



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Investire sul suolo: microbioma e fertilità

Diana Di Gioia

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-
Alimentari (DISTAL)

Laboratorio di Microbiologia Agraria

Viale Fanin 42, Bologna

diana.digioia@unibo.it

Bologna, 21/09/2023

Il suolo e il microbiota rizosferico

- ✓ Le comunità microbiche del suolo rappresentano il serbatoio più grande di diversità biologica
- ✓ $10^8 - 10^9$ cellule microbiche/g di suolo rizosferico;
più di 30000 specie batteriche
più di 45000 specie fungine
Archea, protisti, virus

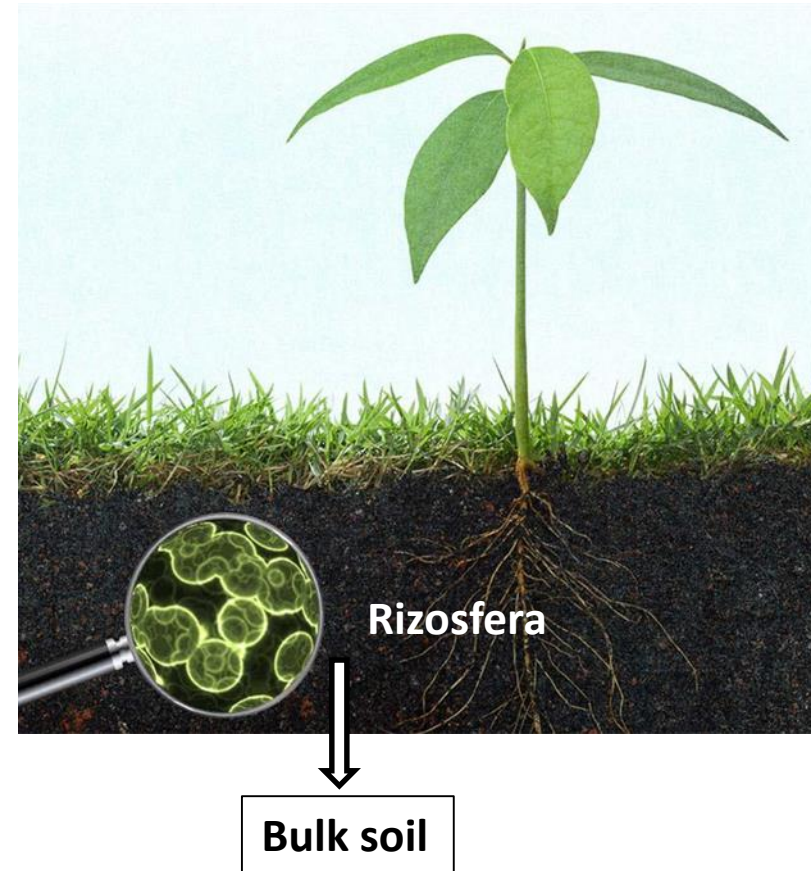
MICROBIOTA: popolazione di microrganismi che colonizza un ambiente in un determinato tempo

MICROBIOMA: insieme del patrimonio genetico espresso dal microbiota → comprende il concetto di funzionalità

- ✓ Il genoma della comunità microbica della rizosfera è molto più grande di quello della pianta



Secondo genoma
della pianta



Funzioni del microbiota rizosferico

EFFETTI DIRETTI

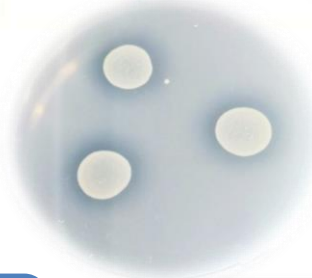
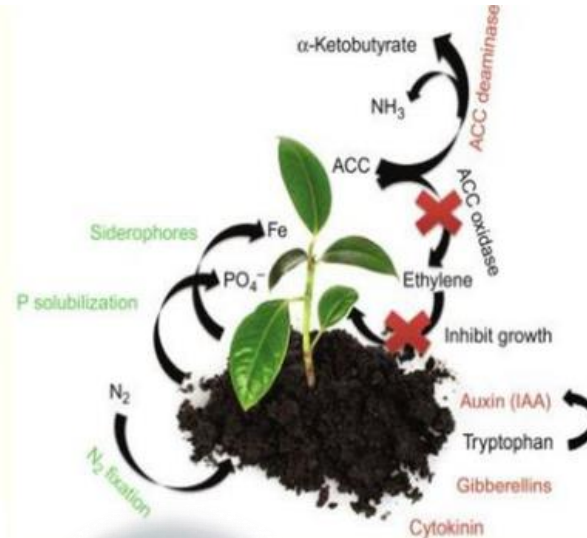
Stimolazione crescita

