



9 APRILE 2026 - ORE 16:00-17:30

WEBINAR

FERTILIZZAZIONE SOSTENIBILE PER ORTICOLE DI SUCCESSO

Gestione del suolo e della pianta
in un clima che cambia

Organizza:  edagricole |  tecniche nuove

In collaborazione con:  scam
NUTRIZIONE • PROTEZIONE • BIOSYSTEM

Media partner:  RIVISTA DI
Orticoltura
e floricoltura

 terroevito

Domenico Ronga: dronga@unisa.it

- **Attività lavorativa**

- Docente in Agronomia e coltivazioni erbacee

- **Istruzione e titoli**

- 2009 Laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia (Reggio Emilia)
- 2013 Dottorato di Ricerca in Scienze, Tecnologie e Biotecnologie Agroalimentari & University of Wageningen
- Membro della Società Italiana di Ortoflorofruitticoltura (SOI) e della Società Italiana di Agronomia (SIA)

- **Aree di studio**

- Uso di tecniche innovative per la coltivazione sostenibile delle piante erbacee: cereali, foraggere e orticole industriali
- Aspetti ecofisiologici dello stress da freddo e da siccità
- Biostimolanti e fertilizzanti innovativi
- Agricoltura digitale e di precisione

- **Specie modello:** pomodoro industria, cereali a paglia



Protetto da copyright



CORSI DI LAUREA IN AGRARIA

Sito web:

<https://corsi.unisa.it/agraria>



Corso di Laurea

Scienze e Tecnologie Agrarie e Forestali

"Gestione e Valorizzazione delle Risorse Agrarie e delle Aree Protette"

Hai mai pensato a una laurea in Agraria?

Immagini quanto può essere appassionante lavorare in un settore in costante avanzamento come l'Agricoltura? Ecco per te un percorso di **Laurea e Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Agrarie e Forestali** che ruota intorno a tre parole chiave: Agricoltura, Sostenibilità e Innovazione!

Il Corso ti fornisce un accesso diretto al mondo del lavoro, scoprirai la complessità e l'innovazione delle aziende agricole e agroalimentari, per le quali sarai in grado di gestire filiere, occuparti del controllo e delle certificazioni. Per l'A.A. 2020-21 il Corso di Laurea è ad **accesso libero**.

Per maggiori informazioni:

<https://corsi.unisa.it/agraria/immatricolazioni>

Visita il sito per scoprire tutte le caratteristiche e gli sbocchi del corso:

<https://corsi.unisa.it/agraria>



COSA STUDIERAI?

Il Corso fornisce una conoscenza scientifica multidisciplinare e prepara alla professione di **Tecnico agronomo**.



SBOCCHI PROFESSIONALI

Il laureato in **Scienze e Tecnologie Agrarie** può svolgere le seguenti attività:

- Supporto e assistenza tecnica in agricoltura presso aziende



Corso di Laurea Magistrale

Innovazioni per le Produzioni Agrarie Mediterranee

Laurea triennale conseguita ed ora?

Prosegui i tuoi studi con il corso di Laurea magistrale in: **"Innovazioni per le Produzioni Agrarie mediterranee"**, acquisisci conoscenze avanzate nell'ambito della gestione dei sistemi agrari, con particolare riferimento alle colture ortive, fruttifere ed erbacee, strategiche per l'Area del Mediterraneo.

Per le modalità di accesso e immatricolazione al **Corso di Laurea Magistrale**, consulta il sito al link:

<https://corsi.unisa.it/agraria-magistrale/immatricolazioni>

Clicca sulle foto per scoprire tutte le caratteristiche e gli sbocchi del corso, oppure visita il sito:

<https://corsi.unisa.it/agraria-magistrale>



COSA STUDIERAI?

Il percorso formativo prepara alla professione di **agronomo**, attraverso l'acquisizione di conoscenze e competenze nelle metodologie di indagine e dei contenuti tecnico-scientifici delle **Scienze Agrarie**, con approfondimenti specifici nelle seguenti aree tematiche:

1.

