum Balilla radice F V 14

Insalata 333 FI 16

A20 (KING)

Colonie tondeggianti lucide di color giallo intenso. Diametro medio mm 2.

A21 (TAM)

Colonie cotonose bianco verdastre dal bordo semitrasparente esterno. Diametro medio mm 2. Produzione di essudati.

Testata l'attività nei confronti dei seguenti patogeni:

Fusarium oxisporium Sorriso 1 FO 12

Fusarium oxisporium Doria 10 FO 13

Fusarium verticillosum Balilla radice F V 14

Insalata 333 FI 16

A 23 (TSA)

Colonie sciamanti di color biancastro. Diametro esterno non meglio definito.

A 26 (TSA)

Colonie semitrasparenti puntiformi color nocciola.

A 27 (KING)

Colonie colorate intesamente di giallo, colore che si accentua ancora di più nelle parti più vecchie. L'aspetto è estremamente lucido e mucoso (presenza di un bordo giallo esterno). Diametro medio colonia 3 mm.

A 28 (TSA)

Colonie color giallo senape caratterizzate da una zona centrale cupoliforme lucida ed un bordo esterno più chiaro e meno elevato. Diametro esterno mm 7.

A 29 (TAM)

Colonie lucide bianco ghiaccio lucide e dal bordo esterno semitrasparente. Diametro medio mm 4.

A 30 (TAM)

Colonie bianche mucose con un infossatura centrale ed alone semitrasparente.

Testata l'attività nei confronti dei seguenti patogeni:

***Fusarium oxisporium* Sorriso 1 FO 12**

***Fusarium oxisporium* Doria 10 FO 13**

***Fusarium verticillosum* Balilla radice F V 14**

***Insalata* 333 FI 16**

A 31 (TSA)

Probabile *Pseudomonas*. Colonie lucide tondeggianti dall'aspetto vagamente iridescente. Sarebbe stato interessante vederle su King. Diametro medio mm. 5.

Testata l'attività nei confronti dei seguenti patogeni:

***Fusarium oxisporium* Sorriso 1 FO 12**

***Fusarium oxisporium* Doria 10 FO 13**

***Fusarium verticillosum* Balilla radice F V 14**

***Insalata* 333 FI 16**

A 32 (KING)

Colonie estremamente mucose e bianco giallastre (è possibile che il pigmento derivi dalla vicinanza con le altre colonie presenti nella piastra). Tondeggianti e di diametro medio di 1 mm.

A 33 (TSA)

Colonie biancastre opache e puntiformi. Diametro medio mm 1.

A 34 (TAM)

Colonie bianche, compatte caratterizzate da un anello esterno semitrasparente. Diametro esterno mm 8. (in caso di non corrispondenza vedi A 15).

Testata l'attività nei confronti dei seguenti patogeni:

***Fusarium oxisporium* Sorriso 1 FO 12**

***Fusarium oxisporium* Doria 10 FO 13**

***Fusarium verticillosum* Balilla radice F V 14**

***Insalata* 333 FI 16**

A 35 (TSA)

Colonie nocciola giallastro molto mucose e lucide. Dalla forma indistinta confluiscono una nell'altra.

A36 (KING)

Colonie tondeggianti lucide di color giallo intenso. Diametro medio mm 2.

A 37 (TAM)

Colonie biancastre dalla forma stellata che, invecchiando, tendono a diventare grigie. La parte centrale non è uniformemente compatta e tende ad infossarsi. Il bordo esterno è trasparente. Diametro esterno 8 mm.

A 38 (TSA)

Colonie semitrasparenti nocciola, caratterizzate da una zona centrale più scura. Diametro esterno mm 7.

A 39 (TSA)

Colonie semitrasparenti nocciola, puntiformi.

A 40 (TAM)

Grandi colonie caratterizzate da una zona centrale marrone molto bitorzolosa ed irregolare. Attorno

a questi rilievi, vi è una zona meno pigmentata, circondata da una ancora più chiara. Diametro medio superiore ai 10 mm.

Testata l'attività nei confronti dei seguenti patogeni:

Fusarium oxisporium Sorriso 1 FO 12

Fusarium oxisporium Doria 10 FO 13

Fusarium verticillosum Balilla radice F V 14

Insalata 333 FI 16

A 41 (TAM)

Colonie biancastre compatte, caratterizzate da un infossatura centrale circondata da un anello molto stretto e sopraelevato. Il bordo più esterno si presenta frastagliato. Diametro medio mm 7.

A 42 (TAM)

Colonie caratterizzate da una singolare polarità della zona iniziale (centro della colonia), che non si trova al centro ma spostata in un angolo. La zona esterna assume quindi l'aspetto della sezione traversa di un tronco d'albero. Diametro medio superiore ai 10 mm.

A 43 (TAM)

Colonie dalla forma irregolare, di color bianco-nocciola. Presenta infossatura centrale. Talvolta sono presenti pigmenti arancioni. Diametro medio mm 5.

Testata l'attività nei confronti dei seguenti patogeni:

Fusarium oxisporium Sorriso 1 FO 12

Fusarium oxisporium Doria 10 FO 13

Fusarium verticillosum Balilla radice F V 14

Insalata 333 FI 16

A 44 (TAM)

Colonie dalla forma irregolare, di color bianco-nocciola. Presenta infossatura centrale. Talvolta sono presenti pigmenti arancioni. Diametro medio mm 5.

