

**La coinnovazione in agrumicoltura biologica:
processi di rete tra gli attori della filiera
agrumicola nel mediterraneo**

Microbioma e salute degli agrumi

Vittoria Catara

Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente

Università di Catania

Microbioma e salute delle piante

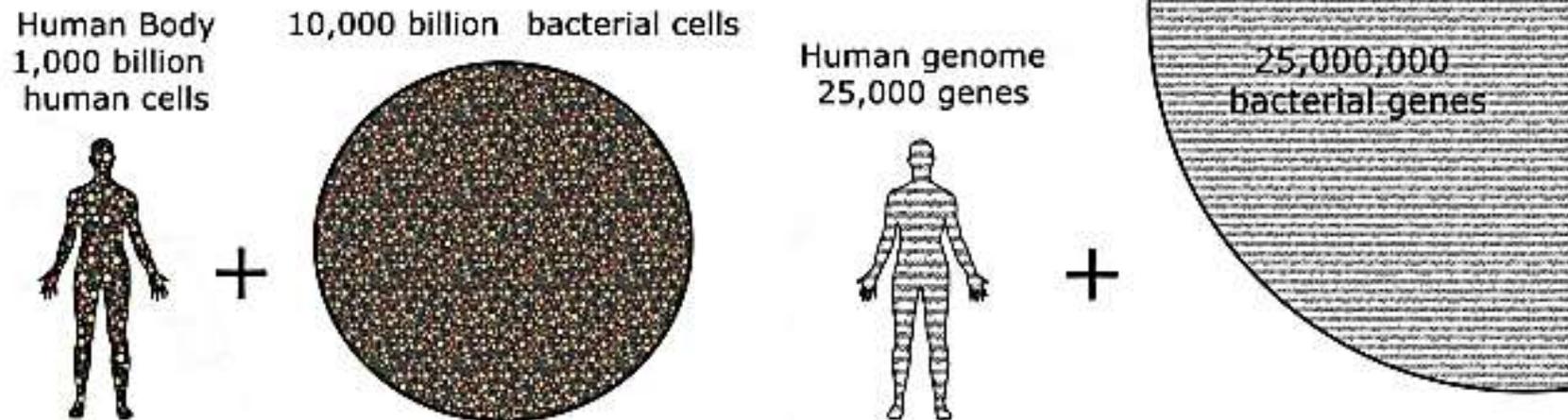
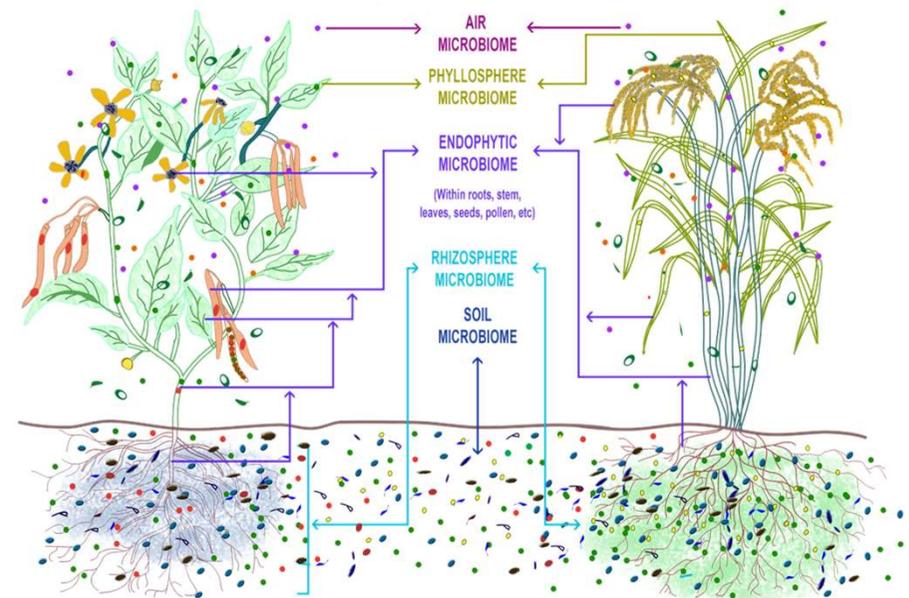
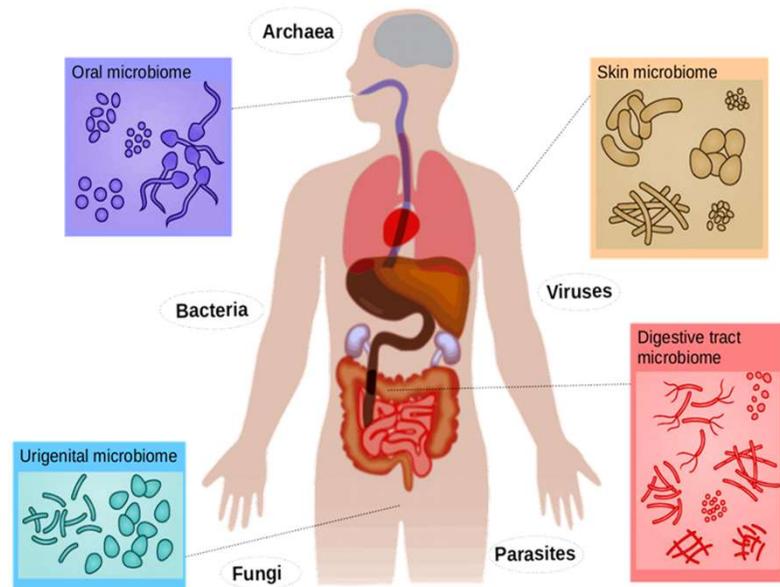