Fertilità del suolo e biostimolazione, cosa dice la ricerca

Prof. Domenico Ronga, Università degli studi di Salerno

- Il suolo
- La fertilità del suolo
- I biostimolanti
- Meccanismi principali del miglioramento della fertilità del suolo
- Presentazione dei casi studio

Protetto da Copyright



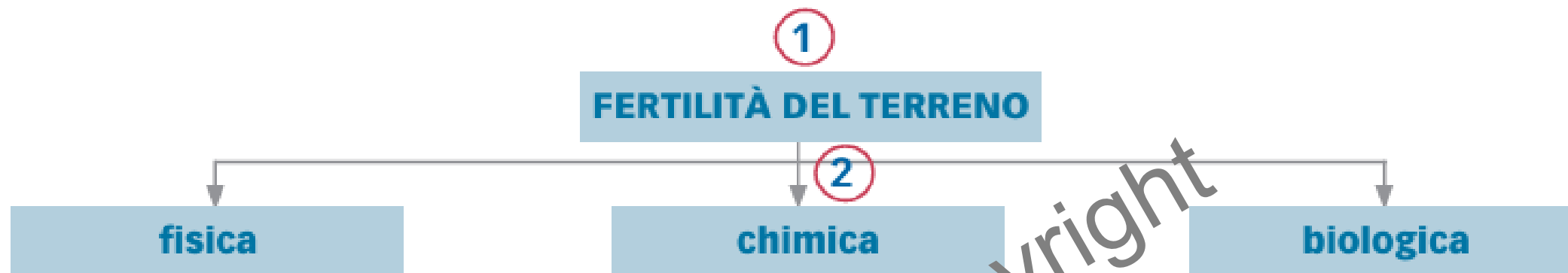
2.

La Fertilità del suolo

- La fertilità del suolo è la capacità di un suolo di mettere a disposizione acqua ed elementi chimici essenziali in quantità e proporzioni adeguate per la crescita e la riproduzione di specifiche piante. (Weil, 2016)
- E' espressa dal rendimento massimo che è possibile ottenere da un suolo coltivato con le specie vegetali più adeguate alle condizioni climatiche di uno specifico ambiente. (Violante, 2007),



3.

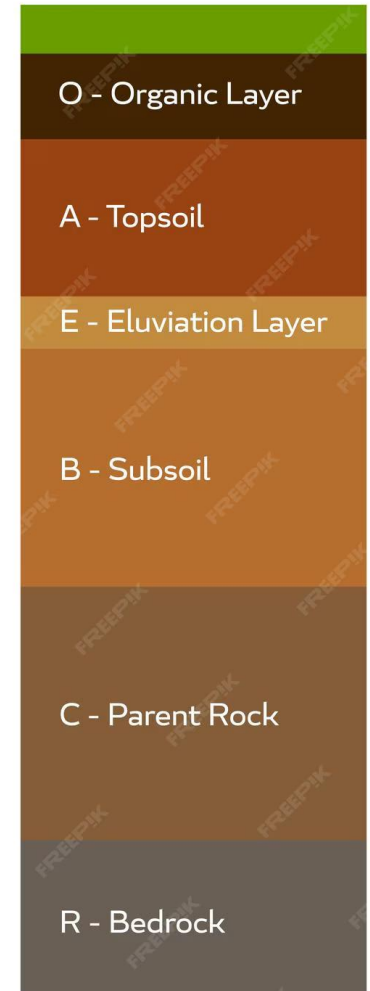


FERTILITÀ FISICA, CHIMICA E BIOLOGICA

- La fertilità del terreno è condizionata dalle sue proprietà fisiche, chimiche e biologiche. Esse sono inscindibili tra loro e, nel loro insieme, costituiscono la cosiddetta fertilità agronomica.
- La fertilità **fisica** è legata a tessitura, struttura, porosità, ecc.;
- la fertilità **chimica** è legata alla dotazione di elementi nutritivi **accessibili** alle piante;
- mentre la fertilità **biologica** è legata all'attività di flora batterica e microfauna terricola, stimolate a operare dalla presenza di **sostanza organica**.

Definizione di qualità del suolo

- La capacità di un suolo di funzionare entro i confini dell'ecosistema per sostenere la produttività biologica, mantenere la qualità ambientale e promuovere la salute delle piante e degli animali (Villalobos, 2016).





Biostimolanti

Una possibile soluzione ???

Il ruolo dei biostimolanti

- I biostimolanti rappresentano oggi **strumenti strategici** per l'**agricoltore**, in grado di supportare la gestione delle principali **criticità ambientali ed economiche**. Essi risultano particolarmente utili in contesti caratterizzati da **ridotta fertilità e disponibilità di elementi nutritivi**, aumento dei costi delle materie prime, **scarsità idrica**, coltivazione in **suoli salini** e crescente incidenza di **stress abiotici**.