A 45

A 46 (KING)

Colonie colorate intensamente di giallo. L'aspetto è lucido e mucoso (presenza di cristalli precipitati nel terreno). Diametro medio colonia 2 mm.

A 47 (KING)

Grandi colonie color nocciola, con una parte cupoliforme centrale ed il bordo piatto all'esterno. Diametro medio mm 6.

A 48 (KING)

Grandi colonie nocciola, lucide e mucose. Diametro esterno mm 5.

A 49 (KING)

Colonie colorate intensamente di giallo, con una massiva precipitazione di cristalli. L'aspetto è abbastanza lucido. Diametro medio colonia 5 mm. Diametro esterno mm 4.

Testata l'attività nei confronti dei seguenti patogeni:

Fusarium oxisporium Sorriso 1 FO 12

Fusarium oxisporium Doria 10 FO 13

Fusarium verticillosum Balilla radice F V 14

Insalata 333 FI 16

A 50 (TAM)

Colonie tondeggianti nocciola con la parte centrale più pigmentata. Diametro esterno mm 3.

A 51 (TAM)

Colonia tondeggianti color marron rossastra. Presenta un incavo centrale e diverse cerchiature concentriche di diverse tonalità di marrone.

A 52 (TAM)

Colonie tondeggianti nocciola con la parte centrale più pigmentata. Diametro esterno mm 3.

A 53 (TAM)

Colonie biancastre che invecchiando, nelle parti più ammassate tendono ad ingrigire. Diametro esterno mm 7.

A 54 (TSA)

Piccole colonie biancastre, puntiformi. Sono tendenti al giallastro.

A 55 (TSA)

Piccole colonie biancastre, puntiformi. Sono tendenti al rosa pallido.

A 56 (TSA)

Colonia giallina raggrinzita. Presenta un foro centrale. Diametro esterno mm 2.

A 57 (TSA)

Colonia tonda lucida, color arancione acceso. Diametro esterno mm. 2.

A 58 (TSA)

Colonia semitrasparente mucosa impastata dal diametro esterno indefinibile.

A 59 (TSA)

Colonia lucida color giallo senape soprattutto nelle colonie singole. Dove le colonie si presentano ammassate, le colonie sono gialline. Diametro esterno inferiore al mm.

A 60 (TSA)

Colonia semitrasparente mucosa dal diametro esterno indefinibile.

A 61 (TSA)

Colonia tondeggiate molto lucida e dall'aspetto a cupola. Diametro esterno mm. 4.

A 62 (KING)

Probabile *Pseudomonas*.

Colonia lucida e mucosa. Giallastra, induce sul King la precipitazione dei cristalli. Le colonie tendono a confluire l'una sull'altra. Diametro medio superiore ai 10 mm.

Testata l'attività nei confronti dei seguenti patogeni:

Fusarium oxisporium Sorriso 1 FO 12

Fusarium oxisporium Doria 10 FO 13

Fusarium verticillosum Balilla radice F V 14

Insalata 333 FI 16

A 63 (KING)

Grande colonia color giallo chiaro, mucosa e semilucida. Diametro esterno superiore ai 30 mm.

Testata l'attività nei confronti dei seguenti patogeni:

Fusarium oxisporium Sorriso 1 FO 12

Fusarium oxisporium Doria 10 FO 13

Fusarium verticillosum Balilla radice F V 14

Insalata 333 FI 16

A 64 (TSA)

Grandi colonie color giallastro mucose. Presenza di una zona, leggermente non centrata, cupoleggianti. Il diametro esterno è variabile dai due ad oltre i 10 mm.

Testata l'attività nei confronti dei seguenti patogeni:

Fusarium oxisporium Sorriso 1 FO 12

Fusarium oxisporium Doria 10 FO 13

Fusarium verticillosum Balilla radice F V 14

Insalata 333 FI 16

A 66 (KING)

Grandi colonie color giallastro mucose. Si presentano abbastanza compatte e schiacciate sul substrato. Inducono a precipitazione di cristalli

Testata l'attività nei confronti dei seguenti patogeni:

Fusarium oxisporium Sorriso 1 FO 12

Fusarium oxisporium Doria 10 FO 13

Fusarium verticillosum Balilla radice F V 14
Insalata 333 FI 16

A 67 (KING)

Grandi colonie color giallastro mucose. Si presentano abbastanza compatte e schiacciate sul substrato. Inducono a precipitazione di cristalli

Testata l'attività nei confronti dei seguenti patogeni:

Fusarium oxisporium Sorriso 1 FO 12

Fusarium oxisporium Doria 10 FO 13

Fusarium verticillosum Balilla radice F V 14

Insalata 333 FI 16

A 68 (KING)

Colonie semitrasparenti dall'aspetto iridescente - giallastro. Inducono a precipitazione di cristalli

A 71 (KING)

Colonie semitrasparenti dall'aspetto iridescente - giallastro. Inducono a precipitazione di cristalli.

A 72 (KING)

Grandi colonie color giallo rosato mucose. Sono lucide e leggermente cupoliformi. Sul terreno inducono la precipitazione dei cristalli.

Testata l'attività nei confronti dei seguenti patogeni:

Fusarium oxisporium Sorriso 1 FO 12

Fusarium oxisporium Doria 10 FO 13

Fusarium verticillosum Balilla radice F V 14

Insalata 333 FI 16

A 75 (KING)

Colonie semitrasparenti dall'aspetto iridescente - giallastro. Inducono a precipitazione di cristalli.