Figure 2. *Estimated size of the human microbiota (the community of all microorganisms found in the human body) and of the human microbiome (the collective genomes of resident microorganisms in the human body).*

Presidenza del Consiglio dei Ministri Comitato Nazionale per la Biosicurezza, le Biotecnologie e le Scienze della Vita, 2019

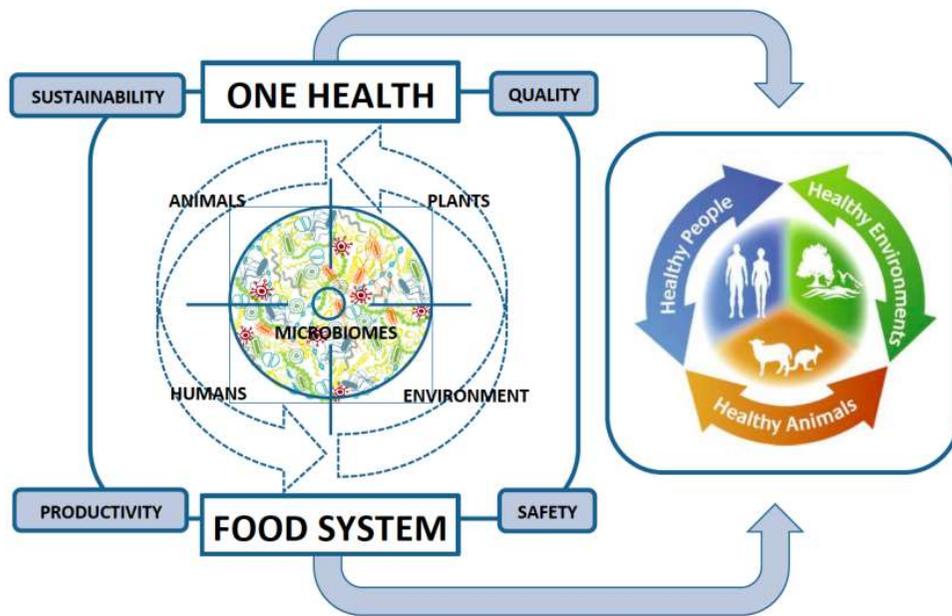
microbioma <-bi-ò-> s. m. – L'insieme dei microrganismi, dei loro genomi e delle interazioni ambientali che questi stabiliscono in un dato ambiente

Microbioma e salute delle piante



microbioma <-bi-ò-> s. m. – L'insieme dei microrganismi, dei loro genomi e delle interazioni ambientali che questi stabiliscono in un dato ambiente

