



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](mailto: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

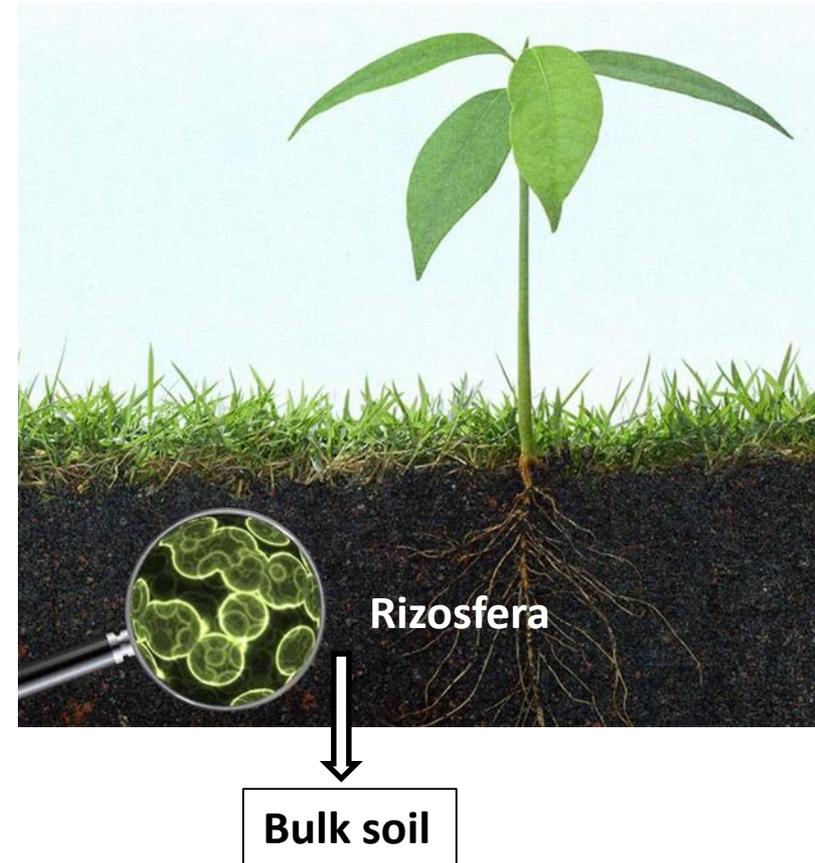
**MICROBIOTA:** popolazione di microrganismi che colonizza un ambiente in un determinato tempo

**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

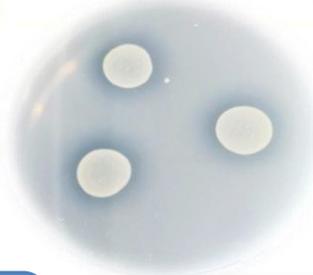
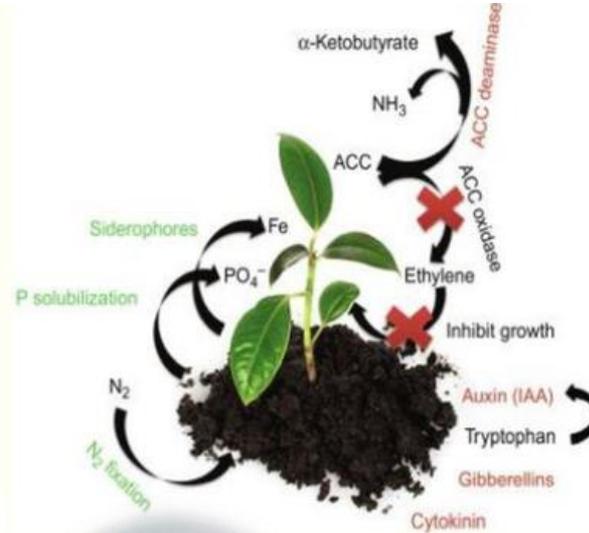
Stimolazione crescita