A 76 (TSA)

Colonie biancastre dall'aspetto mucoso.

Interazione dei batteri isolati dal terreno con funghi fitopatogeni

Nel corso della sperimentazione sono stati saggiati i seguenti ceppi batterici isolati da rizosfera di un ulivo particolarmente produttivo.

I batteri erano suddivisi in quattro gruppi, in ciascuno dei quali era presente un ceppo di ***Streptomyces spp.***

PA 01	PA 02	PA 30	SA 21
SA 19	SA 34	SA 40	PA 31
PA 43	PA 49	PA 62	PA 63
PA 66	PA 64	PA 67	PA 72

Ciascuno di questi ceppi è stato saggiato nei confronti dei seguenti ceppi patogeni:

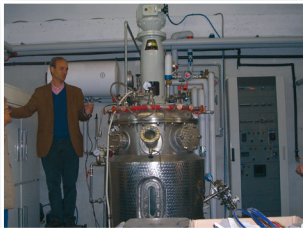
Fusarium oxisporium Sorriso 1 FO* denominato **12*

Fusarium oxisporium Doria 10 FO* denominato **13*

Fusarium verticillosum Balilla radice F V* denominato **14*

Insalata 333 FI* denominato **16*

Un frammento del micelio di questi funghi del diametro di circa 0,5 mm è stato posto al centro di una capsula Petri (diametro mm 90) e, a partire da 15 mm di distanza da questo sono state tracciate quattro linee ortogonali, sulle quali i batteri, in singolo, sono stati seminati (vedi fig. 01).



Impianto per la produzione dei consorzi microbologici CCS Aosta.

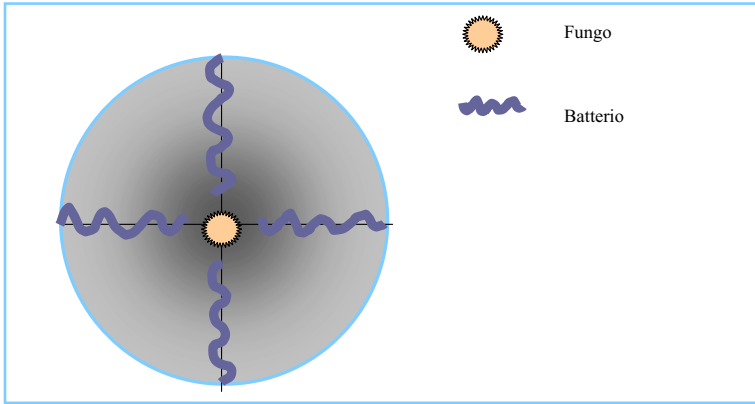


Fig 01: Allestimento delle piastre

Tutte le piastre così allestite, con i relativi controlli, in cui era presente esclusivamente il fungo, sono state riposte a 28°C.

I risultati sono stati determinati in due momenti, ad una settimana e ad un mese dall'allestimento delle piastre; per ciascuna interazione sono stati rilevati i diametri di crescita del fungo nelle due direzioni in cui era stato seminato il batterio e nelle due direzioni in cui esso era assente; da questi dati sono state ricavate le medie di crescita complessive sulle quattro direzioni e singole, sulle direzioni in cui il batterio era presente (media μ_0 —) e dove era assente (media lib —).

Una rappresentazione grafica delle direzioni è rappresentata in figura 02.

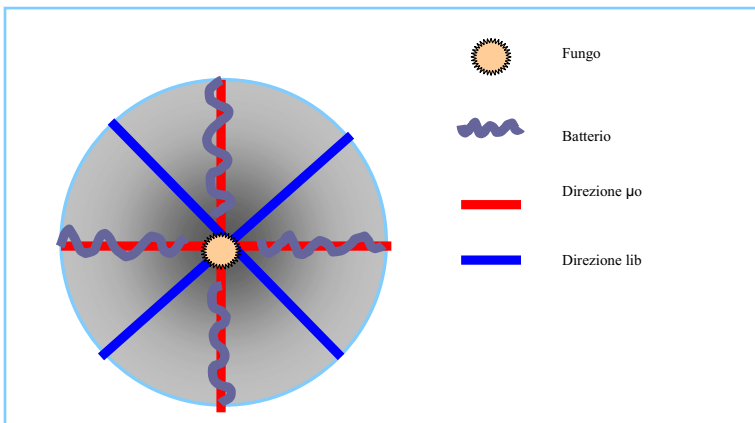


Fig 02: rappresentazione schematica delle direzioni in cui sono stati rilevate le misurazioni di crescita.

Nella maggioranza dei casi i batteri hanno influenzato, con la loro presenza, la crescita dei funghi patogeni, sia per quanto riguarda la velocità di crescita che per quanto riguarda l'aspetto morfologico. Si è comunque notato un comportamento costante per quanto riguarda gli effetti dei singoli batteri sui diversi funghi patogeni.

Queste variazioni di crescita e morfologica sono riassunti complessivamente nella tabella n. 01.