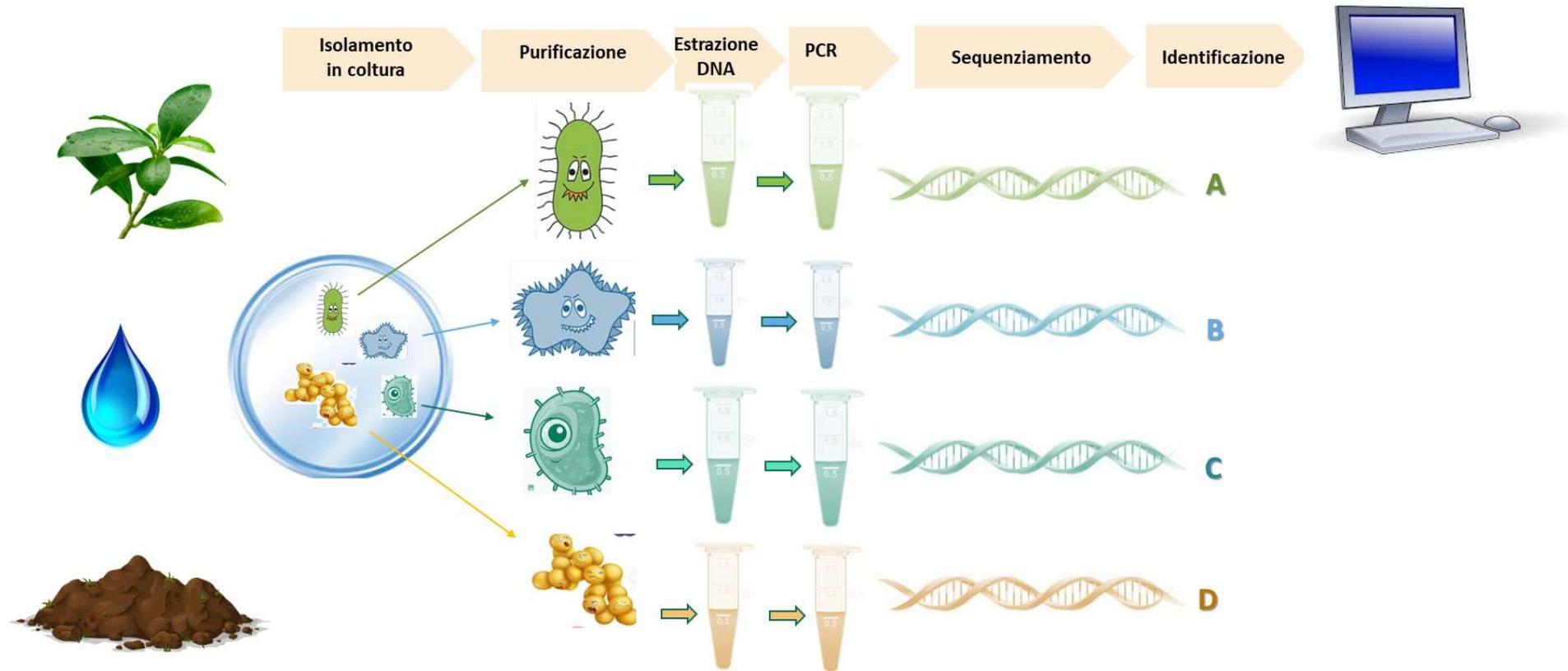
Microbioma e salute delle piante



Il microbioma occupa una posizione centrale nel quadro «One Health» che si avvicina alla salute umana, animale e vegetale da una nuova prospettiva integrata

Presidenza del Consiglio dei Ministri Comitato Nazionale per la Biosicurezza, le Biotecnologie e le Scienze della Vita, 2019

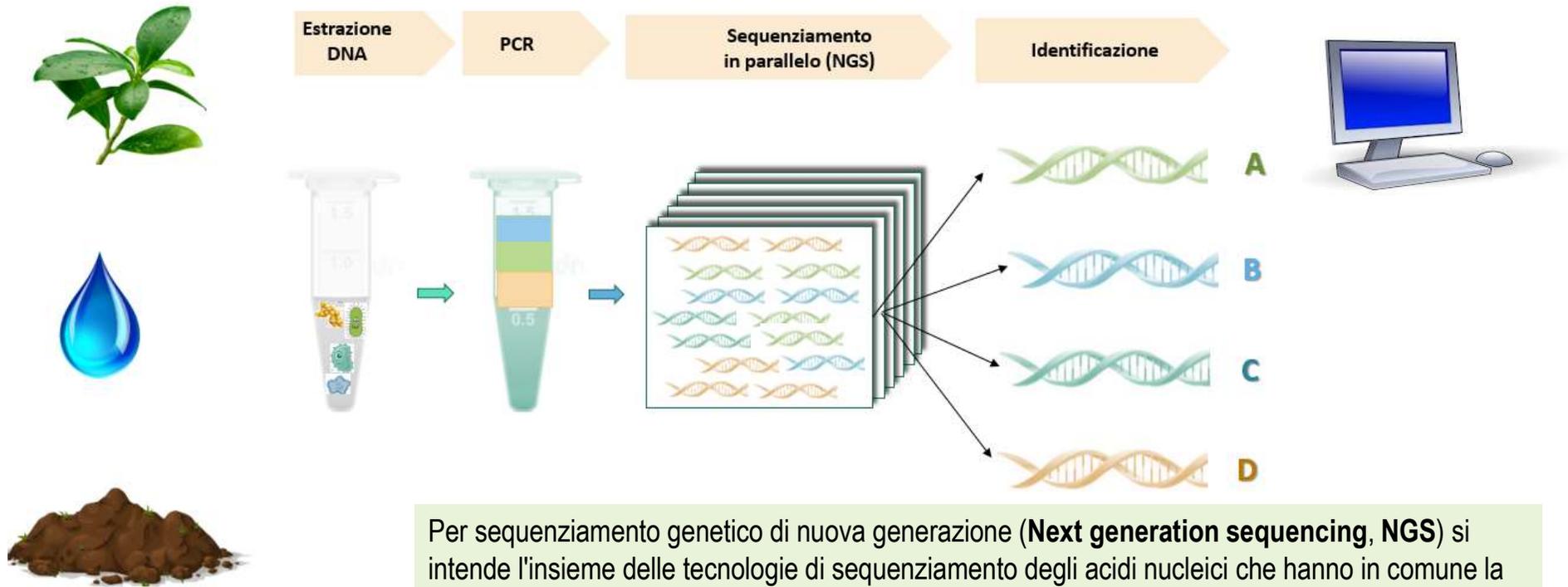
I microrganismi associati alle piante: approccio DNA barcoding



DNA barcoding – Metodo per identificare le specie viventi utilizzando un breve tratto di DNA situato in una regione standard del genoma.