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)

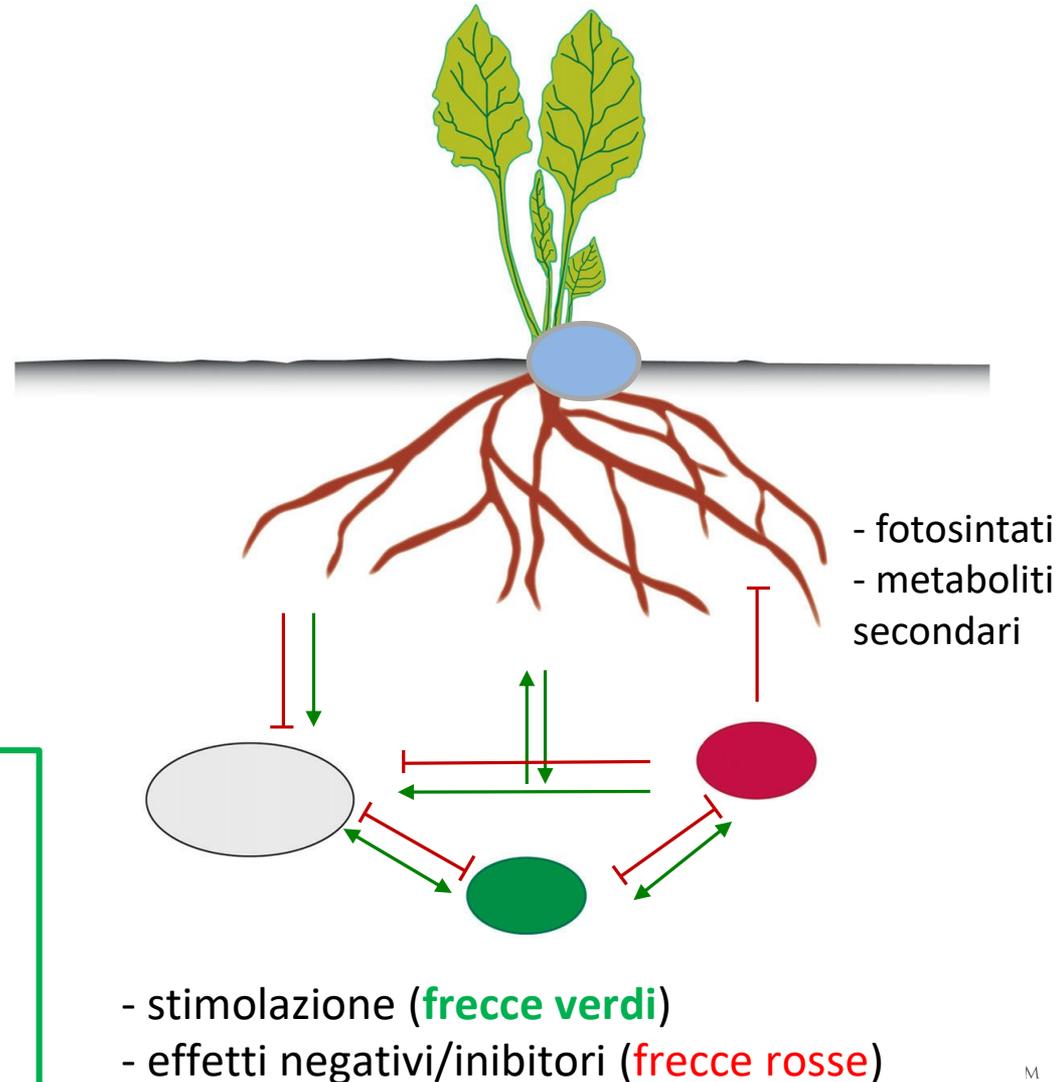
Sintesi enzimi  
litici e antibiotici

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

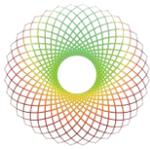


La conservazione dell'integrità dei microrganismi del suolo è un obiettivo prioritario nel settore agronomico e nella valutazione del rischio ecologico-ambientale