Assorbimento
microelementi;
fissazione azoto

Solubilizzazione
Fosfato

Produzione
Fitormoni;
Inibizione sintesi
Etilene

Metabolismo della
sostanza organica del
suolo → degradazione
polimeri complessi;
formazione di humus



EFFETTI INDIRETTI

Bio-controllo

Potenziamento
della capacità
difensiva della
pianta (ISR)

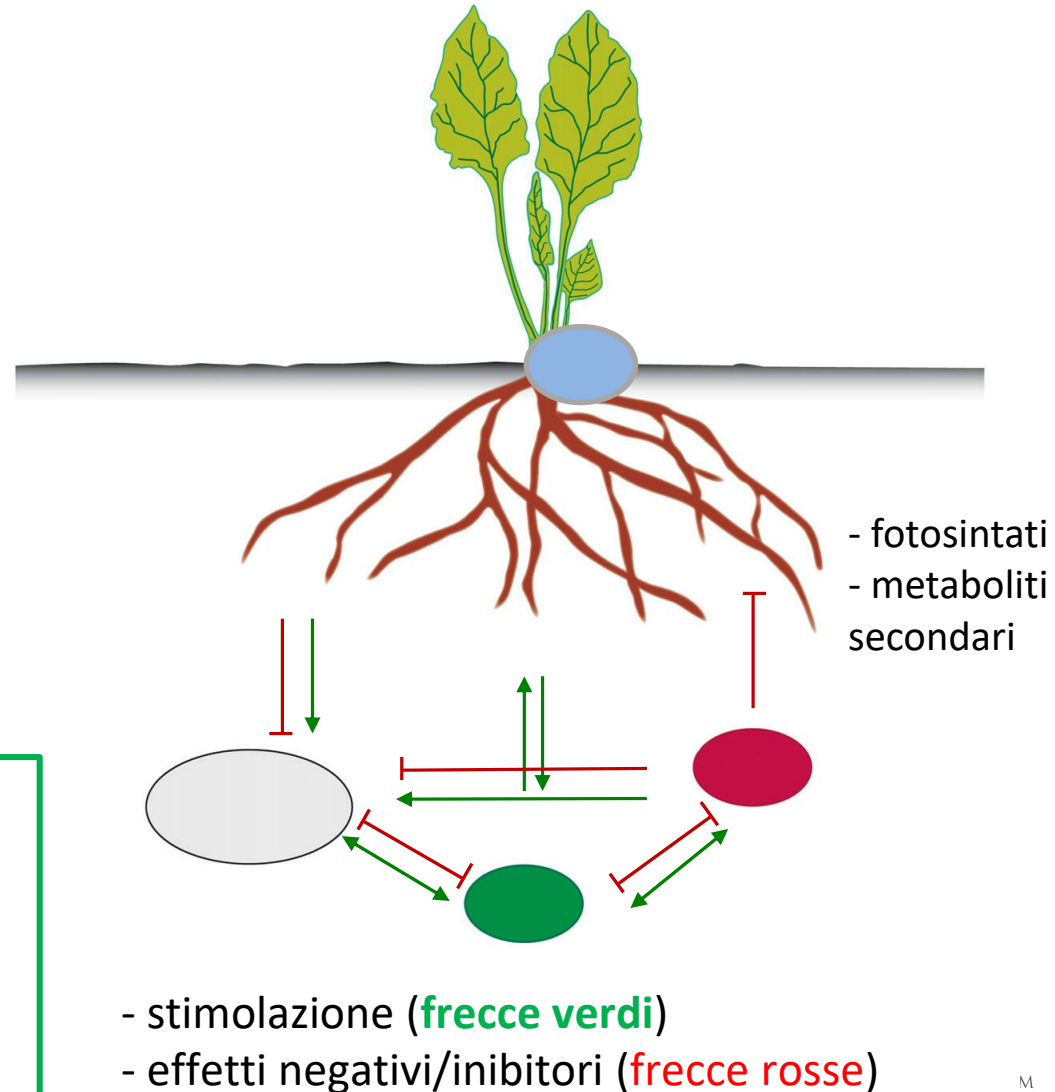
Sintesi enzimi
litici e antibiotici

Produzione di
siderofori

Il microbiota rizosferico e l'interazione con la pianta

-  **Microrganismi commensali:**
nessun effetto diretto sui patogeni o sulla pianta
-  **Microrganismi benefici:**
promuovono la crescita della pianta in modo diretto o indiretto
-  **Patogeni:** danneggiano la pianta → infezione o produzione di molecole fitotossiche
-  **Endofiti:** colonizzano le radici della pianta e esercitano i loro effetti benefici dall'interno

- Batteri azoto fissatori (liberi e simbiotici)
- Batteri nitrificanti (ammonio ossidanti e nitrito ossidanti)
- PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) → es. *Bacillus* e *Pseudomonas*
- Attinomiceti (liberi e simbiotici)
- Fungi (liberi e simbiotici)



Biodiversità microbica



Fertilità

- Numero di
specie presenti
- Diversità
funzionale

La fertilità del suolo e la sua funzionalità sono
strettamente legate al microbiota del suolo



Qualsiasi fattore che provoca alterazioni qualitative e quantitative nella struttura della popolazione microbica del suolo (disbiosi) altera la funzionalità del suolo

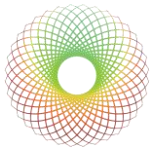


La conservazione dell'integrità dei microrganismi del suolo è un obiettivo prioritario nel settore agronomico e nella valutazione del rischio ecologico-ambientale

PROBLEMA:

- ✓ NON c'è una composizione microbica standard che possa garantire la salubrità di un suolo
- ✓ I fattori che influenzano la composizione microbica del suolo sono tanti
- ✓ Necessità di studi microbiologici approfonditi prima di intraprendere azioni