Disegno: V. Catara

I microrganismi associati alle piante: approccio metagenomico

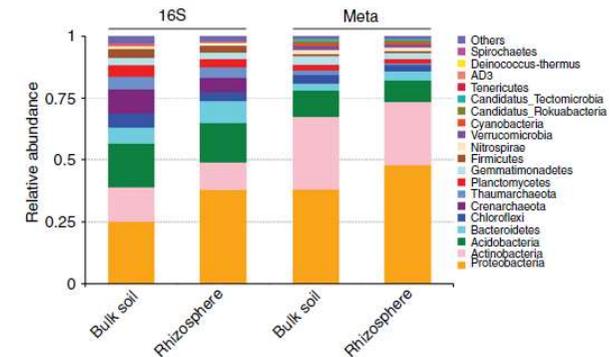
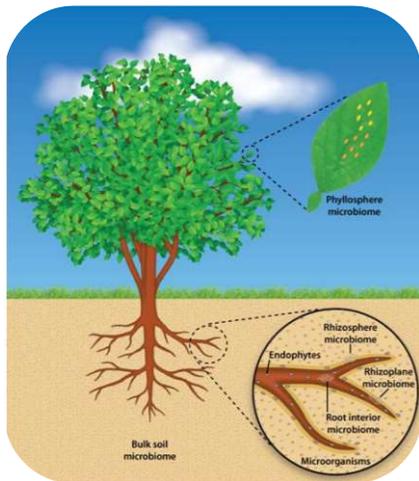


Per sequenziamento genetico di nuova generazione (**Next generation sequencing, NGS**) si intende l'insieme delle tecnologie di sequenziamento degli acidi nucleici che hanno in comune la capacità di sequenziare, in parallelo, milioni di frammenti di DNA.

La **metagenomica** utilizza di tecniche genomiche moderne per lo studio di comunità microbiche direttamente nel loro ambiente naturale, evitando così il problema del prelievo e coltivazione in laboratorio