Batteri	Inibitore (-) o promotore (+) iniziale della crescita	Inibitore (-) o promotore (+) finale della crescita	Inibitore (-) o promotore (+) su μ	Rilevanti influenze morfologiche
PA 01	-	//	//	//
SA 19	-	-	-	Micelio aeriforme e di diversa pigmentazione
PA 43	+	//	//	Micelio aeriforme e di diversa pigmentazione
PA 66	//	-	-	Micelio aeriforme e di diversa pigmentazione
PA 02	//	-	-	Micelio cotonoso oppure aeriforme
SA 34	-	-	-	Micelio aeriforme e di diversa pigmentazione
PA 49	+	+	//	Micelio aeriforme e di diversa pigmentazione
PA 64	+	-	+	Micelio aeriforme e di diversa pigmentazione
PA 30	//	-	-	Micelio aeriforme e di diversa pigmentazione
SA 40	-	-	-	Il micelio è molto più aeriforme
PA 62	//	-	+	Micelio aeriforme e di diversa pigmentazione
PA 67	//	//	+	Micelio aeriforme e di diversa pigmentazione
SA 21	-	-	+	Micelio aeriforme e di diversa pigmentazione
PA 31	+	+	//	//
PA 63	+	+	+	Micelio di diversa pigmentazione
PA 72	//	//	+	Micelio aeriforme e di diversa pigmentazione

*Tabella n. 01 risultati in complessivo delle interazioni fungo-batterio.
In rosso vengono evidenziati i valori particolarmente significativi*

Dai dati di questa sperimentazione emerge che i ceppi **SA 19, SA 21, SA 34, SA 40 e PA 66** presentano una buona attività inibitoria, mentre i ceppi **PA 31 e PA 63** presentano un' apprezzabile attività promotrice.

L'IMPORTANZA DELLA MICORRIZZAZIONE

I vantaggi che derivano dall'uso delle micorrize, come alternativa tecnica di fertilizzazione, riguardano in particolare la migliore nutrizione minerale (soprattutto fosfatica potassica e dei microelementi) che si traduce in una migliore crescita della pianta ("effetto crescita"), in particolare nei terreni poveri di elementi minerali. Il fungo a sua volta, grazie alla simbiosi, è in grado di completare il proprio ciclo vitale e di formare i corpi fruttiferi nel caso delle ectomicorrize.

- Le piante micorrizzate sono spesso più competitive e meglio tollerano le condizioni di stress rispetto alle piante non micorrizzate, per esempio nei confronti della carenza idrica o del trapianto.
 - L'aumentata capacità esplorativa dell'insieme della radice e dei suoi simbiotici, che arriva ad aumentare anche di 800 volte, consente uno sviluppo più equilibrato delle piante con conseguente aumento della biomassa vegetale nel terreno.
 - La riduzione della concimazione chimica, con l'uso di micorrize può tradursi nell'abbattimento della presenza di sostanze indesiderate negli alimenti e nell'ambiente.
 - La micorrizzazione aumenta le capacità fotosintetiche delle piante, con un conseguente miglioramento della resistenza agli stress idrici e termici della pianta.
 - La presenza dei consorzi microbiologici della rizosfera cambia la fisiologia della pianta olivo con conseguente cambiamento delle caratteristiche organolettiche dei prodotti coltivati.
 - La presenza dei consorzi microbiologici della rizosfera aumenta la quantità degli antiossidanti presenti nell'olio ottenuto da piante inoculate.
 - La presenza dei funghi micorrizici della rizosfera nei terreni agrari può essere ridotta da certe pratiche agricole, come la fertilizzazione chimica eccessiva e le lavorazioni profonde. Dove il potenziale d'inoculo naturale è basso o inefficace, anche come conseguenza di intense pratiche agricole, l'introduzione delle micorrize e dei batteri, può essere una strategia vincente, soprattutto durante la semina o il trapianto
 - È stato anche dimostrato che la micorrizza aumenta la resistenza delle piante contro i funghi fitopatogeni con diversi meccanismi:
 - competizione per i siti di infezione,
 - competizione per i nutrienti specie quando il fungo colonizza il sistema radicale della pianta in anticipo rispetto ai patogeni della pianta stessa privandoli dello spazio vitale e delle sostanze nutritive,
 - sintesi di composti preventivi (antibiotici naturali),
 - variazione della composizione della micorrizosfera,
 - stimolazione della crescita delle piante che sono più robuste, sane e maggiormente tolleranti nei confronti di stress dovuti a fattori ambientali,
 - induzione di sistemi di difesa di tipo sistemico e localizzato,
 - barriera fisica intorno alla radice.
 - E' stata infine sperimentato un aumento della tolleranza alla salinità con maggiore capacità di sopportare i danni da acque irrigue con salinità elevata, quali: aborti fiorali, diminuzione dello sviluppo vegetativo, riduzione della produzione .
- L'impiego di micorrize in agricoltura può, pertanto, favorire la crescita delle piante e migliorare i raccolti attraverso la loro capacità di stimolare le naturali difese delle pian-

te esaltandone la resistenza contro affezioni di tipo crittogamico quali *Phytophthora*, *Vorticillium*, di tipo batterico come *Agrobacterium tumefaciens* ed alcuni nematodi ad esempio *Meloidogyne* spp.