Biostimolanti dal punto di vista normativo

- **Regolamento europeo 2019/1009** sui fertilizzanti approvato il 27 marzo 2019 dal Parlamento europeo sui "biostimolanti delle piante" li definisce come qualunque «prodotto che stimola i processi nutrizionali delle piante indipendentemente dal suo tenore di nutrienti, con l'unica finalità di migliorare una o più caratteristiche della pianta.
- In Italia i biostimolanti sono definiti nel **D.Lgs. 75/2010**, e successive modifiche, che disciplina tutti i fertilizzanti e menziona i biostimolanti all'interno della sezione "Prodotti ad azione specifica su pianta - Biostimolanti" indicando quei «prodotti che apportano a un altro fertilizzante o al suolo o alla pianta, sostanze che favoriscono o regolano l'assorbimento degli elementi nutritivi o correggono determinate anomalie di tipo fisiologico»
- I biostimolanti autorizzati solo a livello nazionale possono circolare in altri Paesi UE tramite il principio di mutuo riconoscimento secondo il **Reg. UE 2019/515**.



Biostimolanti, come agiscono ?

- Nonostante il crescente interesse scientifico e commerciale, i **meccanismi d'azione** dei biostimolanti non sono ancora completamente chiariti. Questa incertezza è dovuta principalmente alla grande **eterogeneità delle materie prime** impiegate e alla complessità delle formulazioni, spesso costituite da miscele di numerosi composti bioattivi. Di conseguenza, risulta difficile individuare singoli principi attivi responsabili dell'efficacia biologica, poiché l'azione dei biostimolanti è generalmente il risultato di **interazioni sinergiche** tra più componenti. Per questo motivo, la letteratura scientifica tende a descriverne l'efficacia in termini di effetti complessivi sulla **fisiologia** e sulla **produttività** delle piante, piuttosto che attribuirle a una singola molecola.

Effetti fisiologici dei biostimolanti

- L'azione dei biostimolanti si manifesta attraverso il miglioramento di processi fisiologici chiave, tra cui: **incremento dell'efficienza fotosintetica; regolazione dei processi ormonali; miglior assorbimento di acqua e nutrienti; attivazione di geni coinvolti nella risposta agli stress abiotici.** Nel complesso, questi effetti contribuiscono a rendere la pianta più efficiente, resiliente e produttiva, soprattutto in condizioni ambientali sub-ottimali.

4. Meccanismi principali di miglioramento della fertilità del suolo

- In generale, i biostimolanti migliorano la fertilità del suolo attraverso tre meccanismi d'azione interconnessi:
- **Aumento della biodisponibilità dei nutrienti nel suolo;**
- **Stimolazione dell'attività microbica**, favorendo i processi biologici del suolo;
- **Miglioramento della struttura del suolo**, con effetti positivi su ritenzione idrica e aerazione;
- **Promozione dell'attività enzimatica** coinvolta nei cicli biogeochimici dei nutrienti.
- Questi meccanismi risultano particolarmente rilevanti nei sistemi agricoli a basso impiego di input chimici, come l'**agricoltura biologica**, dove la fertilità del suolo rappresenta un fattore chiave per la sostenibilità e la produttività.



Ruolo dei biostimolanti in ambienti sfavorevoli

- In condizioni di carenza nutrizionale o ambienti sfavorevoli (suoli sabbiosi, pH estremi, elevata salinità, stress idrico o termico), i biostimolanti possono migliorare la nutrizione vegetale attraverso:
 - l'aumento della capacità del suolo di trattenere elementi essenziali;
 - riducendo le perdite per lisciviazione;
 - la trasformazione dei nutrienti non disponibili in forme assimilabili, ad esempio tramite fissazione biologica dell'azoto o solubilizzazione dei fosfati.
- Inoltre, alcuni biostimolanti stimolano direttamente o indirettamente la biosintesi di enzimi chiave (come H^+ -ATPasi e nitrato reductasi) e favoriscono il trasporto dei nutrienti nei tessuti vegetali.
- **Tutto ciò può essere sintetizzato come un aumento della fertilità del suolo**



Miglioramento della fertilità con l'utilizzo dei biostimolanti

I biostimolanti migliorano la **fertilità** del suolo aumentando l'attività **microbica e la biodiversità della rizosfera**. In particolare, queste sostanze stimolano lo sviluppo e l'attività dei microrganismi benefici presenti nel suolo, come batteri e funghi, che svolgono un ruolo chiave nei processi di decomposizione della sostanza organica e nel ciclo dei nutrienti.

Un aumento dell'attività microbica porta infatti a una **maggiore mineralizzazione** degli elementi nutritivi, rendendoli più disponibili per le piante. Allo stesso tempo, una maggiore biodiversità microbica contribuisce a migliorare la stabilità e la **resilienza** del suolo, riducendo la presenza di patogeni e favorendo interazioni positive nella rizosfera.

Di conseguenza, i **biostimolanti agiscono indirettamente** sulla fertilità del suolo, migliorando i processi biologici che regolano la disponibilità dei nutrienti e la salute complessiva del sistema suolo-pianta.

5.