Disegno: V. Catara

Il consorzio per lo studio del microbioma degli agrumi



ARTICLE

DOI: 10.1038/s41467-018-07343-2

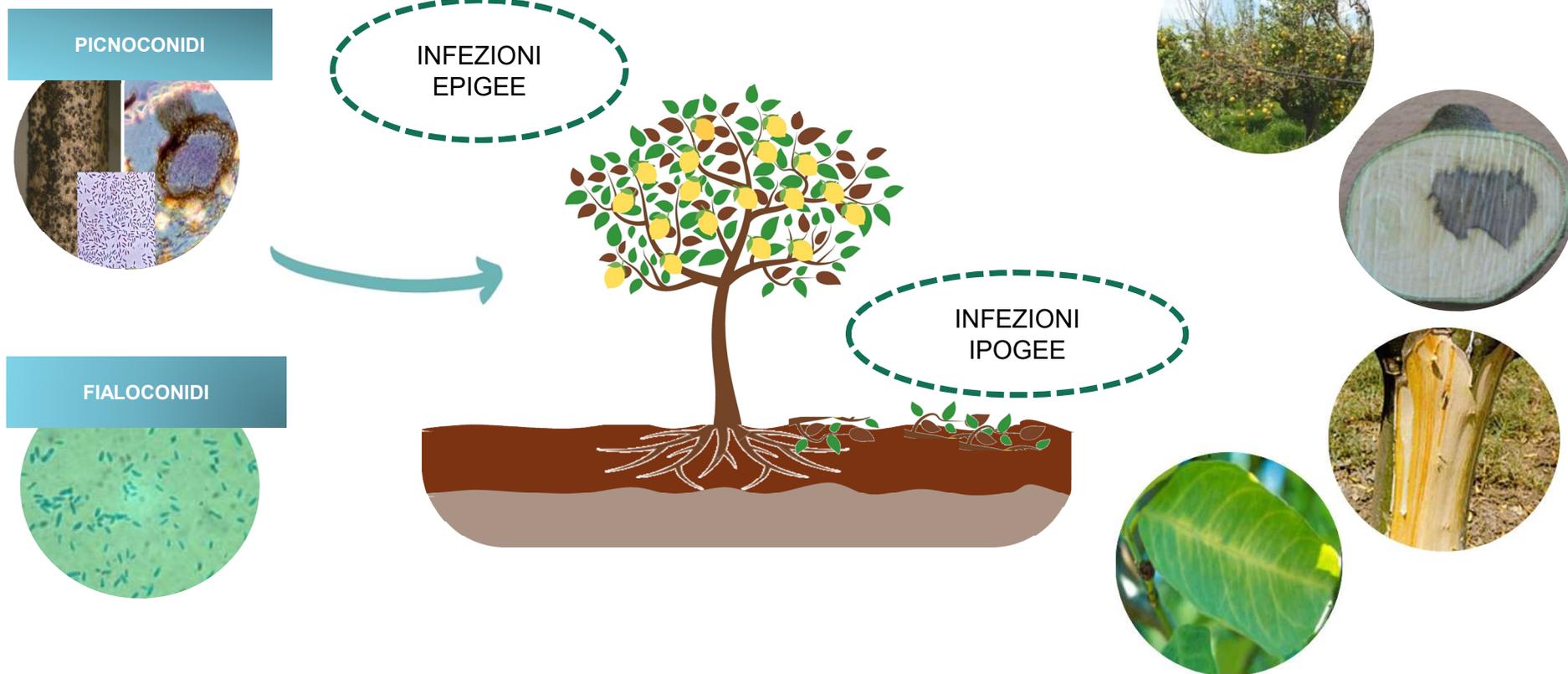
OPEN

The structure and function of the global citrus rhizosphere microbiome

Jin Xu^{1,2}, Yunzeng Zhang^{1,2,2}, Pengfan Zhang^{3,4,5}, Pankaj Trivedi⁶, Nadia Riera¹, Yayu Wang^{3,4}, Xin Liu^{3,4,7}, Guangyi Fan^{3,4,7}, Jiliang Tang⁸, Helvécio D. Coletta-Filho⁹, Jaime Cubero¹⁰, Xiaoling Deng¹¹, Veronica Ancona¹², Zhanjun Lu¹³, Balian Zhong¹³, M. Caroline Roper¹⁴, Nieves Capote¹⁵, Vittoria Catara¹⁶, Gerhard Pietersen¹⁷, Christian Vernière^{18,19}, Abdullah M. Al-Sadi²⁰, Lei Li¹, Fan Yang⁴, Xun Xu^{3,4,7}, Jian Wang^{3,4}, Huanming Yang^{3,4}, Tao Jin^{3,4,7} & Nian Wang^{1,2,1}

- Definire il profilo del microbioma degli agrumi in diversi Paesi
- Determinare l'effetto dell'età, del portainnesto, del nesto
- Studiare l'effetto di stress biotici e abiotici
- Determinare l'effetto della gestione dell'agrumeto
- Caratterizzare funzionalmente il microbioma degli agrumi
- Manipolare il microbioma degli agrumi per migliorare produttività e salute delle piante

Applicazioni allo studio del mal secco



Catara, A & Catara, V., 2019. Il "Mal Secco" Degli Agrumi: Da Un Secolo in Sicilia; In *Memorie e Rendiconti Accademia Zelantea USPI RM, Italy*. **3**, 33-58.

EFSA PLH 2016. Scientific opinion on the pest categorisation of *Plenodomus tracheiphilus* (Petri) gryter, aveskamp& verkley [syn. *Phoma tracheiphila* (Petri) L.A. Kantschavelli & Gikashvilij]. *EFSA J.* **12**, 34.

Migheli et al., 2009. Mal Secco Disease Caused by *Phoma tracheiphila*: A Potential Threat to Lemon Production Worldwide. *Plant disease*. **93**(9), 852-867.

Nigro et al., 2011. MAL SECCO DISEASE OF CITRUS: A JOURNEY THROUGH A CENTURY OF RESEARCH. *Journal of Plant Pathology*. **93**, 523-560.

Un modello di studio su arancio amaro

A) Plant inoculation (leaves; roots)