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



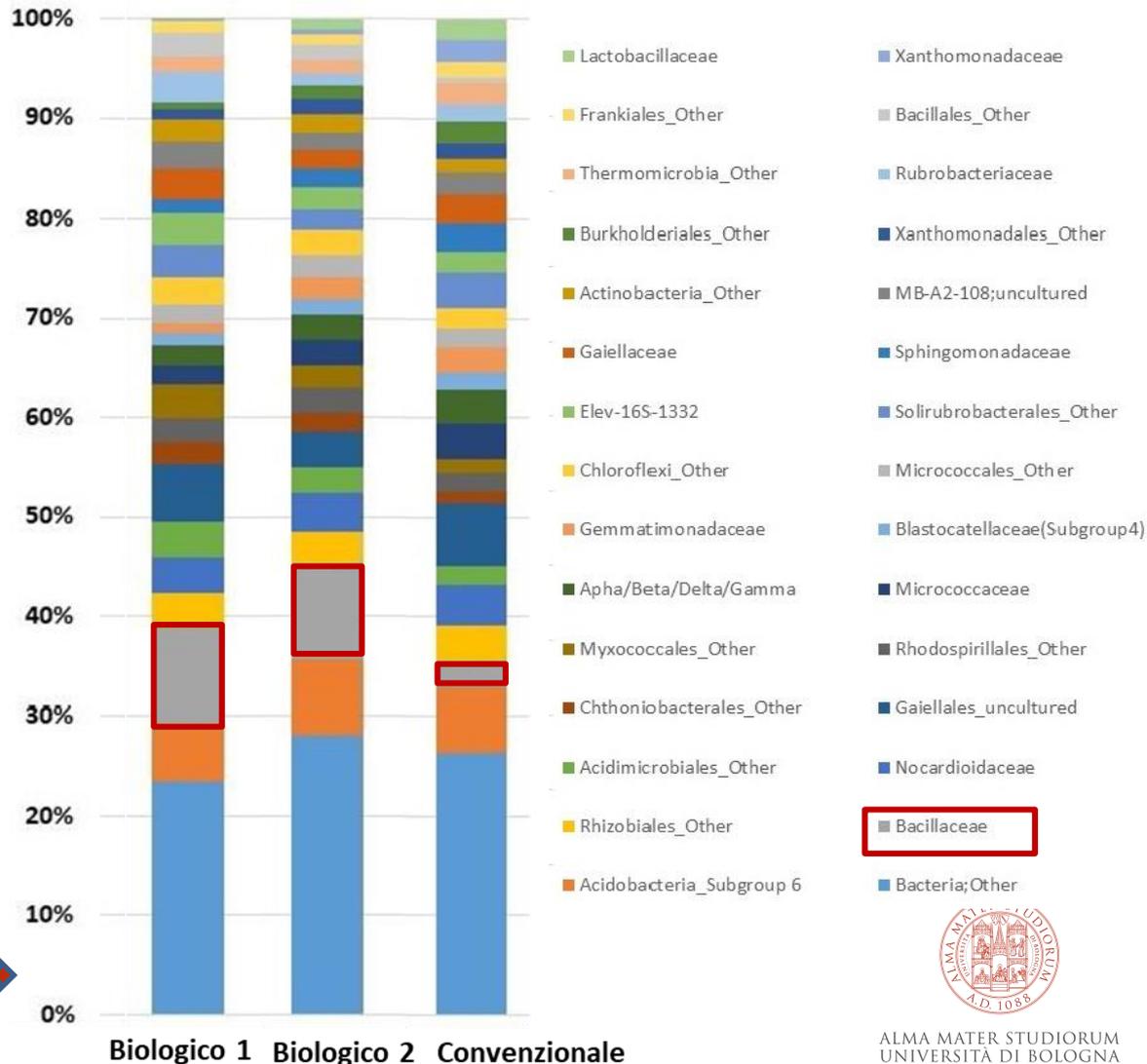


# Progetto Terrarmonica

