



Piante e microrganismi benefici: un'alleanza vincente!

Nadia Lombardi

27 aprile 2022

Il mio percorso scientifico

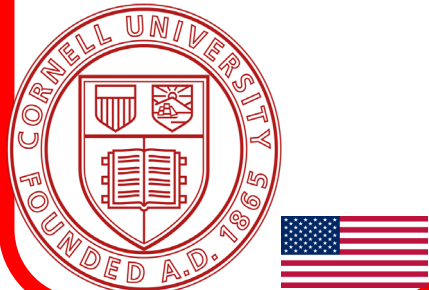
2008

Laurea in
Scienze e
tecnologie
agrarie



2008 - 2012

Dottorato di
ricerca in
Agrobiologia
ed
Agrochimica



2012 - 2015

Post doc



2015 - 2018

Ricercatore III
livello



2018 - oggi

RTDa
SSD AGR12



Gruppo OrientAgraria



Patologie e protezione delle
derrate (SGM e PUP)



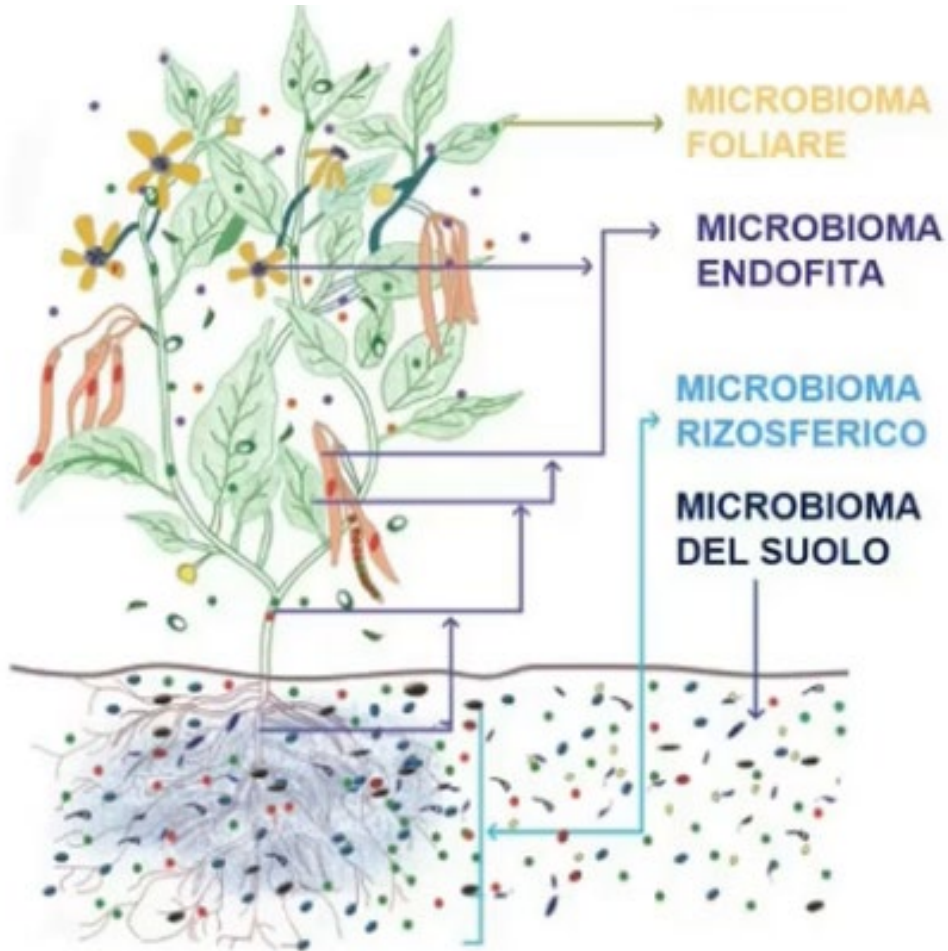
SSD AGR12

I miei interessi

- Difesa delle piante di interesse agrario
- Lotta biologica per il controllo di malattie causate da funghi e batteri
- Caratterizzazione molecolare e biochimica di importanti funghi patogeni ed antagonisti
- Meccanismi molecolari coinvolti nella patogenesi e nel biocontrollo
- Meccanismi di interazione tra antagonista-pianta-patogeno che si realizzano nel suolo e sulla pianta
- Valutazione del ruolo di microrganismi benefici del genere *Trichoderma* o di composti naturali, nel produrre effetti positivi per le piante, in termini di promozione della crescita, miglioramento qualitativo, induzione della resistenza ai patogeni, tolleranza a stress



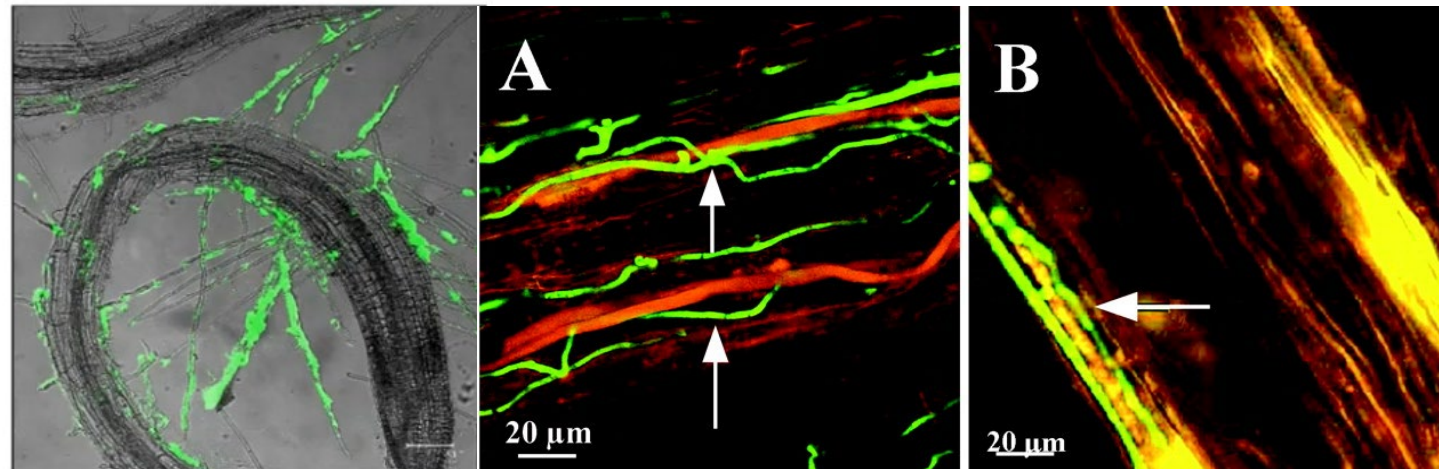
La pianta come «olobionte»



Editorial: The Plant Holobiont Volume II: Impacts of the Rhizosphere on Plant Health

Nadia Lombardi^{1,2*}, Sheridan Lois Woo^{2,3,4,5}, Francesco Vinale^{2,5,6}, David Turrà^{1,2} and Roberta Marra^{1,2}