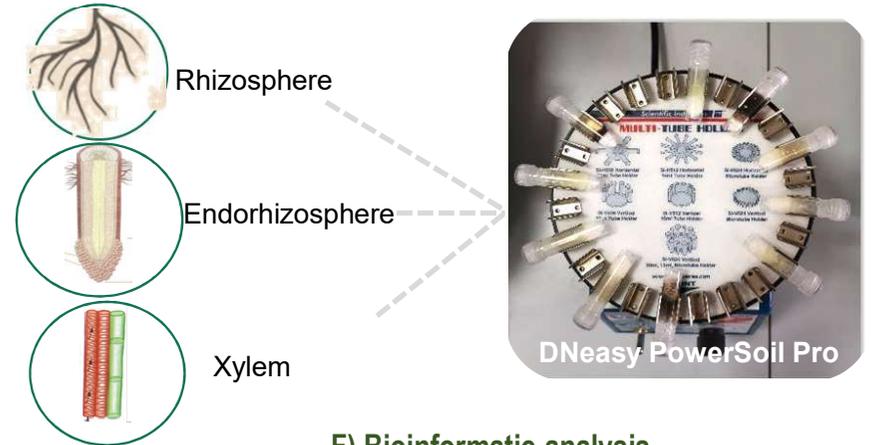


B) Symptoms evaluation

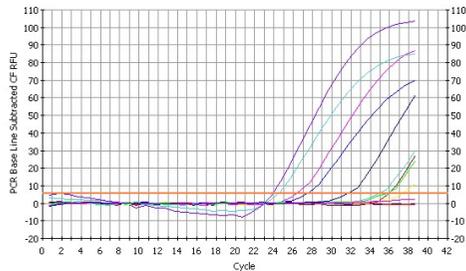


C., not inoculated control; L., leaf-inoculated; R., root-inoculated.

C) Sample processing and DNA extraction

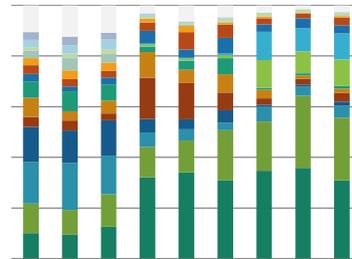


D) Pt DNA quantification



Real-Time PCR with the primers GR70 and GL1 and the dual-labelled fluorogenic probe PP1 (Licciardello *et al.*, 2006; Russo *et al.*, 2008).

E) Amplicon based metagenomics



16S rRNA and ITS gene sequencing on MiSeq instrument (Illumina) and 100,000 paired-end reads of 300-bp per sample.

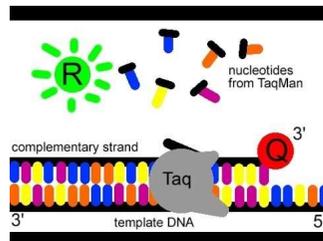
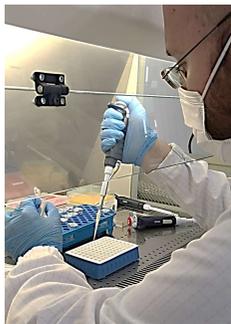
F) Bioinformatic analysis



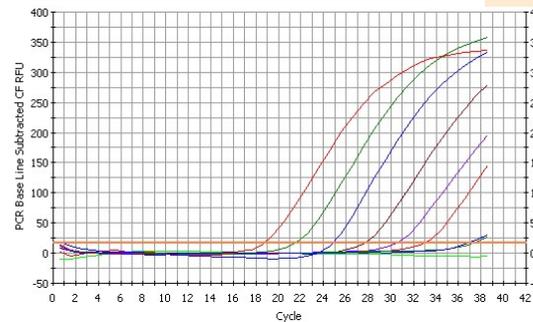
- 16S and ITS raw Illumina files demultiplexing
- Quality check
- Chimera filtering, grouping of replicate sequences, sorting sequences per decreasing abundance
- OTUs (*Operational Taxonomic Units*) identification
- OTUs clustering (97% identity cutoff)

Rilevamento specifico e quantificazione del DNA di *Plenodomus tracheiphilus*

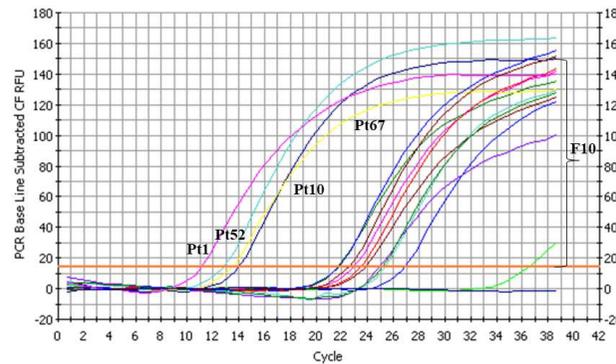
Real-time PCR



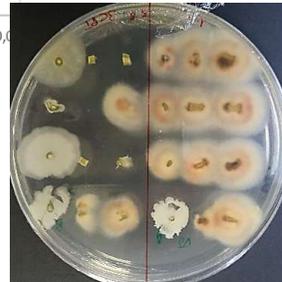
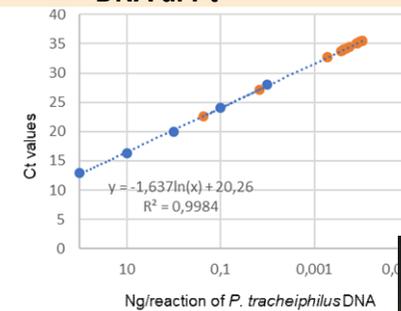
Rilevamento della fluorescenza e definizione del ciclo soglia