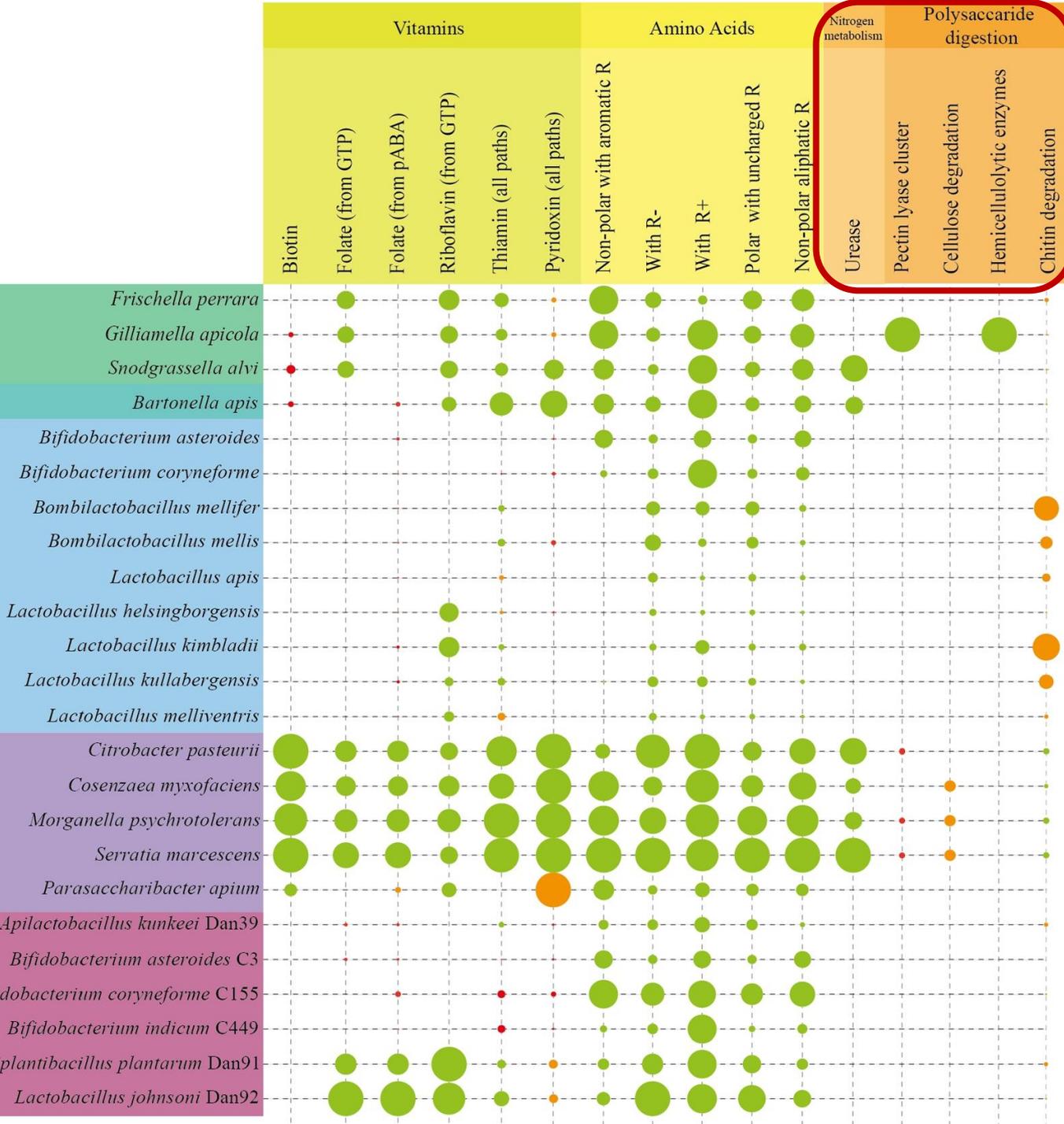
La Salute della Terra per il Benessere dell'Uomo (PSR Regione Umbria 2014-2020)