Il microbioma vegetale, un micromondo invisibile



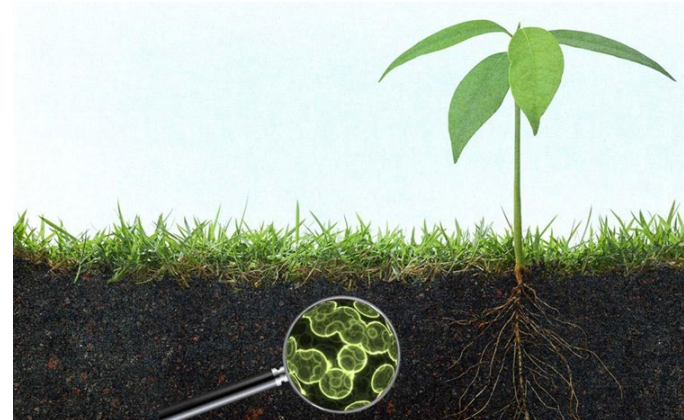
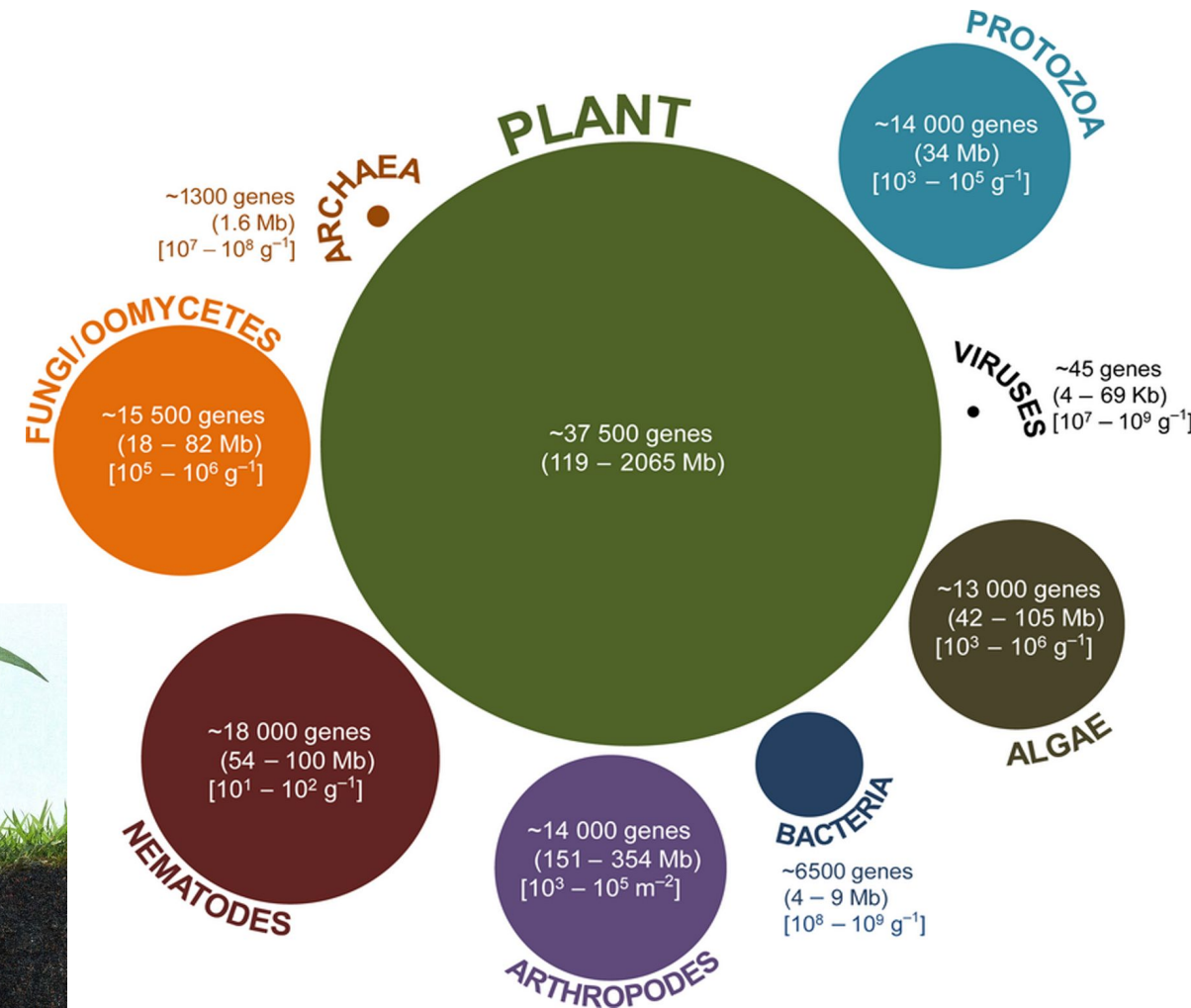
I microrganismi costituiscono il lato nascosto delle piante

La rizosfera

La diversità dei microrganismi associati alle radici delle piante è enorme, nell'ordine di decine di migliaia di specie

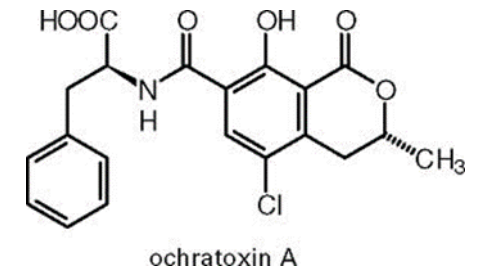
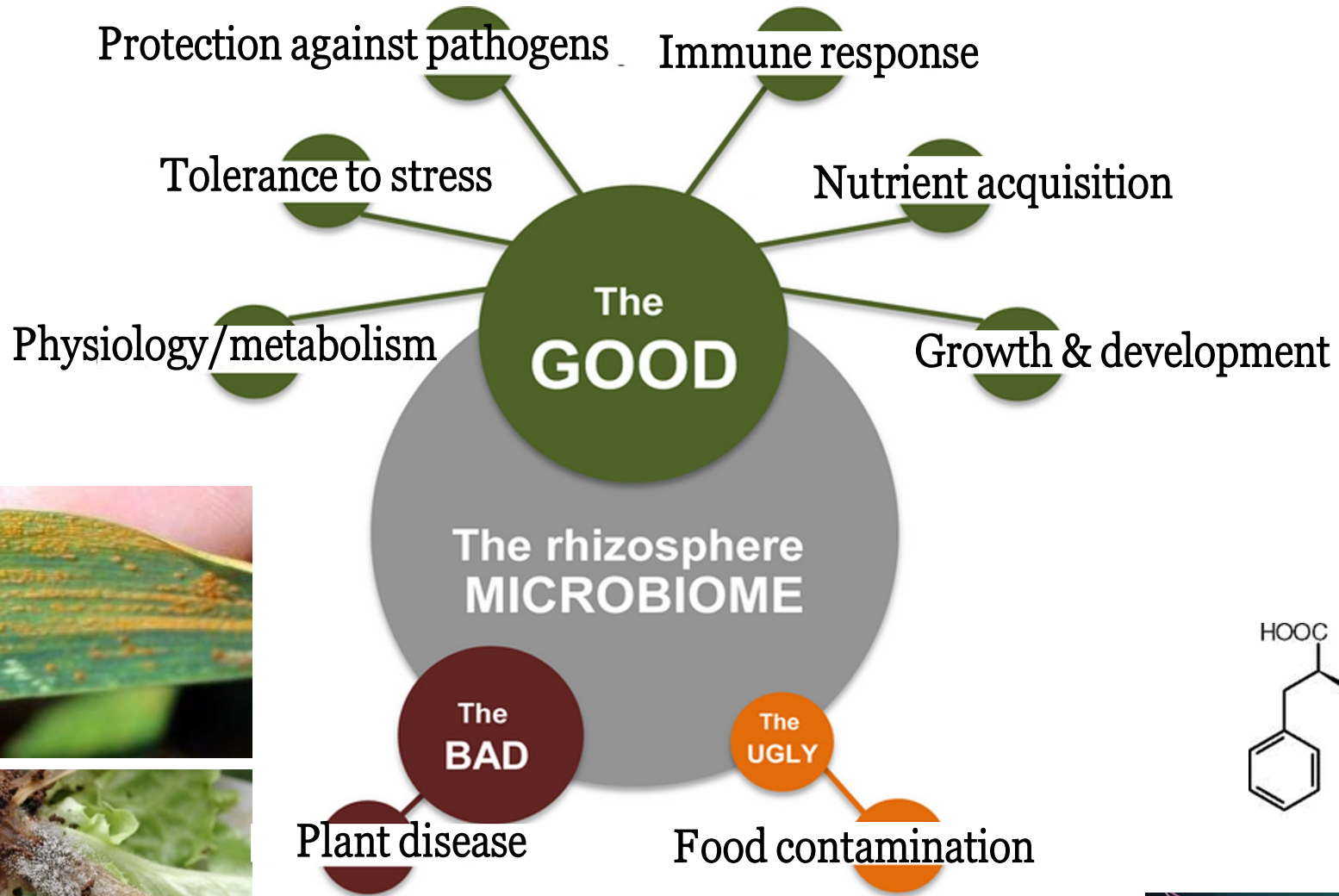
Questa complessa comunità microbica associata alle piante, indicata anche come il secondo genoma della pianta, è fondamentale per la salute delle piante