PCR Amp/Cycle Graph for FAM-490



Quantificazione assoluta del DNA di Pt



APS Publications

Plant Disease Home About Submit Journals Books Publisher's Home

Previous

Next

OPEN

Identification and Detection of *Phoma tracheiphila*, Causal Agent of Citrus Mal Secco Disease, by Real-Time Polymerase Chain Reaction

G. Licciardello, F. M. Grasso, P. Bella, G. Cirvilleri, V. Grimaldi, and V. Catara

Affiliations

Published Online: 5 Feb 2007 | <https://doi.org/10.1094/PD-90-1523>

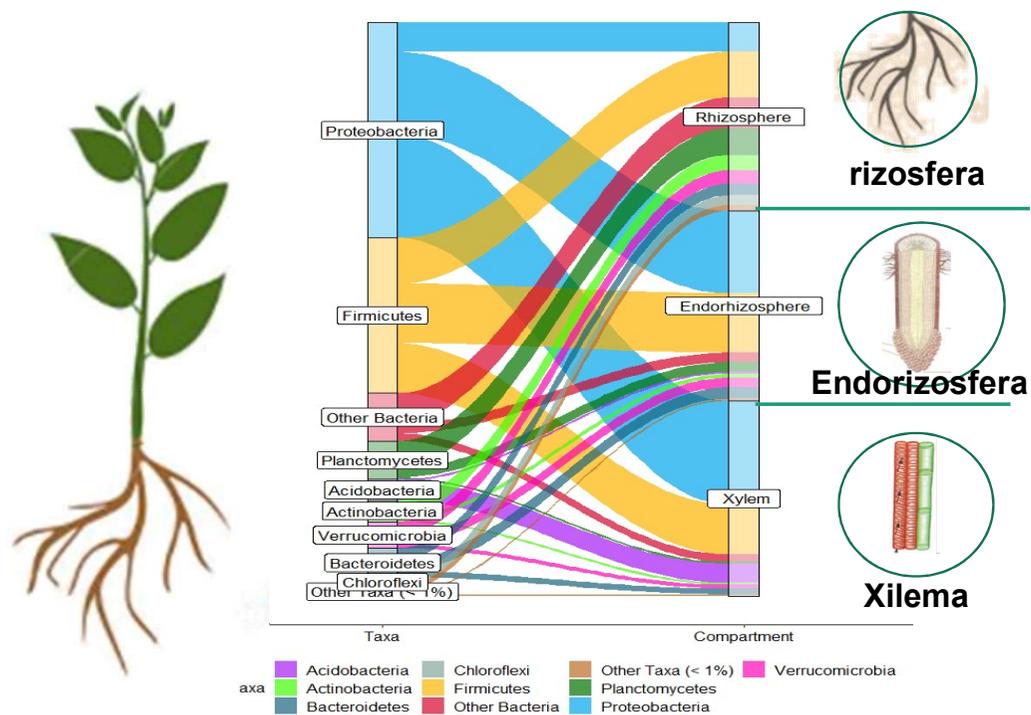
Vittoria Catara Di3A Università di Catania

- Russo M et al 2008 *Journal of Plant Pathology*, 90 (2, Supplement), 309.
- Russo M et al 2007 *Journal of Plant Pathology*, 89 (3 supplement), pag 58
- Russo M et al 2009, 11th IntCitrus CongrWhuan, Cina. Book of abstracts, 25.
- Russo M IOBC/wprs 5-7 November, Catania. Book of abstract, pag 121.
- Russo M et al 2011 Proc s.nd Int Symp Citrus Biotech, *Acta horticulturae*, 892, 207-214.
- Dimaria G et al., convegno SIPAV, 2021 (premio giovani ricercatori)
- Russo et al., convegno SIPAV, 2021 (best poster award)
- Oliveri et al. 2021 OrgHort, *Acta Horticulturae* submitted