Alcuni casi studio

Protetto da copyright

Un biostimolante a base di alghe rosse, *Kappaphycus alvarezii*, migliora la crescita di *Zea mays* L. e influisce sulla sostenibilità agricola migliorando in modo vantaggioso la comunità microbica del suolo della rizosfera

Obiettivo dello studio

Valutare l'effetto di un biostimolante fogliare a base di alga rossa (*Kappaphycus alvarezii*) su:

- crescita e fisiologia del **mais** (*Zea mays* L.)
- salute del suolo
- comunità microbica della rizosfera

Condizioni in cui è stata condotta la sperimentazione

- 🏠 Serra (greenhouse pot experiment)
- 🌱 Coltivazione in vaso (6")
- 🌡️ Temperatura controllata: $24 \pm 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- ☀️ Ciclo di luce naturale

Materiali

- *Semi di Zea mays L.*
(sweet corn), **cv.**
Hybrid Mithas
- Alga rossa
Kappaphycus alvarezii
(AgroGain® LBS6)
- Tween 20
(tensioattivo)



Randomized Block Design

Schema sperimentale

- Controllo: acqua + Tween 20 (0,01%)
- Trattamento: AgroGain® (LBS6) 1 mL L⁻¹ + Tween 20 (0,01%)

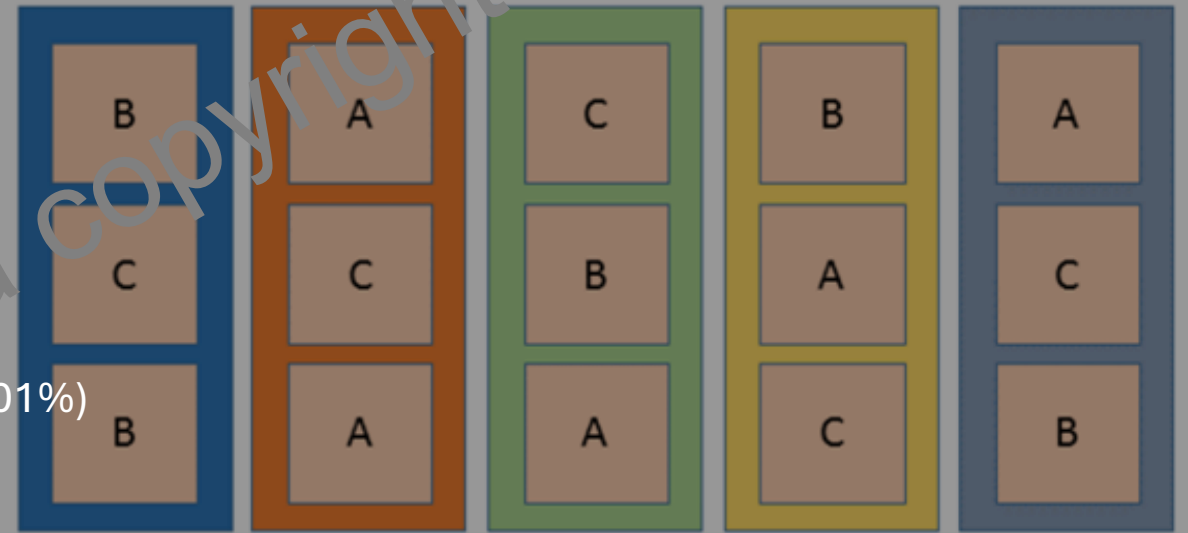
Sono stati effettuati 10 repliche per trattamento

L'esperimento è stato ripetuto 3 volte

In ogni esperimento sono state effettuate due applicazioni fogliari

1^a applicazione fogliare: 14 giorni dalla semina

2^a applicazione fogliare: 28 giorni dalla semina



Homogeneous units (animals, empty well/plates)

Completely randomized treatments

Metodi

Durante le fasi fenologiche del mais sono stati effettuati diversi rilievi

Rilievi effettuati su pianta

- Altezza
- numero foglie
- area fogliare
- biomassa fresca e secca
- pigmenti (clorofilla a, b, carotenoidi)
- parametri fotosintetici
- metaboliti (zuccheri, amminoacidi, fenoli, flavonoidi)

Rilievi effettuati su suolo :

- pH ed EC
- popolazione microbica (batteri, funghi, attinomiceti)
- attività enzimatica
- metagenomica 16S rRNA