Panoramica dei microrganismi della rizosfera

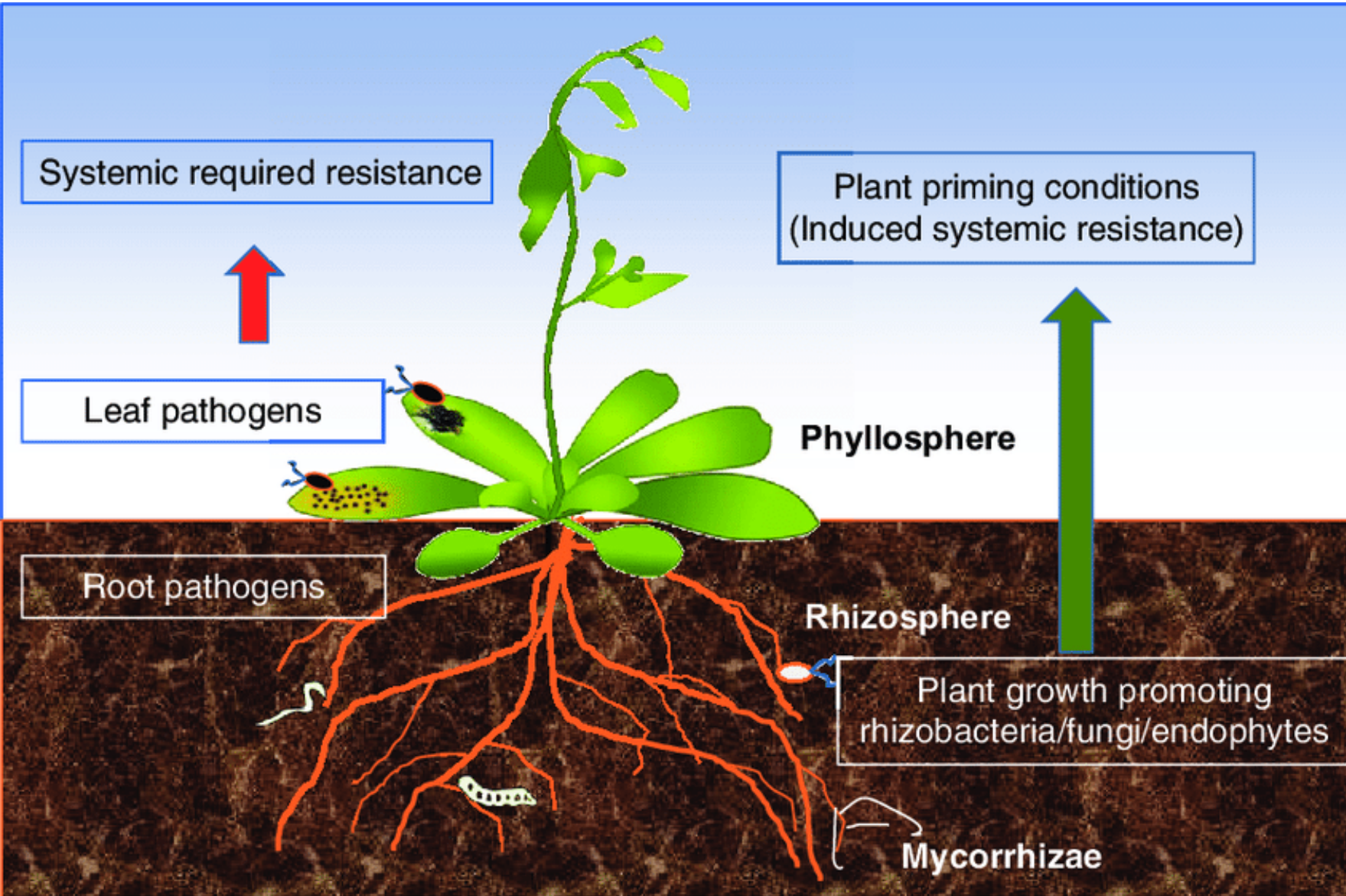


1 gr suolo 10^9 microrganismi

Ruolo del microbioma della pianta



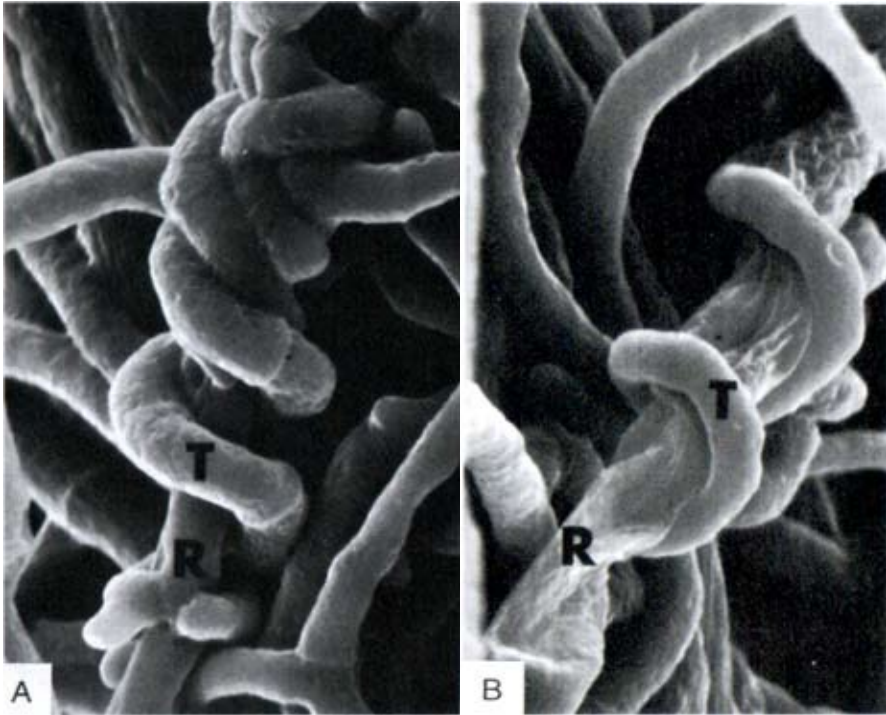
Microrganismi benefici - Biopesticidi



- Prevent pathogen infections by:
 - competing for nutrients
 - siderophore production
 - establishing plant's systemic resistance