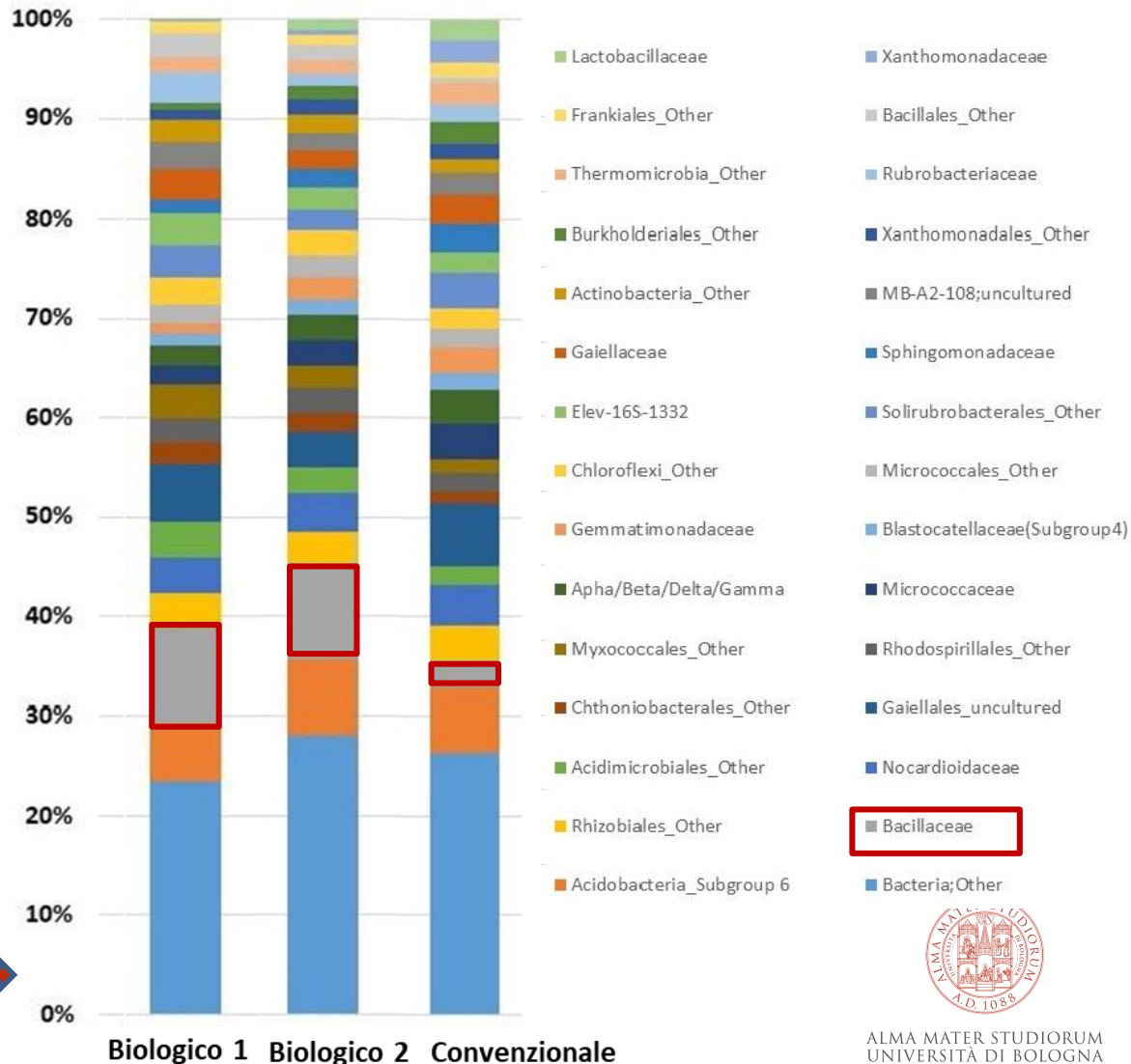


Progetto Terrarmonica

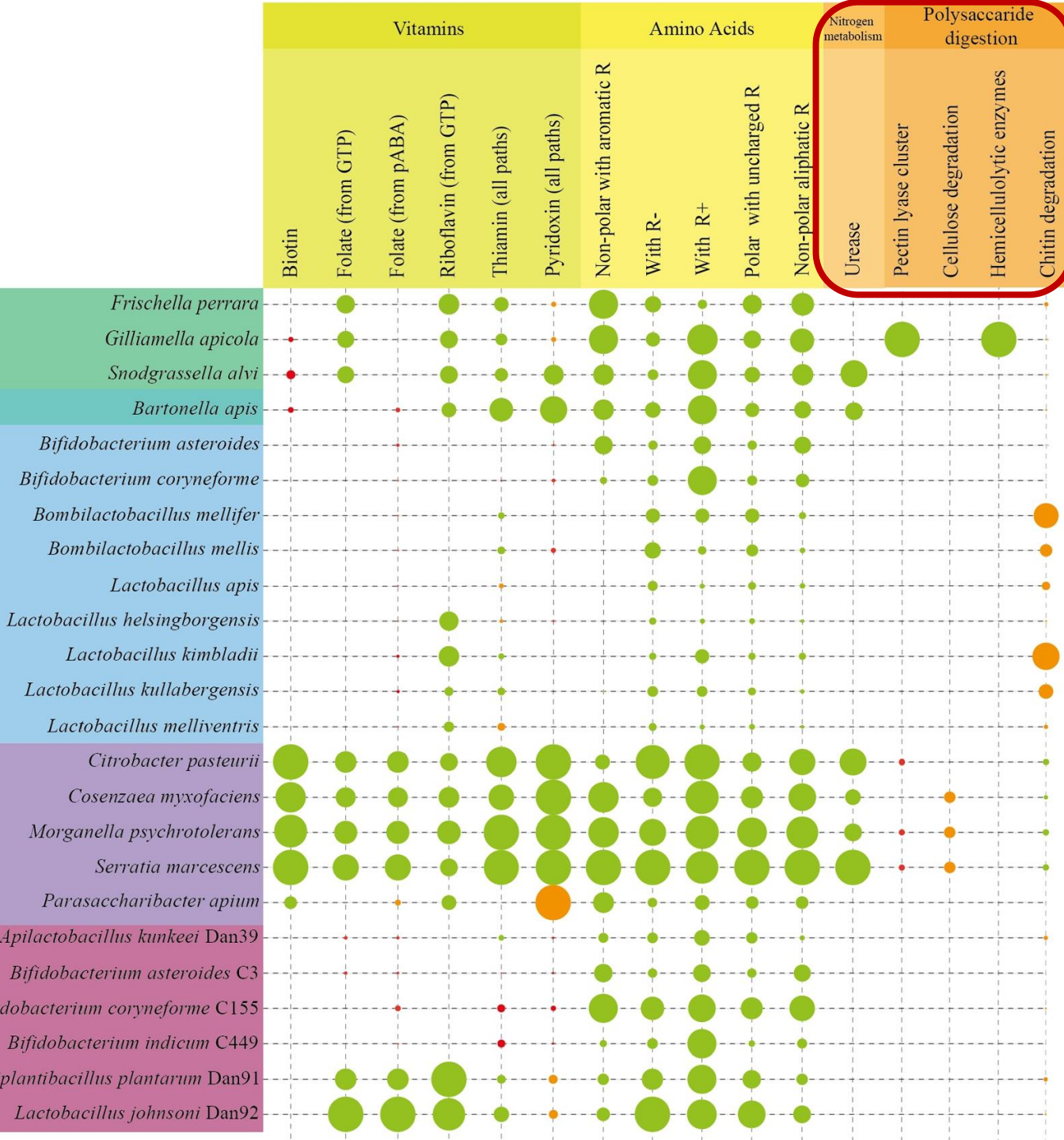
La Salute della Terra per il Benessere dell'Uomo (PSR Regione Umbria 2014-2020)