*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



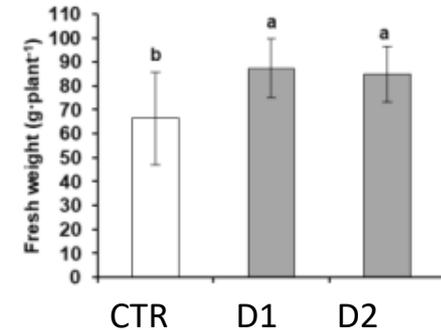
# Applicazione di *Bacillus sp.* VWC18 in *Lactuca sativa* L.

- 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)

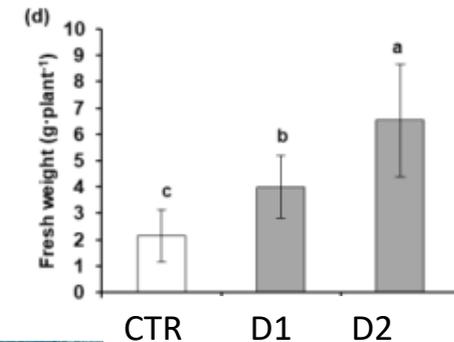


Miglioramento delle qualità nutrizionali

BIOMASSA FOGLIARE



BIOMASSA RADICALE

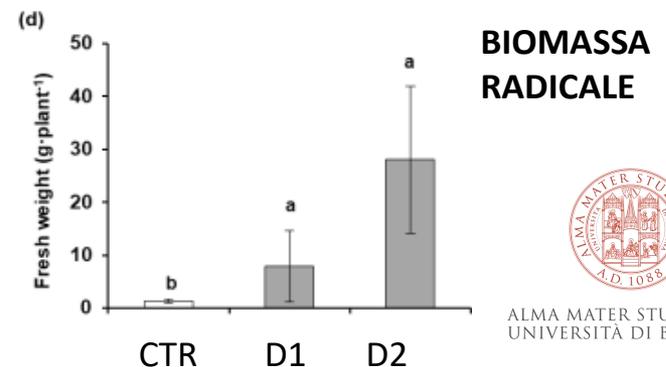
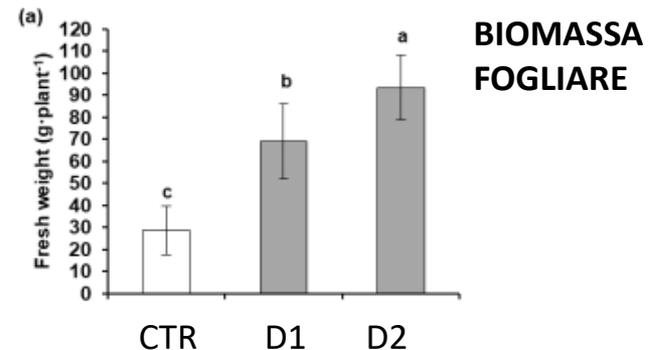


# Applicazione di *Bacillus sp. VWC18* in *Ocimum basilicum* L.

- 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 Baffoni<sup>1</sup>, Francesca Gaggia<sup>1</sup>, Nereida Dalanaj<sup>2</sup>, Antonio Prodi<sup>1</sup>, Paola Nipoti<sup>1</sup>, Annamaria Pisi<sup>1</sup>, Bruno Biavati<sup>3</sup> and Diana Di Gioia<sup>1\*</sup>

### BIOCONTROLLO vs Fusariosi della spiga

- ✓ Individuazione di 2 ceppi microbici in grado 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*