Proteetto da copyright

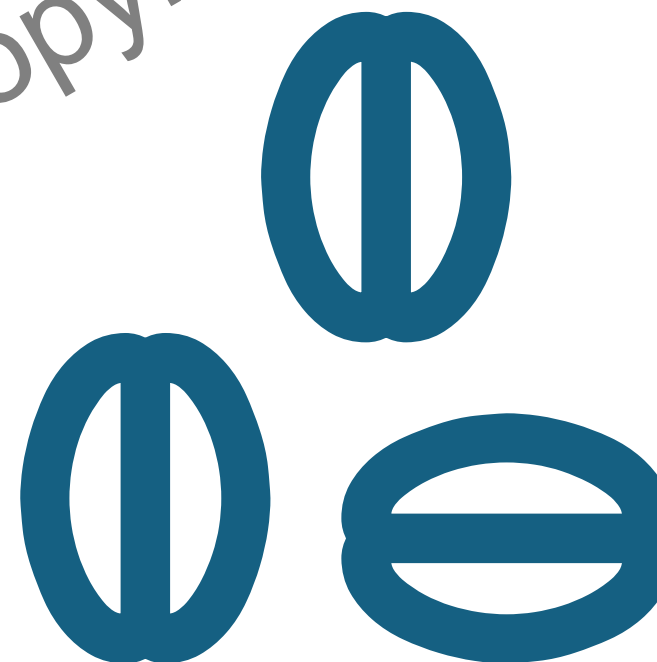
Risultati

Il biostimolante a base di Kappaphycus alvarezii ha riportato i seguenti risultati statisticamente significativi:

- migliora crescita e fotosintesi del mais
- aumenta metaboliti legati a stress e produttività.

La salute del suolo risulta significativamente migliorata grazie a:

- **maggiore attività enzimatica**
- **arricchimento della comunità microbica**

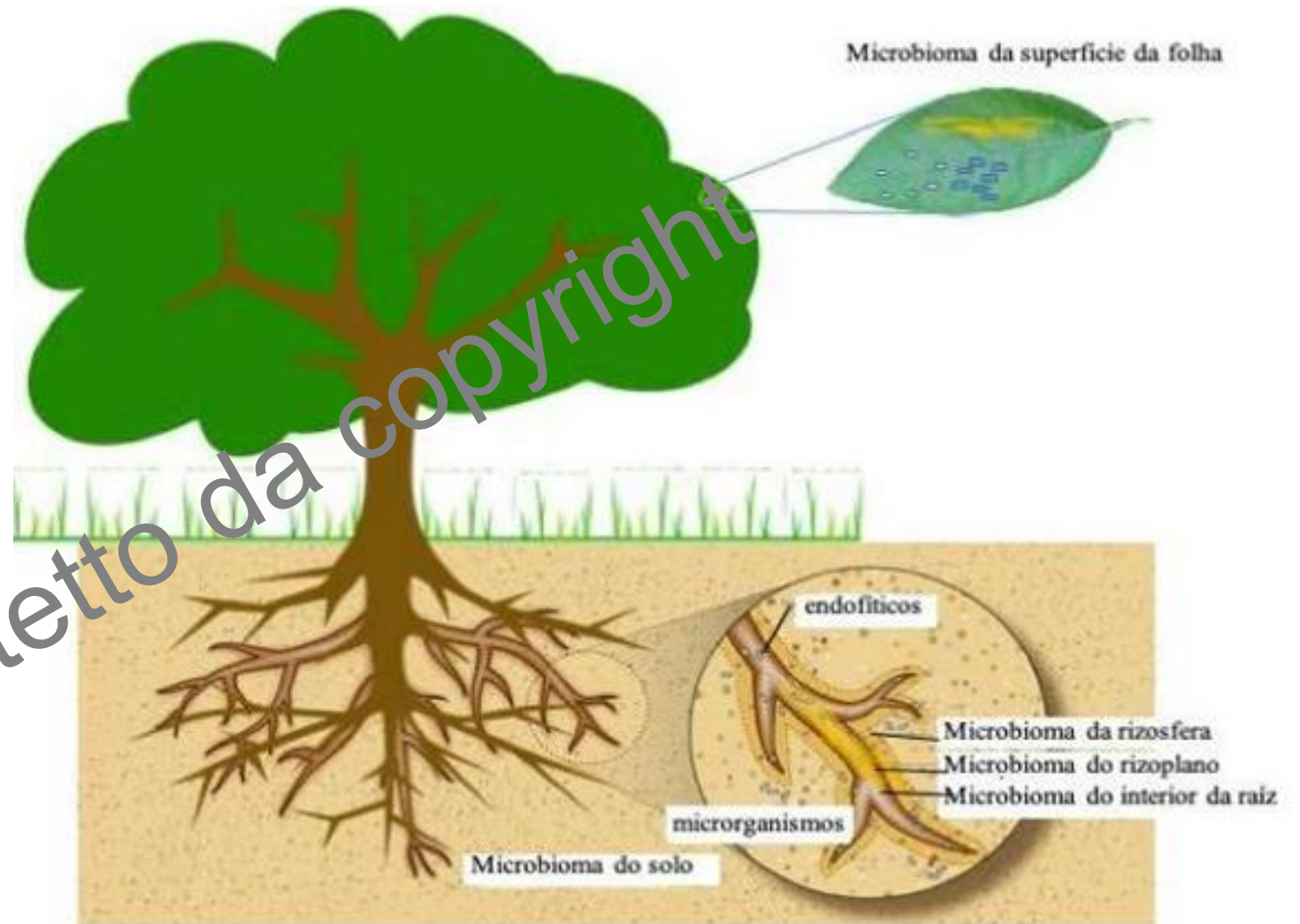


Un biostimolante microbico a base di **PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria)** migliora la fertilità del suolo e la disponibilità di nutrienti

Obiettivo dello studio

Valutare l'effetto di un biostimolante microbico su:

- fertilità biologica del suolo
- disponibilità di nutrienti (N e P)
- attività microbica della rizosfera





Condizioni in cui è stata condotta la sperimentazione



Campo (open field experiment)



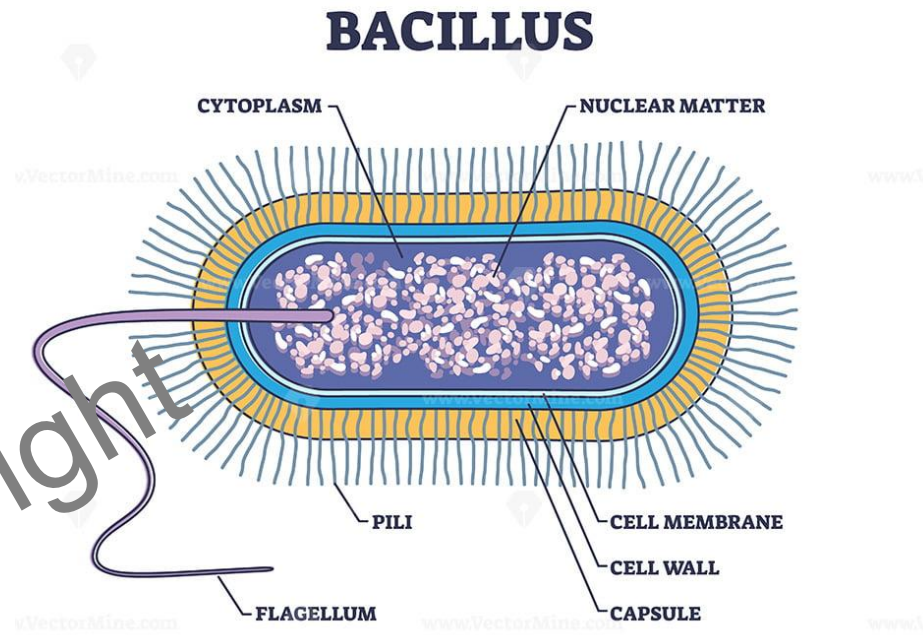
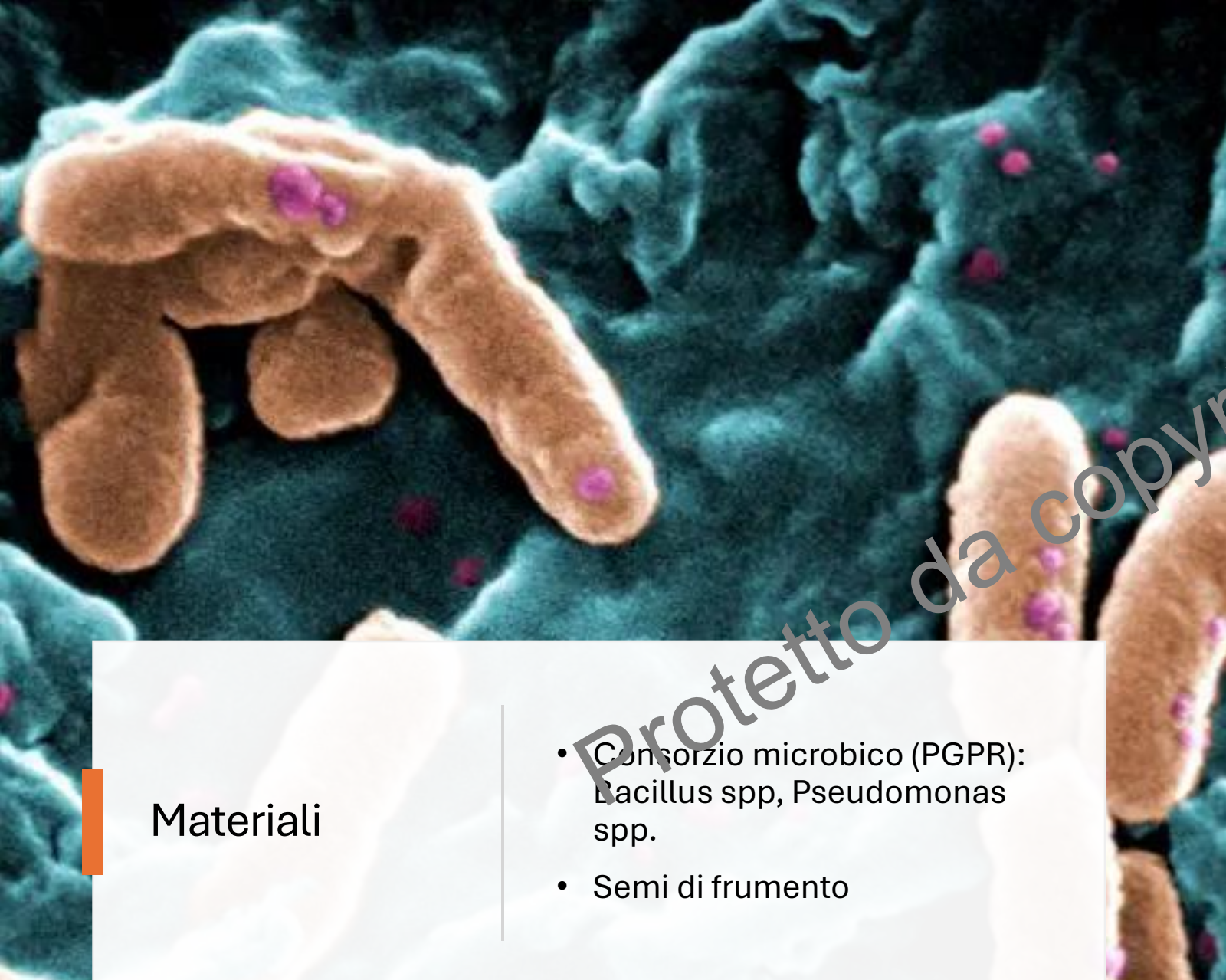
Coltivazione di frumento (*Triticum aestivum* L.)