Microorganismi benefici – meccanismi di azione

Parassitismo

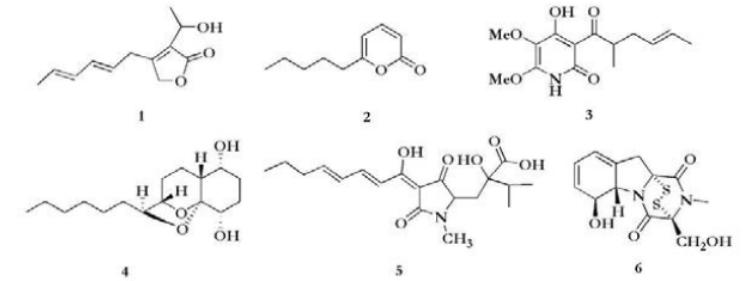


Antibiosi



1

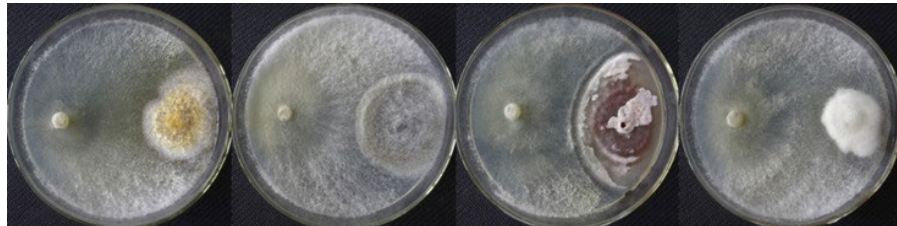
2



Attiva Window
Passa a Impostazio

Vinale et al., 2008 *Soil Biology and Biochemistry*

Competizione per spazio e nutrienti



Microrganismi benefici - Biofertilizzanti

Aiutano la pianta ad acquisire con maggiore efficienza micro e macro nutrienti, contribuendo al bilancio nutrizionale



- Help plants acquire nutrients via:
 - Nitrogen fixation
 - Phosphate solubilization
 - Iron chelation
 - Potassium solubilization

***Trichoderma*-Based Biostimulants Modulate Rhizosphere Microbial Populations and Improve N Uptake Efficiency, Yield, and Nutritional Quality of Leafy Vegetables**

Nunzio Fiorentino^{1,2*}, Valeria Ventorino^{1,3}, Sheridan L. Woo^{3,4,5}, Olimpia Pepe^{1,3}, Armando De Rosa¹, Laura Gioia¹, Ida Romano¹, Nadia Lombardi⁶, Mauro Napolitano¹, Giuseppe Colla⁶ and Youssef Rouphael¹

Microrganismi benefici - Biostimolanti

Incidono sulla crescita e sullo sviluppo della pianta



- Synthesize and secrete phytohormones like:
 - Indole 3-acetic acid (IAA)
 - Cytokinins
 - Gibberellins



Microrganismi benefici

Aspetti qualitativi

JOURNAL OF
AGRICULTURAL AND
FOOD CHEMISTRY

Made available through a Creative Commons CC-BY License



pubs.acs.org/JAFC

Article

Effect of *Trichoderma* Bioactive Metabolite Treatments on the Production, Quality, and Protein Profile of Strawberry Fruits

Nadia Lombardi,^{*,¶} Anna Maria Salzano,[¶] Antonio Dario Troise, Andrea Scaloni, Paola Vitaglione, Francesco Vinale, Roberta Marra, Simonetta Caira,^{*} Matteo Lorito, Giada d'Errico, Stefania Lanzuise, and Sheridan Lois Woo

Biorisanamento

Journal of Plant Physiology 171 (2014) 1378–1384

Contents lists available at ScienceDirect



ELSEVIER

Journal of Plant Physiology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jplph

Biochemistry

Trichoderma spp. alleviate phytotoxicity in lettuce plants (*Lactuca sativa* L.) irrigated with arsenic-contaminated water

Antonio G. Caporale^{a,*}, Alessia Sommella^a, Matteo Lorito^{a,b}, Nadia Lombardi^{a,b}, Shah M.G.G. Azam^a, Massimo Pigna^a, Michelina Ruocco^b

Biofortificazione

JOURNAL OF
AGRICULTURAL AND
FOOD CHEMISTRY

Article

Cite This: *J. Agric. Food Chem.* 2019, 67, 1814–1822

pubs.acs.org/JAFC

Application of *Trichoderma* Strains and Metabolites Enhances Soybean Productivity and Nutrient Content

Roberta Marra,^{*,†,‡,§} Nadia Lombardi,^{†,§} Giada d'Errico,^{†,‡} Jacopo Troisi,^{‡,∇,⊕} Giovanni Scala,^{∇,⊕} Francesco Vinale,[§] Sheridan L. Woo,^{‡,§,#} Giuliano Bonanomi,^{†,‡} and Matteo Lorito^{†,‡,§}



microorganisms



Article

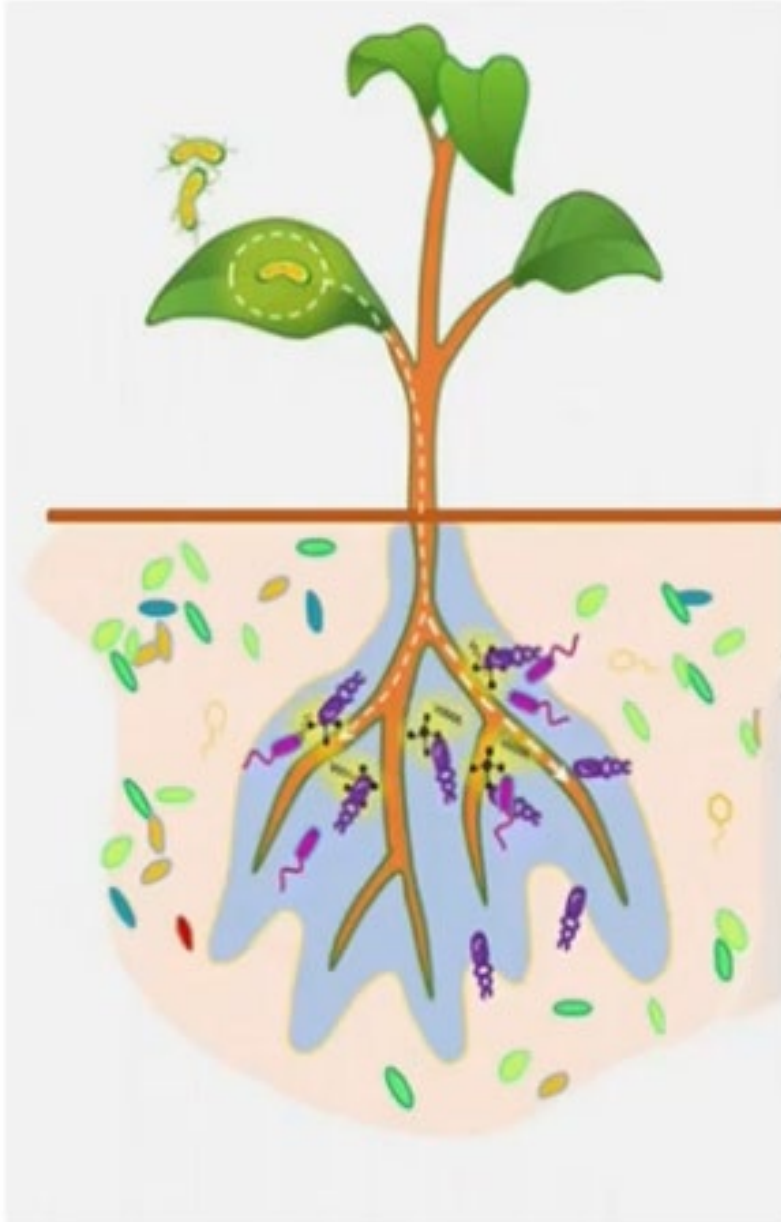
Mineral Biofortification and Growth Stimulation of Lentil Plants Inoculated with *Trichoderma* Strains and Metabolites