Scopo: Analisi biodiversità microbica in diversi reami di conduzione agronomica

Campo Convenzionale	Frumento tenero - convenzionale
Campo Biologico 1	Frumento tenero - biologico 1
Campo Biologico 2	Frumento tenero - biologico 2



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



Determinato il profilo microbico del suolo (assegnazione tassonomica a livello di specie), è possibile effettuare un' **analisi di funzionalità del microbiota in relazione all'abbondanza dei gruppi microbici** presenti



1- Biostimolanti microbici per l'agricoltura






Plants 2023, 12, 1700



Article

Yield and Nutraceutical Value of Lettuce and Basil Improved by a Microbial Inoculum in Greenhouse Experiments

Elia Pagliarini, Francesca Gaggia *, Maurizio Quartieri , Moreno Toselli  and Diana Di Gioia 

- *Bacillus* sp. VWC18 isolato da compost vegetale alla temperatura di 75 °C (aprile 2018, Regione Emilia-Romagna)
- Batterio sporigeno
- Testato inizialmente per i potenziali effetti positivi di stimolazione della crescita delle piante
- Sono in corso studi in laboratorio per valutarne le caratteristiche PGPR: produzione di fitormoni, capacità di solubilizzare il fosfato, produzione di siderofori,...

Inoltrata domanda di brevetto per invenzione industriale:
102023000006816



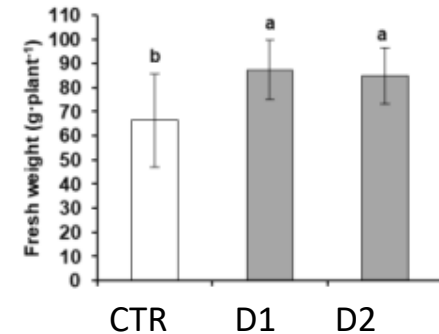
Applicazione di *Bacillus sp.* VWC18 in *Lactuca sativa* L.

- Diverse dosi di applicazioni: CTR; 10^3 , 10^5 , 10^7 , 10^9 cellule/ml
- Diverse modalità di somministrazione (singola o multipla)
- Aumento biomassa fogliare vs CTR
- Maggiore sviluppo apparato radicale
- Aumento pigmenti fogliari (clorofilla a, clorofilla b, carotenoidi)
- Aumento del contenuto di N, P e K e di minerali (Na, Ca, Mg, Mn, Fe, Zn, Cu)