RUOLO DELLE MICORRIZE COME BIOFILTRI NELLA FILIERA ALIMENTARE

Tra i principali contaminanti dai quali possono derivare pericoli per la salute dell'uomo vanno ricordati: i fitofarmaci, i policlorobifenili (utilizzati come lubrificanti, fluidi per impianti di condizionamento, vernici, carta carbone e sigillanti; sono stati inseriti nell'elenco degli inquinanti organici persistenti e sono praticamente ubiquitari, ndr), gli idrocarburi policiclici aromatici (prodotti dalla combustione incompleta di carbone, petrolio, gas naturale e rifiuti, ma anche sintetizzati artificialmente, sono presenti nell'ambiente in forma gassosa o solida, secondo il loro peso molecolare, ndr), i metalli e i nitrati. Queste sostanze sono assorbite attraverso le radici e rimangono tali all'interno degli organi vegetali. Quelle presenti negli alimenti, una volta raggiunto l'organismo umano, per essere eliminate vanno incontro a un processo metabolico che si può generalmente suddividere in due fasi. A occuparsi della loro "digestione cellulare" sono complessi formati da sostanze proteiche definite enzimi: nella prima fase svolge un ruolo fondamentale il sistema enzimatico citocromo P450 (si tratta di un elemento presente all'interno delle cellule e, nello specifico, nelle membrane del reticolo endoplasmatico; esso svolge un ruolo importante nel metabolismo endogeno ed esogeno, ad esempio producendo metaboliti vasoattivi a partire dagli acidi grassi, ndr). Durante il processo metabolico degli inquinanti si possono formare metaboliti fortemente reattivi, cioè sostanze dannose e con effetti nocivi per la salute umana (mutagenesi, cancerogenesi e morte cellulare). In pratica possiamo dire che i rifiuti di questo trattamento metabolico sono potenti inquinanti per l'ambiente cellulare umano.

Un criterio di intervento contro la contaminazione chimica è rappresentato, più che dal controllo dei suddetti composti nelle varie matrici ambientali, da un'efficace azione preventiva che ne riduca l'immissione nella filiera alimentare.

Gli enzimi citocromo P450 sono presenti anche nei batteri e recentemente la loro presenza è stata rilevata anche nei funghi micorrizici. Con queste premesse, è possibile interrompere o diminuire la diffusione degli inquinanti presenti nel terreno, mediante l'utilizzo di funghi micorrizici e di batteri della rizosfera. In pratica si oppone un filtro tra le radici e l'ambiente inorganico in cui le sostanze inquinanti sono presenti, e ad "ammalarsi" sono i batteri e i funghi, anziché le persone.

Eliminare gli inquinanti è piuttosto difficile, essendo sostanze permanenti. Quindi bisogna cercare di agire sul metabolismo delle piante. Oggi sappiamo di poterlo fare, proprio attraverso le micorrize presenti a livello della radice, che potrebbero svolgere, attraverso l'attività degli enzimi citocromo P450, un'azione di filtro per l'eliminazione o la riduzione di sostanze inquinanti che altrimenti, attraverso la catena alimentare, arriverebbero all'uomo. La possibilità di certificare la salubrità dell'olio prodotto in Liguria è certamente un plus gradito dai consumatori.

SCHEDE PROGETTUALI

Schede di processo:

Scheda sulla tecnica di gestione colturale

- **Gestione del suolo:** ripuntatura fino a 40-50 cm effettuata ogni anno nel periodo autunno-inverno.
- **Concimazione:** effettuata con l'utilizzo di concimi organici (fertigrena + cornungia) ammessi in agricoltura biologica micosat-f olivo (ammendante) alla dose di 10 L/1000 m.
- **Densità d'impianto:** 300/350 piante per ettaro.
- **Potatura:** annuale effettuata a fine raccolta.
- **Gestione delle infestanti:** inerbimento naturale controllato con 2/3 sfalci annui.
- **Difesa fitosanitaria:** oliveti a conduzione biologica. Mass-trapping nella difesa antidacica; 1-2 trattamenti con prodotti a base di rame per le malattie crittogamiche.
- **Raccolta:** manuale con utilizzo di canne o attrezzature agevolatrici (bacchiatori, pettini vibranti, ganci scuotitori).

Scheda sulla tecnica irrigua

- **Metodo irriguo:** sistema a goccia costituito da 2 gocciolatori per pianta con portata di 5 litri/ora.
- **Frequenza:** irrigazione di soccorso nel periodo luglio-agosto-settembre: 1-2 interventi/mese.
- **Volume:** 5 ore di irrigazione. 50 l/pianta.

Dati, report, analisi sul monitoraggio fitosanitario e fenologico problemi patologici generali riscontrati sulle varietà coltivate.

I problemi di patologie riscontrati sulle varietà coltivate sono legati a quelli tipici dell'olivo nella zona di coltivazione: patologie sul frutto legate al 98% alla mosca dell'olivo (*Bactrocera oleae*) ed ad un 2% alla tignola; patologie sulle foglie dovute essenzialmente all'occhio di pavone (*Cicloconium oleaginum*); patologie sul fusto legate essenzialmente alla carie. Altre patologie che possono interessare l'olivo a macchia di leopardo o addirittura individualmente sono la cocciniglia, la margaronia.

Diverso adattamenti varietale agli stress idrici

Le varietà coltivate nei campi dimostrativi sono essenzialmente: l'arnasca e la colombaia, con esemplari sparsi di merlina e olivotto. L'arnasca è senza dubbio la più rappresentata (95% circa); è senza dubbio anche la cultivar più adattata alle condizioni stazionali, le quali si caratterizzano ovviamente attraverso le condizioni microclimatiche

ma in particolare attraverso la tipologia di suolo (spesso superficiale anche nei terrazzamenti e molto ricco di scheletro) ed attraverso la piovosità (particolarmente scarsa soprattutto nei fenomeni estivi). La presenza di stress idrico si evidenzia con la riduzione delle dimensioni dei frutti. Si è evidenziato che alcuni individui presenti in appezzamenti frammentati ad altri presentavano un adattamento più evidente alle condizioni climatiche sfavorevoli, fruttificando e ingrossando i frutti in maniera sensibile rispetto agli altri individui della stessa varietà e sottoposti alle stesse condizioni stagionali. Le analisi del materiale radicale hanno evidenziato la presenza di ceppi fungini e batterici analoghi a quelli utilizzati nella prova dimostrativa e questo sottolinea quindi l'efficienza del materiale biologico utilizzato.