Roberta Marra^{1,2,*}, Nadia Lombardi^{1,2}, Alessandro Piccolo^{1,3}, Navid Bazghaleh⁴, Pratibha Prashar⁴, Albert Vandenberg⁴ and Sheridan Woo^{2,5,6}

Relazione win-win



Interazione pianta-microrganismi nel suolo

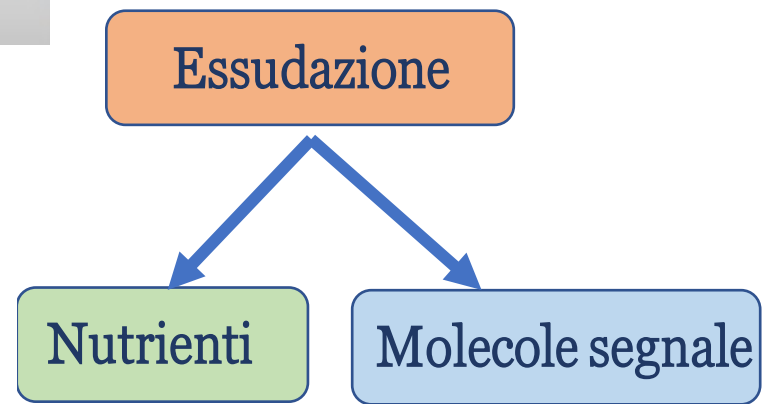
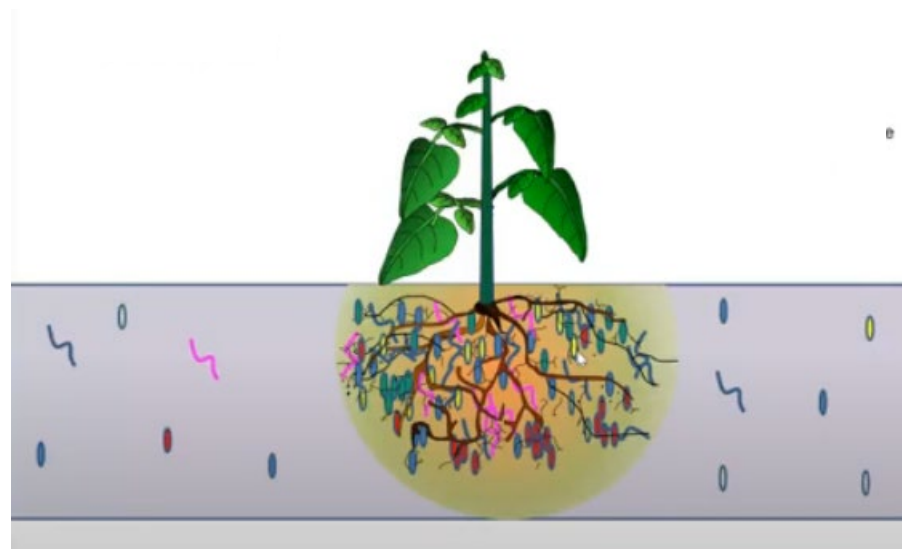
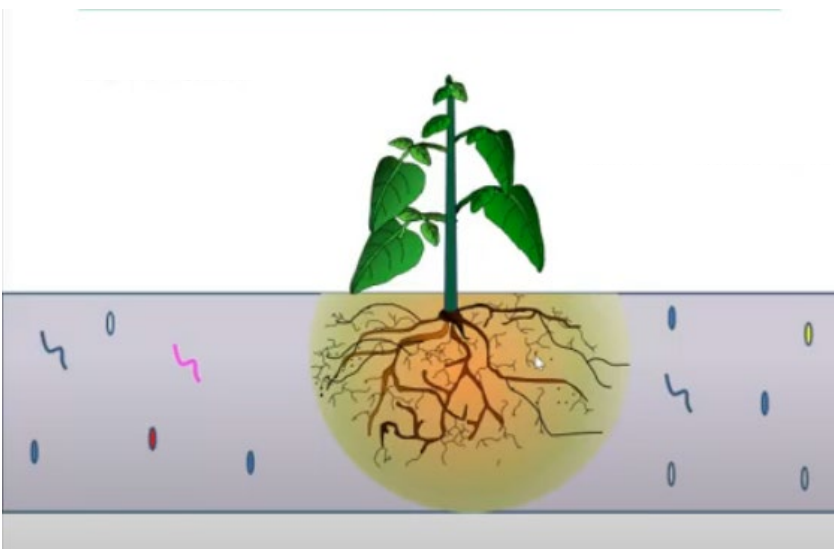
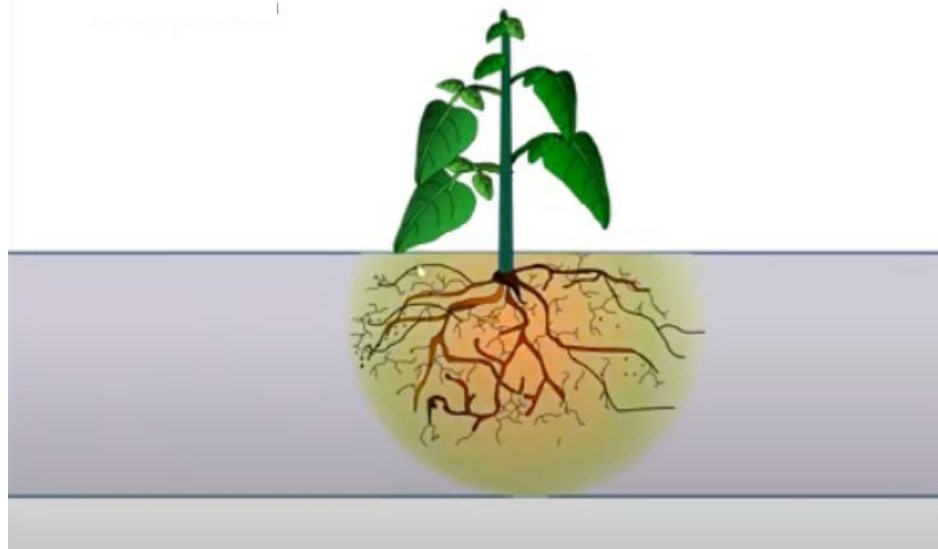


Essudati radicali (RE)

Stratagemma della pianta per interagire e influenzare i microrganismi del suolo

Ambiente ricco dal punto di vista nutrizionale capace di sostenere la crescita dei microrganismi

Effetto rizosfera



Rizodeposizione

Polisaccaridi ad alto peso molecolare

Acidi grassi

Carboidrati

Enzimi

Tannini

Vitamine

Steroidi

Flavonoidi

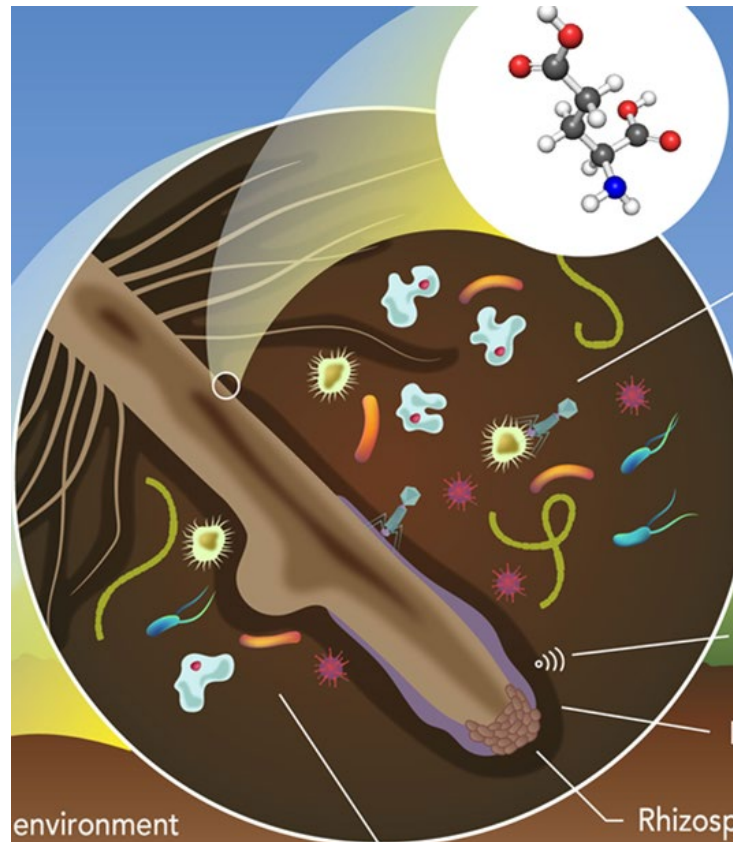
Composti organici a basso peso molecolare