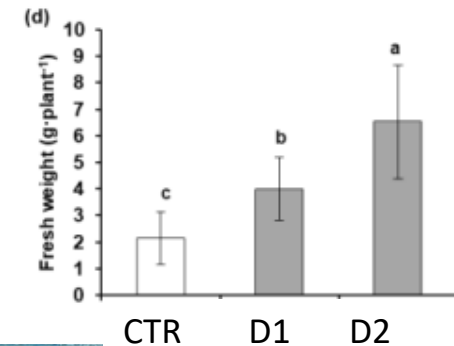


Miglioramento delle qualità nutrizionali

BIOMASSA FOGLIARE



BIOMASSA RADICALE

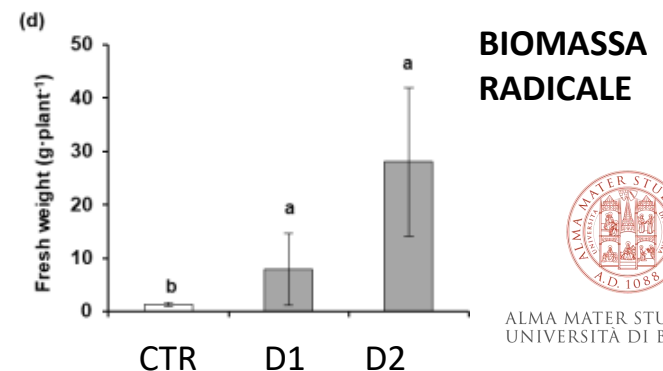
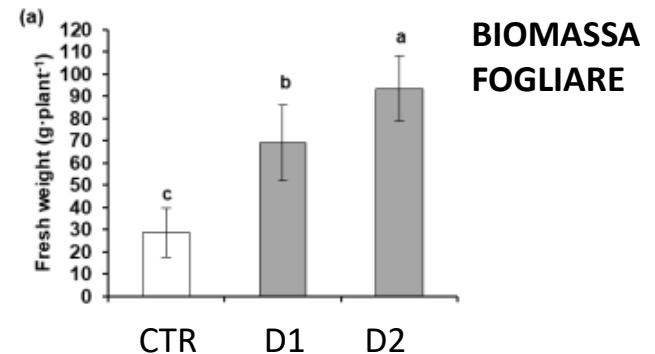


Applicazione di *Bacillus sp. VWC18* in *Ocimum basilicum* L.

- Diverse dosi di applicazioni: CTR; 10^3 , 10^9 cellule/ml
- Modalità di somministrazione: trapianto + somministrazione ogni 10 gg
- Aumento biomassa fogliare rispetto al CTR
- Maggiore sviluppo apparato radicale
- Aumento pigmenti fogliari (clorofilla a, clorofilla b, carotenoidi)
- Aumento del contenuto di N, P e K e di minerali (Na, Ca, Mg, Mn, Fe, Zn, Cu)



EFFETTO BIOSTIMOLANTE





Bio-Formulato a base di *Bacillus* sp. WVC18



Produttività vegetale > 40%

Valore nutrizionale > 60%



Riduzione degli stress biotici e abiotici



Minor apporto di acqua irrigua



2- Biostimolanti microbici per l'agricoltura

Baffoni et al. *BMC Microbiology* (2015) 15:242
DOI 10.1186/s12866-015-0573-7



RESEARCH ARTICLE

Open Access

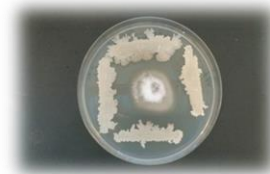
Microbial inoculants for the biocontrol of *Fusarium* spp. in durum wheat



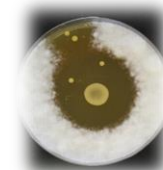
Loredana Baffoni¹, Francesca Gaggia¹, Nereida Dalanaj², Antonio Prodi¹, Paola Nipoti¹, Annamaria Pisi¹, Bruno Biavati³ and Diana Di Gioia^{1*}

BIOCONTROLLO vs Fusariosi della spiga

- ✓ Individuazione di 2 ceppi microbici in gradi di inibire *Fusarium culmorum* in vitro e valutazione della presenza di molecole con attività antimicrobica a livello genomico
- ✓ Test in campo in parcelle randomizzate spruzzando a livello della spiga una miscela dei 2 ceppi → 50% di riduzione dell'incidenza della fusariosi rispetto al controllo non trattato (trattamento settimanale con microorganismi dalla comparsa della spiga all'inizio della fioritura)
- ✓ *L. plantarum* è stato isolato come endofita dal seme