Condizioni pedoclimatiche mediterranee



Suolo a bassa fertilità iniziale



Materiali

- Consorzio microbico (PGPR):
Bacillus spp, Pseudomonas spp.
- Semi di frumento



Schema sperimentale

Controllo: gestione convenzionale senza biostimolante

Trattamento: inoculo microbico + riduzione fertilizzanti (-25%)

✓ 3 repliche per trattamento

✓ Schema a blocchi randomizzati

Metodi

Rilievi effettuati su **suolo**:

- contenuto di azoto disponibile (N)
- fosforo assimilabile (P)
- biomassa microbica del suolo
- attività enzimatica (deidrogenasi, fosfatasi)

Rilievi su **pianta**:

- sviluppo radicale
- contenuto nutrizionale

Risultati

Il biostimolante microbico ha determinato:

- **Aumento della biomassa microbica del suolo**
- **Incremento dell'attività enzimatica (+20–40%)**
- **Maggiore disponibilità di fosforo e azoto assimilabile**
- **Miglior sviluppo dell'apparato radicale**



Effetti agronomici, fisiologici e produttivi dell'applicazione di fertilizzanti ottenuti da letame bufalino in colture di IV gamma

Obiettivo

- Valutare l'efficacia di:
 - compost bufalino
 - compost pelletizzato
 - compost tea
 - Biostimolante a base di alghe
- Su:
 - colture di IV gamma
 - fertilità del suolo

Protetto da copyright





Schema sperimentale

- Prove in vaso ed in pieno campo
- **Trattamenti**
- Controllo
- Compost bufalino tal quale
- Compost pellettizzato
- Compost tea (diverse diluizioni)
- Concime minerale
- Biostimolante commerciale

Materiali e metodi

- Rilievi effettuati
- Altezza delle piante (metro)
- Contenuto idrico del suolo (TDR Fieldscout)
- Temperatura della canopy (termocamera Flir Ex-Series)
- Contenuto di antociani, flavonoli, clorofilla e indice NFI (MPM100, Opti-sciences)
- Biomassa epigea (bilancia digitale)
- Area fogliare (Portable Area Meter Li-cor Li-3000)
- Colore delle foglie (colorimetro CR-210, illuminante D65)
- Contenuto di nitrati in foglia (LaquaTwin, Horiba)
- Contenuto di azoto totale a seguito dei diversi trattamenti in pieno campo
- Contenuto di carbonio organico totale a seguito dei diversi trattamenti in pieno campo