Zuccheri e polisaccaridi semplici

Composti fenolici

Aminoacidi

Acidi organici

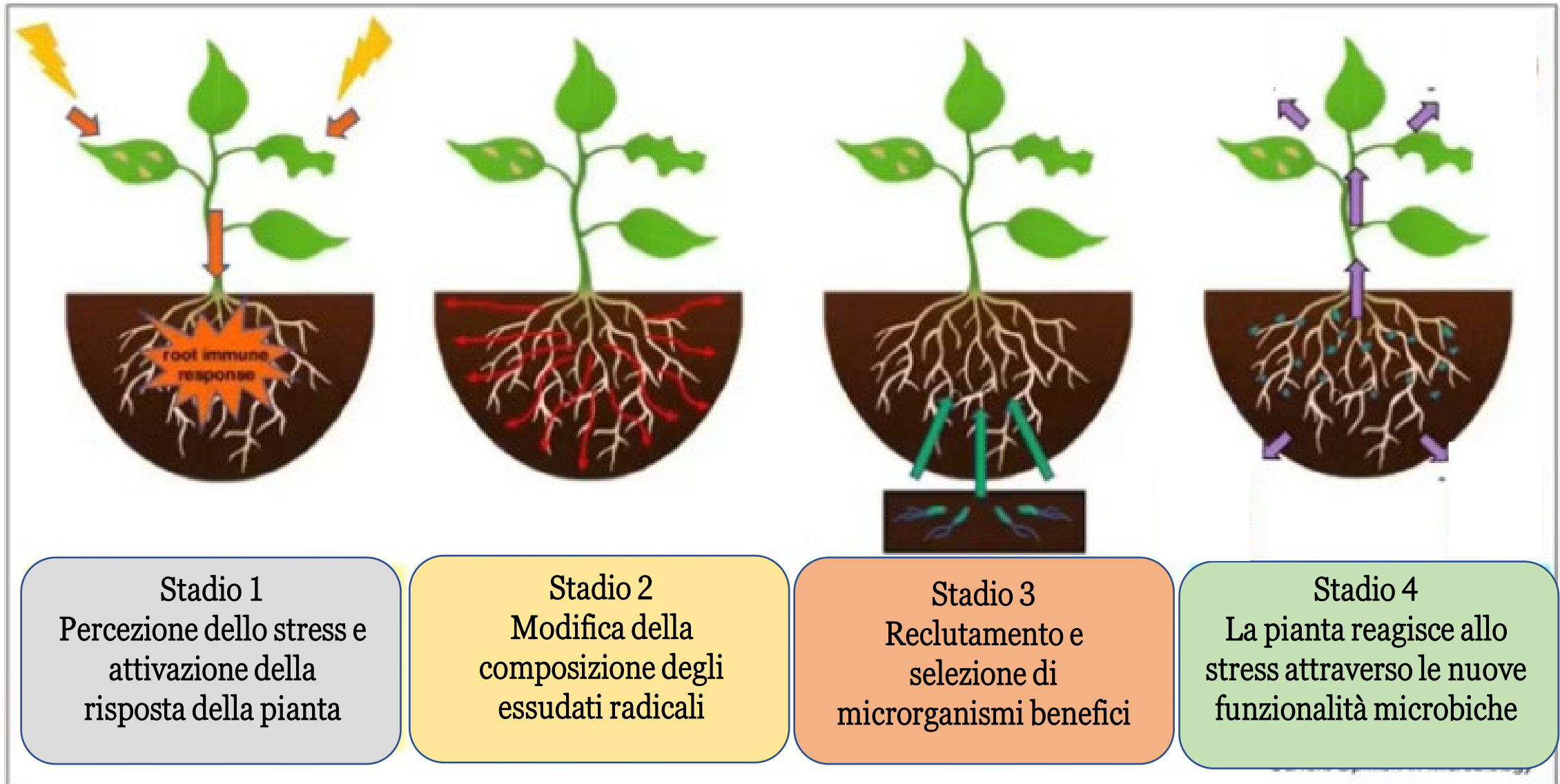


Composizione RE varia in base a:

- Tipologia del suolo
- Specie di pianta
- Stato di sviluppo della pianta
- Condizioni ambientali

Cambia la composizione dei RE, cambia anche la composizione della comunità microbica associata e cambiano le funzionalità che i microrganismi possono fornire alla pianta

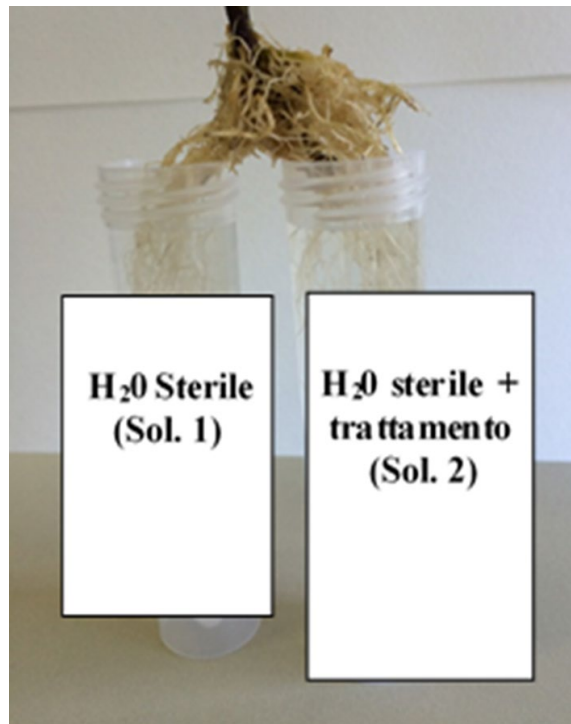
Il "grido di aiuto" delle piante



Root Exudates of Stressed Plants Stimulate and Attract *Trichoderma* Soil Fungi

Nadia Lombardi,^{1,2} Stefania Vitale,³ David Turrà,³ Massimo Reverberi,⁴ Corrado Fanelli,⁴ Francesco Vinale,¹ Roberta Marra,² Michelina Ruocco,¹ Alberto Pascale,² Giada d'Errico,¹ Sheridan L. Woo,^{1,5} and Matteo Lorito^{1,2,†}