B. amyloliquefaciens FNL13 vs. *Fusarium culmorum*



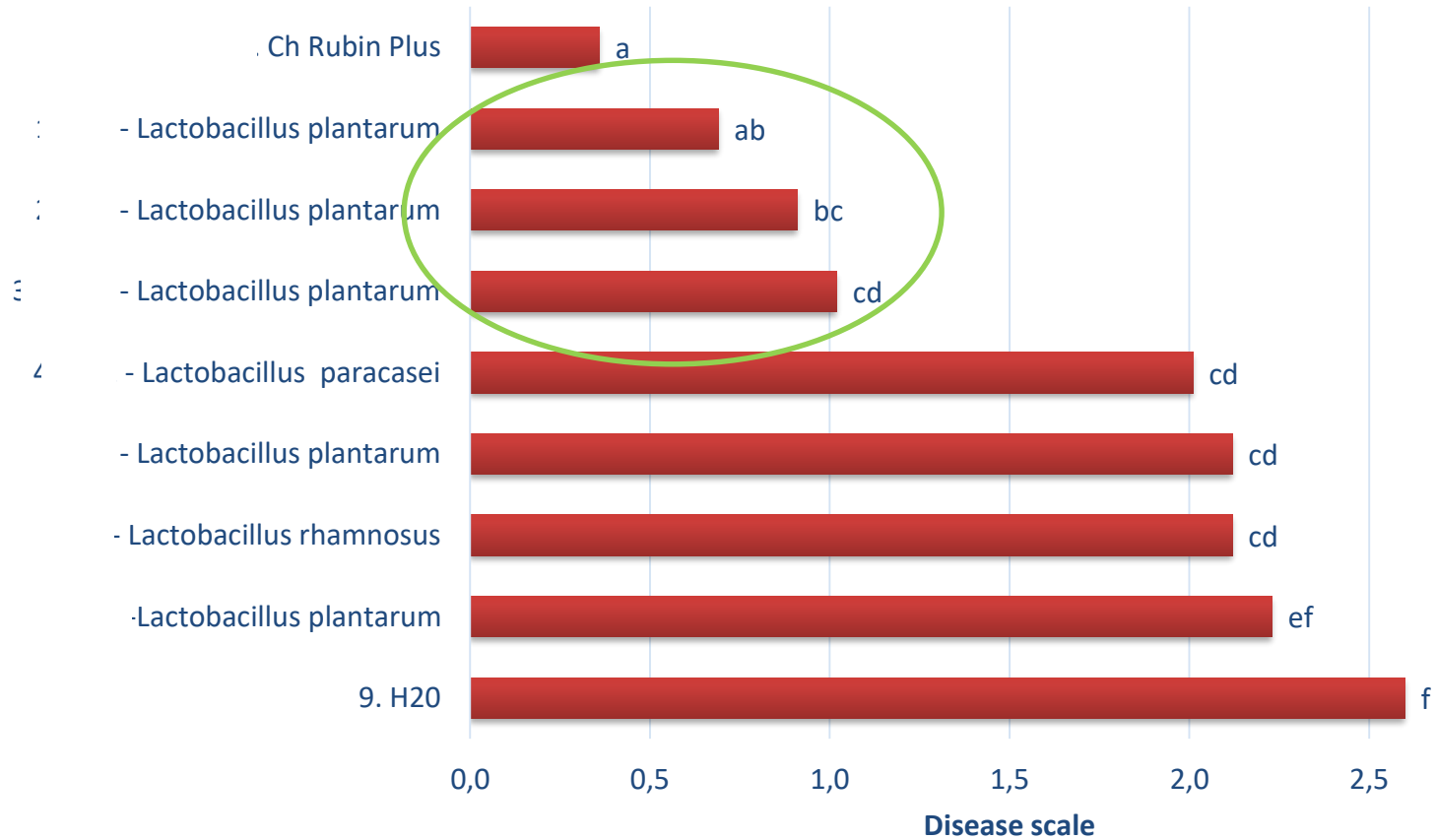
L. plantarum SLG17 vs. *Fusarium culmorum*