Analisi economica del processo

STIMA DEI COSTI DI GESTIONE DI 1000 M²

Analisi terreno ⁽¹⁾	Lavorazioni terreno	Concimazione micorrizzazione	Gestione coltura ⁽²⁾	Raccolta ⁽³⁾	Trasformazione	Conservazione	Commercializzazione	Totale
20	30	60	200	150	70	5	125	660

(1): effettuata ogni 3 anni.

(2): comprende la gestione delle infestanti, la difesa fitosanitaria e la potatura.

(3): si considerano per 1000 m² un numero di 30-35 piante con una produttività media di 15 kg di olive/pianta.

Scheda sulle analisi chimiche e fisiche microbiologiche dei terreni coinvolti

- ANALISI MICROBIOLOGICHE:

Analisi e isolamento di batteri dalla rizosfera di ulivo (vedere capitoli precedenti)
Interazione dei batteri isolati ad Arnasco con funghi fitopatogeni (vedere capitoli precedenti)

- ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE:

ANALISI CHIMICO-FISICA DEL SUOLO

Suolo micorrizzato

PARAMETRI	UNITA' DI MISURA	RISULTATI
ph		7,3
Conducibilità	mS/cm 25°C	0,59
N come NO ₃	mg/dm ₃	14
N come NH ₄	mg/dm ₃	0
P come PO ₄	mg/dm ₃	2
K	mg/dm ₃	29
Ca	mg/dm ₃	1019
Mg	mg/dm ₃	147
SO ₄	mg/dm ₃	473
Na	mg/dm ₃	35
Cl	mg/dm ₃	21
Fe	(estrazione EDTA) mg/dm ₃	95
B	mg/dm ₃	2,1
Mn	mg/dm ₃	22,2
Ca/Mg		4,2
Ca/K		69,5
Sost. Org	S.O. %s.s.	6
Nitriti No ₂	mg/dm ₃	0,1

Suolo test

PARAMETRI	UNITA' DI MISURA	RISULTATI
ph		8,04
Conducibilità	mS/cm 25°C	0,85
N come NO ₃	mg/dm ₃	23
N come NH ₄	mg/dm ₃	0
P come PO ₄	mg/dm ₃	6,1
K	mg/dm ₃	69
Ca	mg/dm ₃	1674
Mg	mg/dm ₃	122
SO ₄	mg/dm ₃	304
Na	mg/dm ₃	30
Cl	mg/dm ₃	28
Fe	(estrazione EDTA) mg/dm ₃	51
B	mg/dm ₃	1,7
Mn	mg/dm ₃	13,2
Ca/Mg		8,3
Ca/K		47,3
Sost. Org	S.O. %s.s.	6
Nitriti No ₂	mg/dm ₃	0,8

PARAMETRI	UNITA' DI MISURA	RISULTATI
ph		8
Conducibilità	mS/cm 25°C	0,36
N come NO ₃	mg/dm ₃	1
N come NH ₄	mg/dm ₃	0
P come PO ₄	mg/dm ₃	0
K	mg/dm ₃	0,3
Ca	mg/dm ₃	46,4
Mg	mg/dm ₃	29,3
SO ₄	mg/dm ₃	95
Na	mg/dm ₃	10
Cl	mg/dm ₃	4
Fe	(estrazione EDTA) mg/dm ₃	0
B	mg/dm ₃	0,08
Mn	mg/dm ₃	0
Bicarbonato HCO ₃	mg/l	120
Durezza	°F	23,6
Nitriti NO ₂	mg/l	0
COD	mg/l	5 (sul filtrato)
Detergenti anionici MBAS	mg/l	0,2
Alcalinità totale	mgCaCO ₃ /l	197,2

ANALISI CHIMICA DELLE FOGLIE

Sono stati prelevati 3 campioni per tipologia di oliveto (tre nell'oliveto test e tre nell'oliveto micorrizzato) il campione n°2 dell'oliveto micorrizzato si riferisce alle giovani piante di olivo trattate direttamente con le micorrize.

Oliveto micorrizzato campione n°1

ANALISI	RISULTATO	SOGLIE	INTERPRETAZIONE
N%	1,82	1,6	Normale
P%	0,10	0,1	Normale
K%	0,84	0,7	Normale
S%	0,11	0,13	Leggermente basso
Ca%	1,99	1	Alto
Mg%	0,1	0,1	Normale
Bppm	13,9	19	Basso
Cu ppm	11,9	4	Alto
Fe ppm	67		Basso
Mn ppm	42,4	20	Alto
Mo ppm	0,12	0,10	Normale
Zn ppm	19,8	10	Alto

Oliveto micorrizzato campione n°2

ANALISI	RISULTATO	SOGLIE	INTERPRETAZIONE
N%	1,50	1,6	Leggermente basso
P%	0,12	0,1	Normale
K%	1,09	0,7	Alto
S%	0,11	0,13	Leggermente basso
Ca%	1,17	1	Normale
Mg%	0,09	0,1	Leggermente basso
Bppm	17	19	Leggermente basso
Cu ppm	9,7	4	Alto
Fe ppm	62		Basso
Mn ppm	35	20	Alto
Mo ppm	0,3	0,1	Normale
Zn ppm	22,3	10	Alto