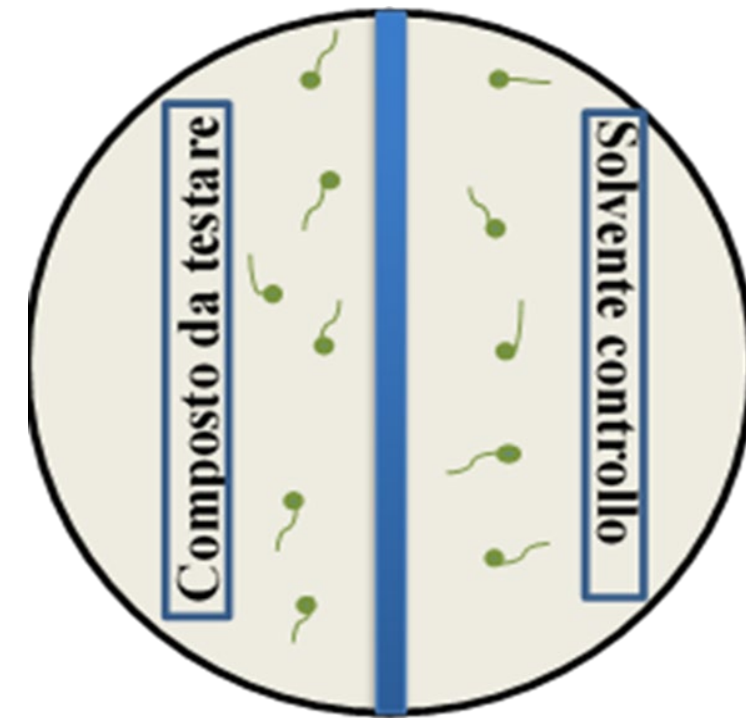
Pomodoro split root



Condizioni di stress applicate

- Ferita
- Ceppo virulento di *F. oxysporum*
- Mutante non virulento di *F. oxysporum*
- *Trichoderma* T22
- Sale

Saggio chemotropico

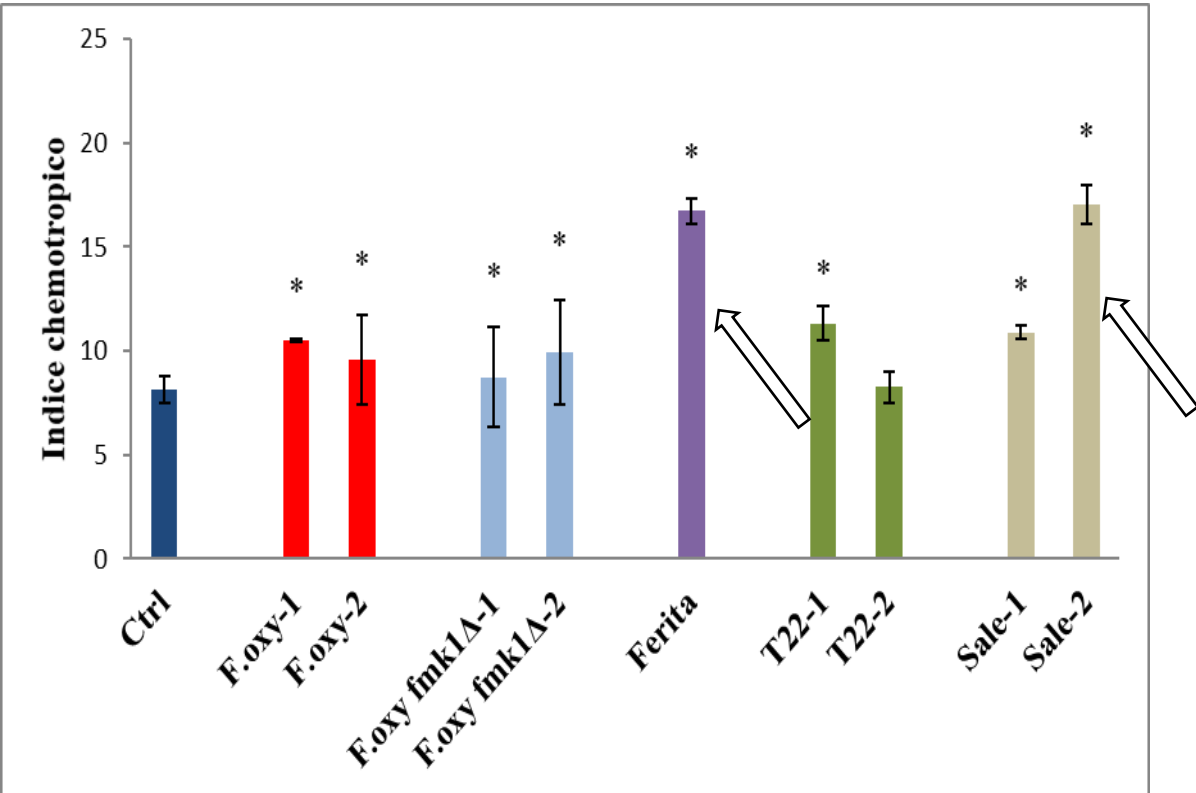


Risposta chemotropica di *Trichoderma* e *Fusarium* in presenza di essudati radicali