Risultati

- **Effetti agronomici e produttivi**
- Aumento della biomassa e area fogliare
- Miglioramento dei parametri fisiologici
- **Qualità del prodotto**
- Riduzione dei **nitrati** (soprattutto pellet)
- Miglioramento qualità fogliare
- **Effetti sul suolo**
- Incremento di:
 - **carbonio organico**
 - **azoto totale**



APPLICAZIONE AL SUOLO DI AMMENDANTI
ORGANICI PER PROTEGGERE E MIGLIORARE LA
BIODIVERSITÀ DEGLI ECOSISTEMI URBANI:
VALUTAZIONE DELLE DINAMICHE DI SEQUESTRO
DEL CARBONIO BASATA SIA SULLE PROPRIETÀ
DEL SUOLO CHE SULL'IMPATTO SULLE SPECIE
ERBACEE E ARBORE

Protetto da copyright

Schema sperimentale

Siti e condizioni

- Suoli urbani reali ubicati nel Campus di Fisciano ed a Avellino
- Diverse condizioni:
 - suoli gestiti (Campus di Fisciano)
 - suoli semi-naturali (Avellino)

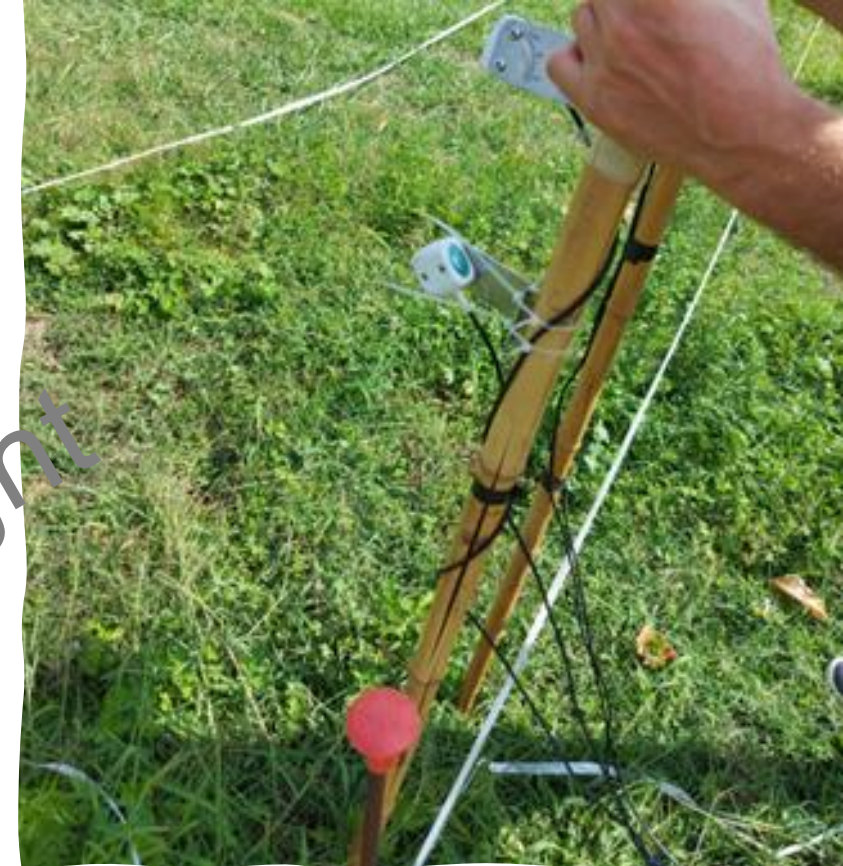
Trattamenti

- Controllo
- Concime minerale
- Vermicompost
- Biochar
- Vermicompost + biochar

Protetto da copyright



Metodi



- **Principali rilievi effettuati**
- Analisi del suolo: pH, Carbonio organico, azoto totale, conducibilità elettrica
- Respirazione del suolo
- NDVI, PRI
- Biomassa epigea
- Contenuto idrico del suolo
- Temperatura della canopy
- Contenuto di antociani, clorofilla flavonoli ed NDI
- Contenuto idrico del suolo (TDR Fieldscout)



Risultati

- I diversi trattamenti rispetto al controllo ed al concime minerale hanno determinato un miglioramento della fertilità del suolo mediante :
 - aumento del carbonio organico
 - aumento dell'azoto totale
 - aumento della capacità di scambio cationico
 - Aumento della ritenzione idrica





Protetto da copyright

Grazie a tutti per l'attenzione

Prof. Domenico Ronga Università degli Studi di Salerno