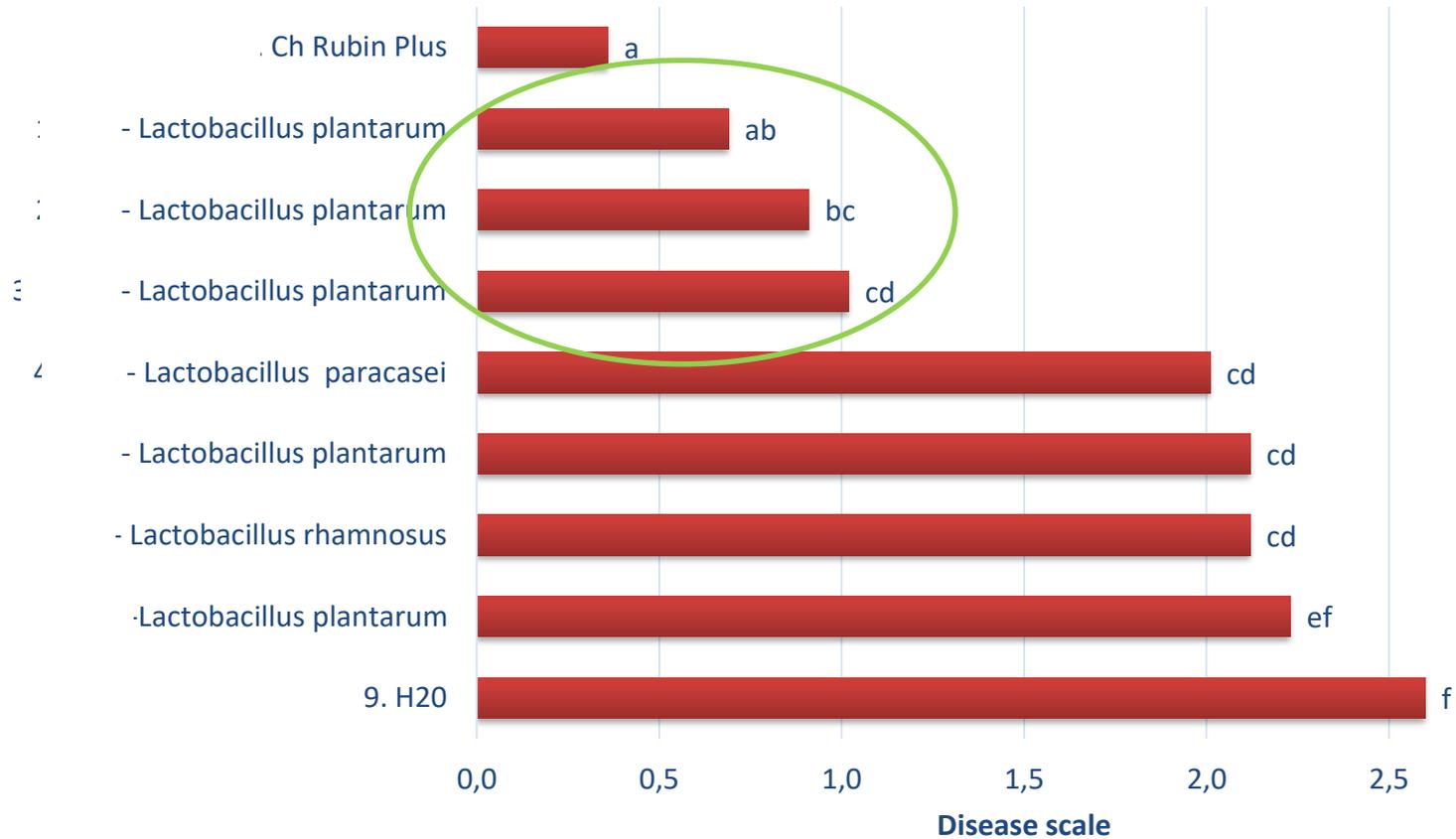
*L. plantarum* SLG17 vs. *Fusarium culmorum*