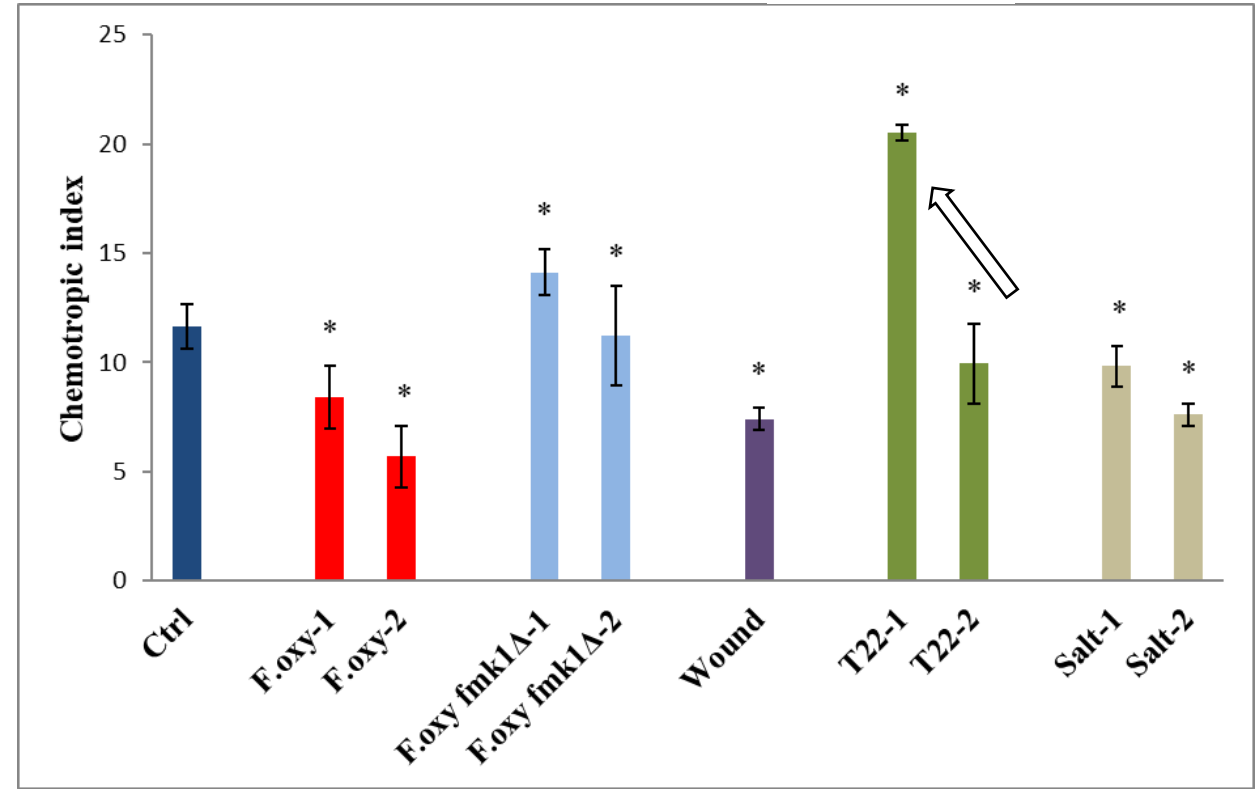
Trichoderma



Fusarium



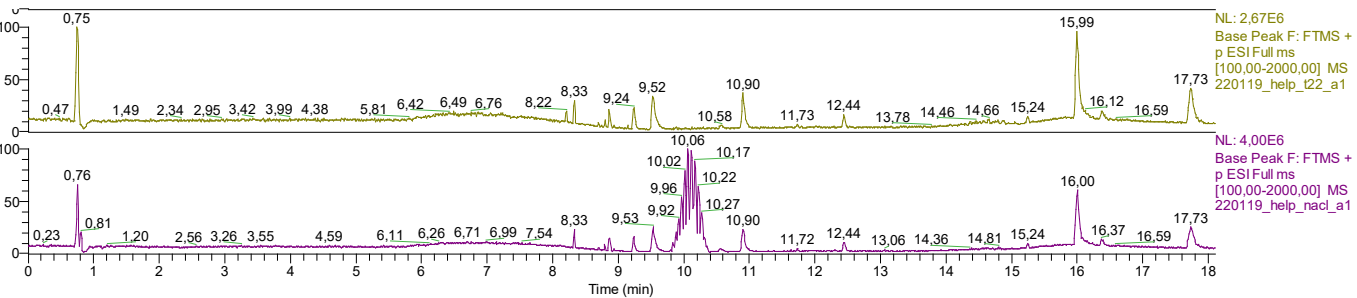
Sale e Ferita: indice chemotropico due volte superiore rispetto al controllo



T22: indice chemotropico due volte superiore rispetto al controllo

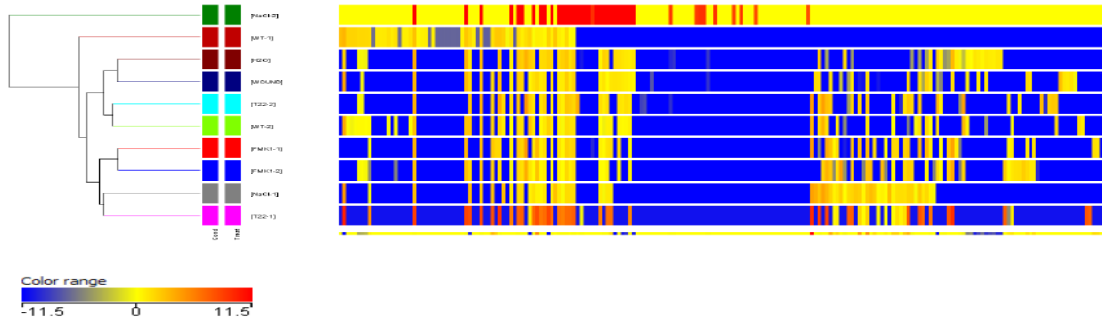
Approcci di spettrometria di massa per identificare delle classi di molecole rilasciate: **ossilipine** e **perossidasi**

Queste molecole rappresentano le parole del grido di aiuto rilasciato dalla pianta in condizioni di stress!



Hierarchical Condition Tree on Treatment Report

Experiment : RE_10x
Active entity list : Fold change >= 2.0



Strategie di biocontrollo emergenti

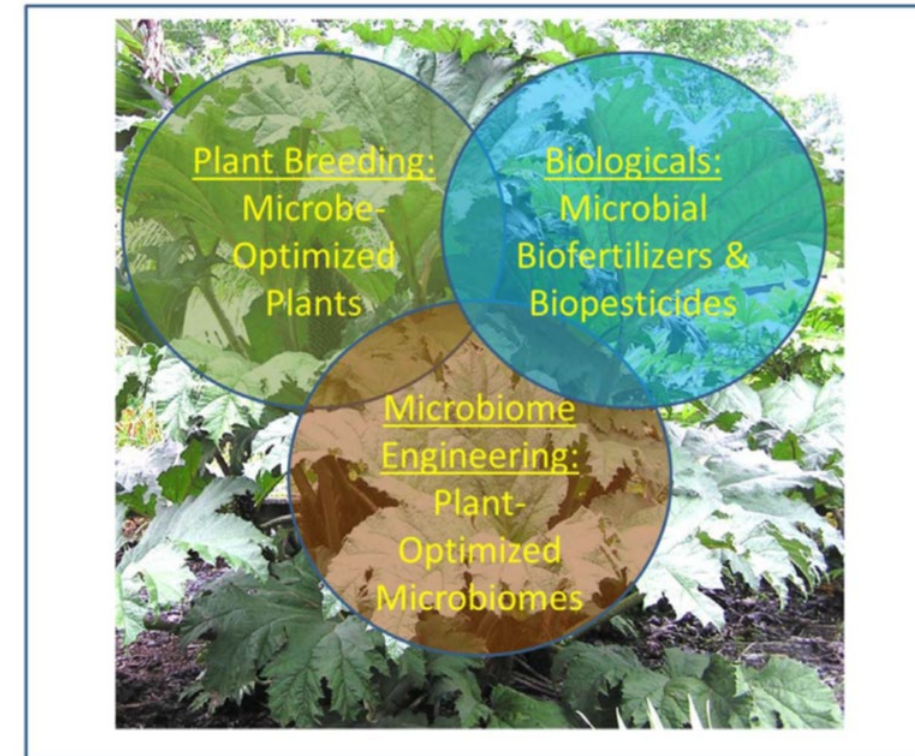
Interazione con ruolo chiave poiché le piante radicate nel suolo non hanno strategie per sfuggire a condizioni di stress

Decifrare il "linguaggio pianta-microbioma" potrebbe essere un buon approccio sviluppare nuove strategie di biocontrollo

Approccio che può essere incluso nelle strategie emergenti per il miglioramento della produzione utilizzando il microbioma delle piante

Utilizzare "microbiomi ottimizzati per le piante" e stabilire le basi genetiche di interazioni pianta-microrganismo per ottenere "colture ottimizzate per i microrganismi"

Integrated microbial approaches to increase crop production



Riferimenti bibliografici

Ab Rahman, S. F. S., Singh, E., Pieterse, C. M., & Schenk, P. M. (2018). Emerging microbial biocontrol strategies for plant pathogens. *Plant Science*, 267, 102-111.

Berg, G., Grube, M., Schloter, M., and Smalla, K. 2014. Unraveling the plant microbiome: looking back and future perspectives. *Frontiers in Microbiology*. 5:7-13.

Liu, H., Brettell, L. E., Qiu, Z., & Singh, B. K. (2020). Microbiome-mediated stress resistance in plants. *Trends in Plant Science*, 25(8), 733-743.

Olanrewaju, O. S., Ayangbenro, A. S., Glick, B. R., & Babalola, O. O. (2019). Plant health: feedback effect of root exudates-rhizobiome interactions. *Applied microbiology and biotechnology*, 103(3), 1155-1166.

Pascale, A., Proietti, S., Pantelides, I. S., & Stringlis, I. A. (2020). Modulation of the root microbiome by plant molecules: the basis for targeted disease suppression and plant growth promotion. *Frontiers in Plant Science*, 10, 1741.

Sasse, J., Martinoia, E., & Northen, T. (2018). Feed your friends: do plant exudates shape the root microbiome?. *Trends in plant science*, 23(1), 25-41.

Vives-Peris, V., de Ollas, C., Gómez-Cadenas, A., & Pérez-Clemente, R. M. (2020). Root exudates: from plant to rhizosphere and beyond. *Plant cell reports*, 39(1), 3-17.



Dall'Africa una formidabile macchina del tempo:
Nothobranchius furzeri

Prof.ssa Livia D'Angelo
11 Maggio 2022 ore 14:30



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II
**SCUOLA DI AGRARIA
E MEDICINA VETERINARIA**

Grazie!