Oliveto micorrizzato campione n°3

ANALISI	RISULTATO	SOGLIE	INTERPRETAZIONE
N%	1.99	1,6	Alto
P%	0.11	0,1	Normale
K%	0.9	0,7	Normale
S%	0.1	0,13	Leggermente basso
Ca%	1.98	1	Alto
Mg%	0.14	0,1	Normale
Bppm	16	19	Leggermente basso
Cu ppm	14	4	Alto
Fe ppm	75		Basso
Mn ppm	48.2	20	Alto
Mo ppm	0.12	0,1	Normale
Zn ppm	19.3	10	Alto

Oliveto test campione n°1

ANALISI	RISULTATO	SOGLIE	INTERPRETAZIONE
N%	1.92	1,6	Alto
P%	0.11	0,1	Normale
K%	0.9	0,7	Normale
S%	0.12	0,13	Leggermente basso
Ca%	2.1	1	Alto
Mg%	0.14	0,1	Normale
Bppm	18.6	19	Leggermente basso
Cu ppm	20.6	4	Alto
Fe ppm	79		Basso
Mn ppm	34.5	20	Alto
Mo ppm	0.17	0,1	Normale
Zn ppm	22.4	10	Alto

Oliveto test campione n°2

ANALISI	RISULTATO	SOGLIE	INTERPRETAZIONE
N%	1.95	1,6	Alto
P%	0.1	0,1	Normale
K%	0.83	0,7	Normale
S%	0.1	0,13	Leggermente basso
Ca%	1.93	1	Alto
Mg%	0.14	0,1	Normale
Bppm	15.8	19	Leggermente basso
Cu ppm	15.9	4	Alto
Fe ppm	68		Basso
Mn ppm	44.4	20	Alto
Mo ppm	0.24	0,1	Normale
Zn ppm	19	10	Alto

Oliveto test campione n°3

ANALISI	RISULTATO	SOGLIE	INTERPRETAZIONE
N%	2.33	1,6	Alto
P%	0.12	0,1	Normale
K%	0.70	0,7	Normale
S%	0.12	0,13	Leggermente basso
Ca%	2.78	1	Alto
Mg%	0.18	0,1	Alto
Bppm	16.1	19	Leggermente basso
Cu ppm	23	4	Alto
Fe ppm	80		Basso
Mn ppm	66.3	20	Alto
Mo ppm	0.11	0,1	Normale
Zn ppm	24.3	10	Alto

ANALISI CHIMICA DELL'OLIO

Olio oliveto test

DETERMINAZIONE DELLA COMPOSIZIONE ACIDICA %	
Acido palmitico	11.16
Acido palmitoleico	0.99
Acido eptadecenoico	0.04
Acido eptadecanoico	0.08
Acido stearico	2.08
Acido oleico	76.94
Acido linoleico	7.87
Acido linolenico	0.41
Acido arachico	0.25
Acido eicosanoico	0.18
Acido becnico	0

DETERMINAZIONI ANALITICHE	VALORI	VALORI RIFERIMENTO OLI EXTRAVERGINI
Acidità (g acido oleico/100g)	0.4	<= a 0.8
Numero di perossidi (meq O ₂ /1000g)	20	<= a 20
Esame spettrofotometrico nell'ultravioletto:		
Coefficiente di estinzione a 232 nm	2.29	<= a 2.5
Coefficiente di estinzione a 270 nm	0.084	<= a 0.22
Delta K	0.001	<= a 0.01

DETERMINAZIONE DELLA COMPOSIZIONE FENOLICA mg/kg	
Idrossitirosolo	0.63
Tirosolo	2.55
Acido vanillico	0
Acido p-cumarico	0.22
Forma dialdeidica acido elenolico legato all'idrossitirosolo	1.41
Forma dialdeidica acido elenolico legato al tirosolo	10.22
Lignani (pinoresinolo+acetossipinoresinolo)	13.97
Oleouropein aglicone	14.56
S	35.91
Composti fenolici totali	79.48

Olio oliveto trattato con micorrize

DETERMINAZIONE DELLA COMPOSIZIONE ACIDICA %	
Acido palmitico	11.01
Acido palmitoleico	1
Acido eptadecenoico	0.04
Acido eptadecanoico	0.08
Acido stearico	1.99
Acido oleico	77.99
Acido linoleico	7.01
Acido linolenico	0.44
Acido arachico	0.25
Acido eicosaenoico	0.19
Acido beenico	0

DETERMINAZIONI ANALITICHE	VALORI	VALORI RIFERIMENTO OLI EXTRAVERGINI
Acidità (g acido oleico/100g)	0.3	<= a 0.8
Numero di perossidi (meq O ₂ /1000g)	15	<= a 20
Esame spettrofotometrico nell'ultravioletto:		
Coefficiente di estinzione a 232 nm	2.09	<= a 2.5
Coefficiente di estinzione a 270 nm	0.108	<= a 0.22
Delta K	0	<= a 0.01

DETERMINAZIONE DELLA COMPOSIZIONE FENOLICA mg/kg	
Idrossitirosolo	4.3
Tirosolo	4.97
Acido vanillico	0.09
Acido p-cumarico	0.61
Forma dialdeidica acido elenolico legato all'idrossitirosolo	11.72
Forma dialdeidica acido elenolico legato al tirosolo	10.88
Lignani (pinoresinolo+acetossipinoresinolo)	37.51
Oleouropein aglicone	53.59
S	42.57
Composti fenolici totali	166.24

Schede di sistema

ANALISI TERRITORIALE

DESCRIZIONE MORFOLOGICA DELL'AZIENDA

L'esposizione dei campi di prova è sud, sud ovest; la sistemazione del terreno è a terrazze le quali hanno una ampiezza variabile tra i 3 e gli 8 m; la superficie interessata è di circa 1 ha.