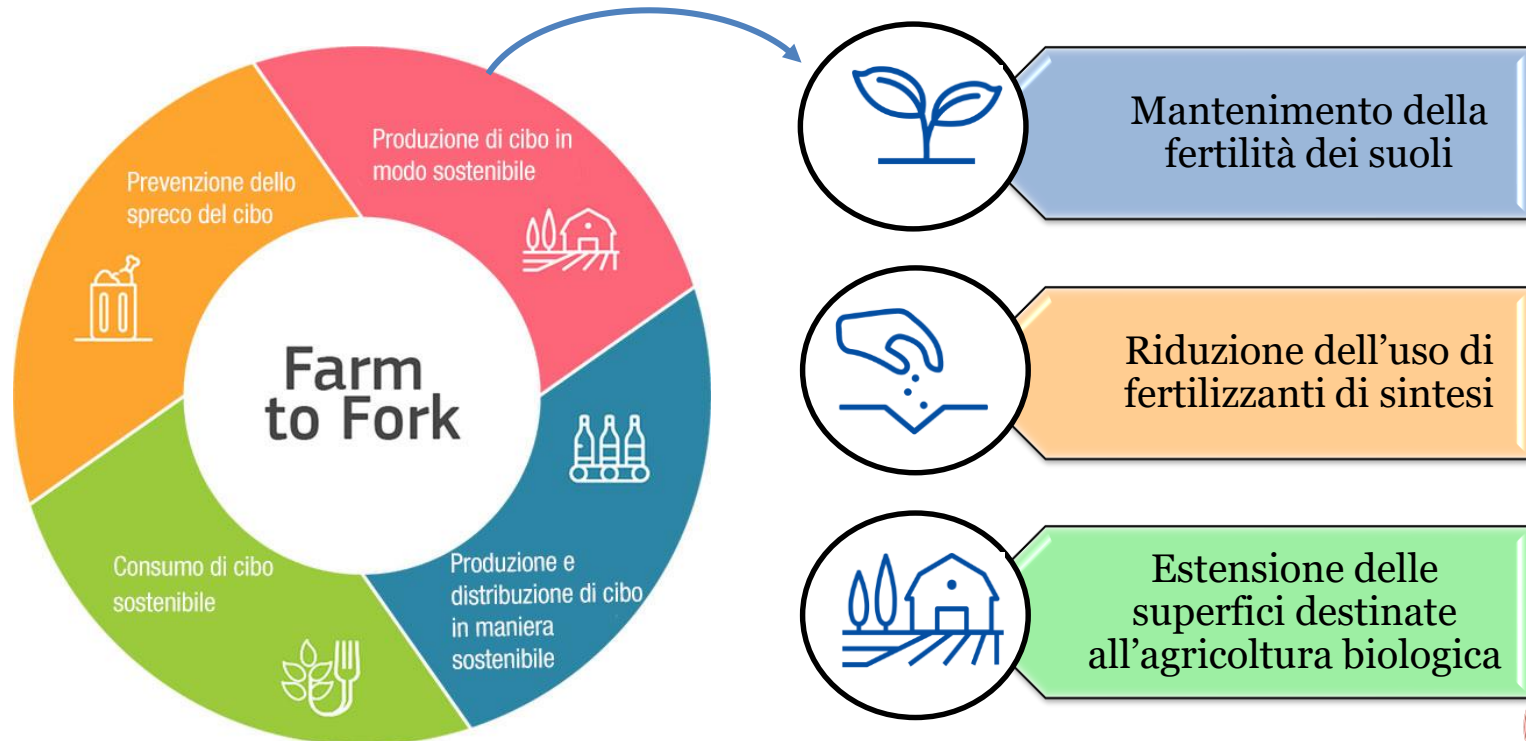
Coating del seme con *Lactobacillus* spp.

(1×10^7 UFC/ML)

F1674 and Polyvinil Alcool



- *Può essere utile investire sul suolo?*
- *E' necessario comprendere a fondo la struttura e funzione del microbioma del suolo?*



Grazie per l'attenzione!

Diana Di Gioia

diana.digioia@unibo.it

Loredana Baffoni

Francesca Gaggia

Daniele Alberoni

Chiara Braglia (PhD)

Elia Pagliarini (PhD)

Michele Galiano (PhD)