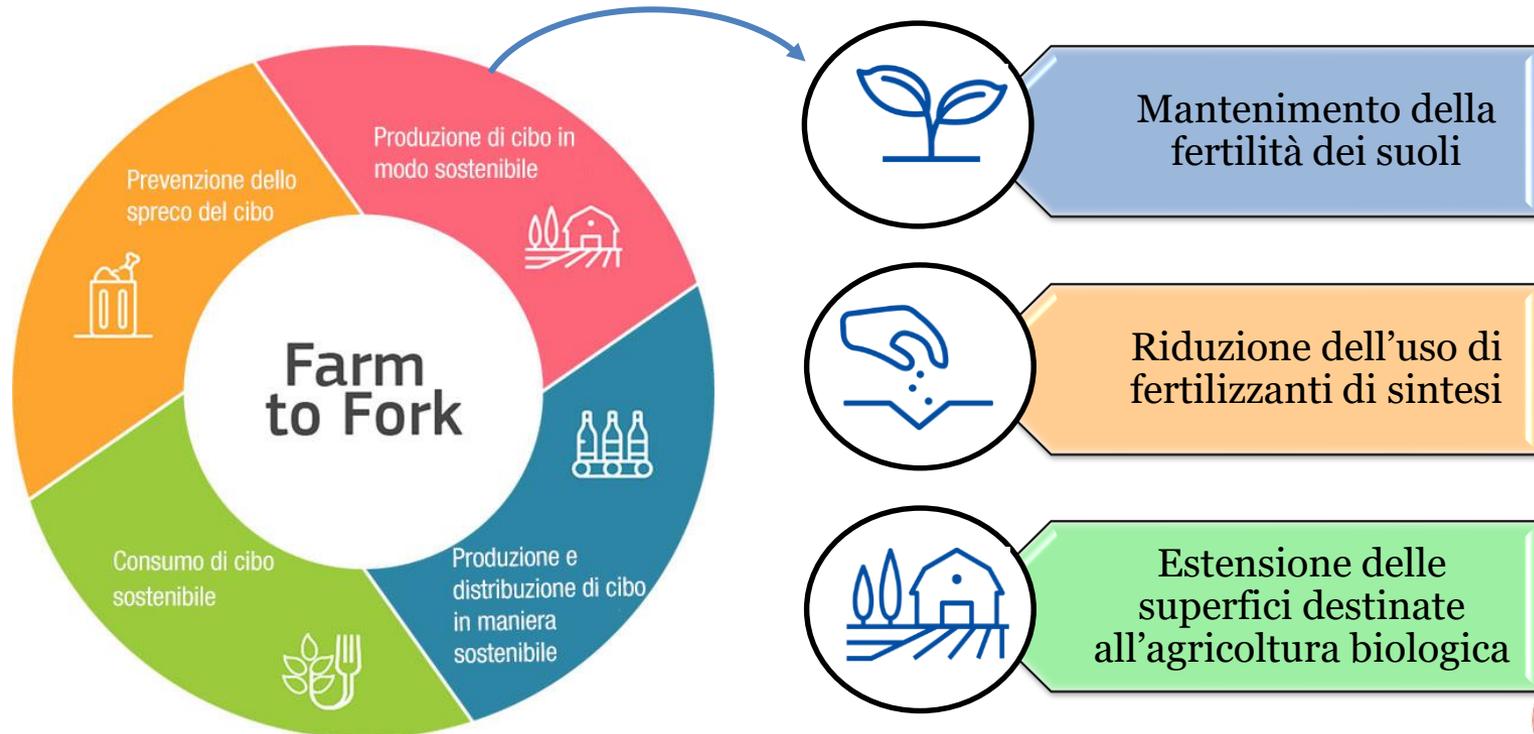
# Coating del seme con *Lactobacillus* spp.

( $1 \times 10^7$  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)