ANALISI DI IMPATTO

– Impatto su ambiente: l'utilizzo delle micorrize crea una filiera assimilativa capace di estrarre i nutrienti naturalmente presenti nel suolo, spesso in forme non disponibili per i vegetali, per poi fornirli alla pianta soddisfacendone i bisogni nutrizionali. Viene così aumentata la capacità delle piante di assorbimento di sali minerali dal terreno rendendo più efficienti le concimazioni e quindi diminuendo la quantità delle stesse.

Altro ruolo importante delle micorrize è l'aumento dell'estensione radicale (che può arrivare fino a (700) volte). Ciò porta ad una maggiore resistenza rispetto a stress ambientali riducendo i “danni” provocati da carenza idrica.

Il consorzio di microrganismi utili induce nella pianta una maggior produzione di sostanze per la difesa aumentando la resistenza alle malattie fungine ed alle batteriosi.

L'aumento dell'estensione e dell'efficienza dell'apparato radicale unito all'utilizzo della tecnica di microirrigazione contribuisce ad una sostanziale stabilità di produzione.

– Scopo del progetto: il progetto intende promuovere e dimostrare la nuova tecnica di conduzione agronomica a basso impatto ambientale. L'influenza del consorzio microbiologico della radice sulla resistenza agli stress idrici è stata documentata da numerose pubblicazioni scientifiche, nella vicina Spagna è considerata una comune pratica agricola nella coltivazione degli ulivi.

I consorzi microbiologici hanno un'alta specificità in relazione alla situazione pedologica ed alla natura genetica dell'ospite, tali considerazioni consigliano di operare con consorzi autoctoni selezionandoli direttamente in loco da piante altamente produttive, riprodurli e reintrodurli negli uliveti.

Abbiamo iniziato il lavoro lo scorso autunno, selezionando, da piante plus di olivo del cultivar “Pignola”, caratterizzate dalla costante produzione annuale a differenza delle normali piante che hanno una flessione di produzione il secondo anno, il consorzio microbiologico della radice.

La selezione del consorzio, formato da funghi micorrizici e batteri, è iniziata con la selezione dei funghi simbiotici che abbiamo già riprodotto, e con cui sono stati fatti gli inoculi di quest'anno ed è proseguita con la selezione della flora batterica.

Il target atteso è un miglioramento della qualità del suolo degli agroecosistemi considerati, un aumento dei parametri di resistenza delle piante agli stress idrici, misurabili con una ottimizzazione dei parametri qualitativi del prodotto, delle quantità prodotte e della costanza di produzione annuale.

ANALISI DI CONVENIENZA ECONOMICA

CONFRONTI TRA IRRIGAZIONE, USO MICORRIZE, TRADIZIONALE

L'irrigazione è determinante nella riduzione degli stress che dominano le fasi fisiologiche di formazione, ingrossamento e maturazione dei frutti. Il potenziamento della capacità di esplorazione radicale e dell'efficienza degli assorbimenti degli elementi nutritivi compresa l'acqua, attraverso il miglioramento della biologia del terreno, determinando l'instaurarsi ed il potenziamento di colonie di funghi e batteri; è altresì una delle possibilità per diminuire l'apporto idrico e le concimazioni, ottimizzando i processi agronomici e razionalizzando gli interventi con conseguente diminuzione delle spese di produzione. Spesso il classico apporto di sostanze nutritive attraverso la concimazione non viene ottimizzato a causa della mancanza di un fattore quale l'acqua o la possibilità di assorbimento radicale; questo avviene soprattutto nei periodi in cui stagionalmente viene a mancare principalmente il veicolo dei nutrimenti cioè l'acqua. Viste le carenze idriche del territorio in esame e del contorno, che caratterizzano spesso i territori olivicoli liguri e in generale dell'intero mediterraneo, il potenziamento delle rese in irrigazione e in apporto di elementi nutritivi nelle fasi fisiologiche più importanti per la produzione costituiscono un vero e proprio risparmio economico sia diretto che indiretto.

ANALISI DI PROCESSO

CONFRONTO RISPETTO ALL'ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

L'organizzazione del lavoro con l'uso delle micorrize rispetto a interventi tradizionali non prevede rilevanti risparmi in quanto comunque bisogna intervenire con lo spargimento ed interrimento annuale del prodotto il quale può essere associato alla concimazione organo-minerale diminuendola però di circa l'80% rispetto ad interventi tradizionali. Lo spargimento con successivo interrimento debole effettuato con una superficiale fresatura (5-10 cm) consente di garantire l'apporto e l'instaurarsi del prodotto a livello radicale; l'apporto deve essere annuale per alcuni anni per garantire una buona colonizzazione del terreno. Nei nuovi impianti è possibile intervenire "rinzaffando" le radici delle piante prima dell'impianto e mettendo il prodotto all'interno della buca. Anche gli apporti idrici possono essere ridotti di numero in maniera sensibile.