Le comunità microbiche in arancio amaro

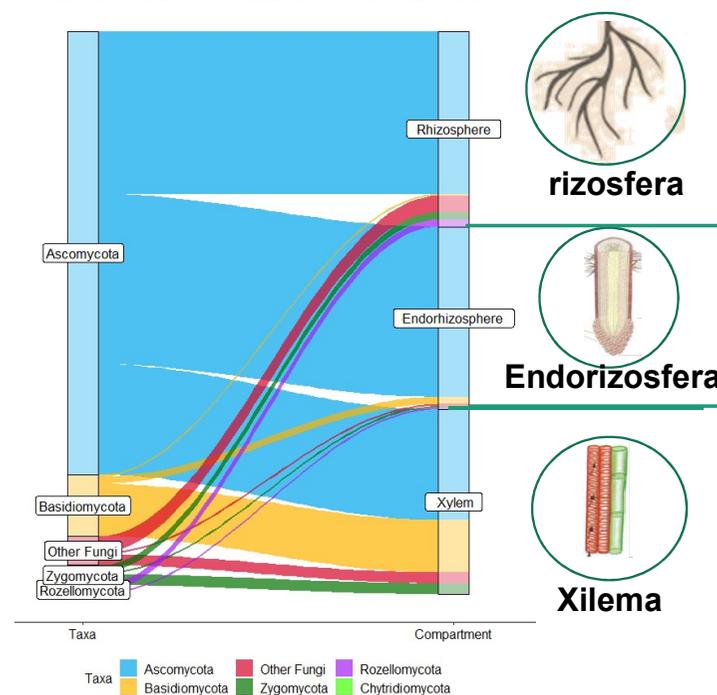
Abbondanza relativa delle comunità batteriche

Relative abundance of the bacterial community - Phylum level

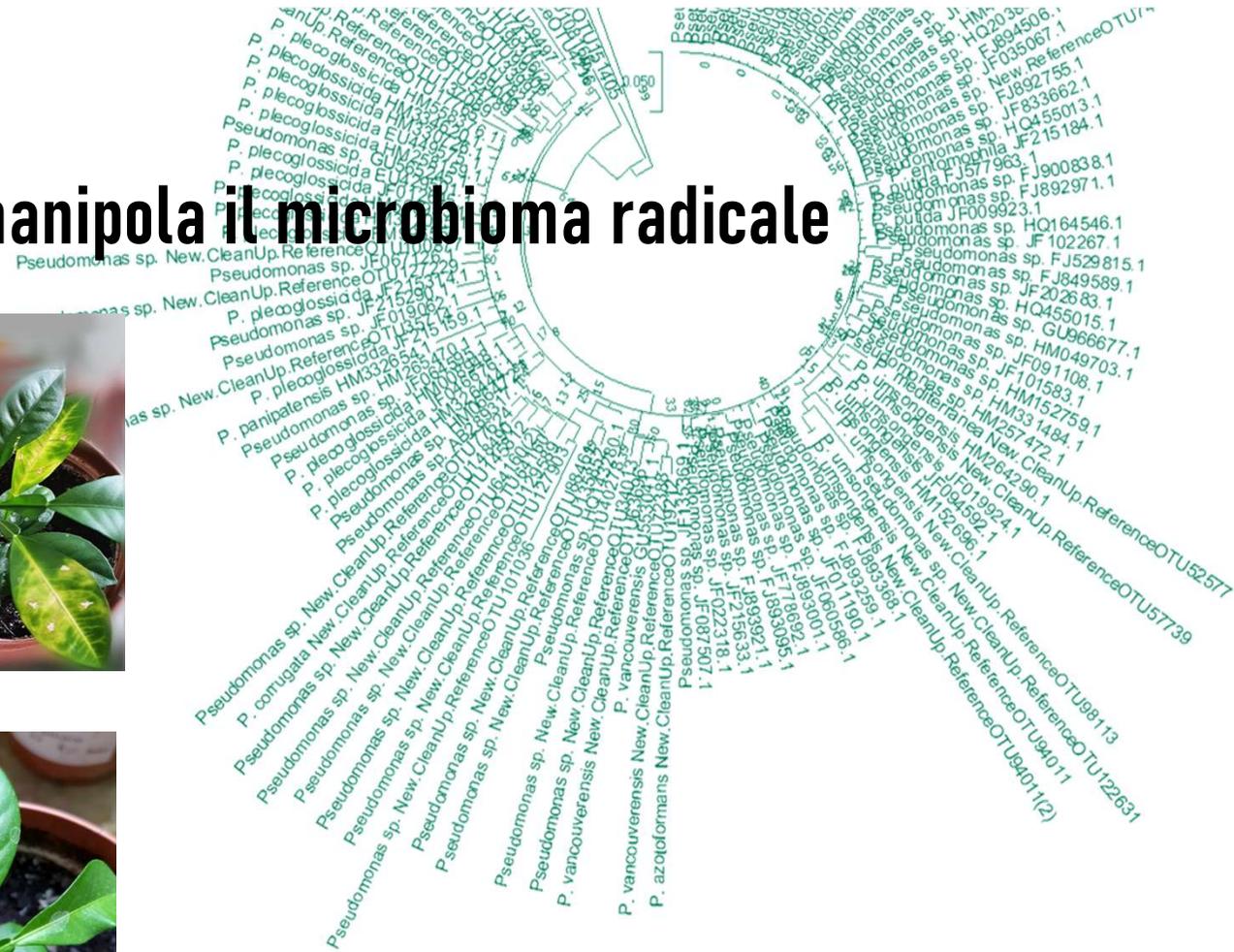
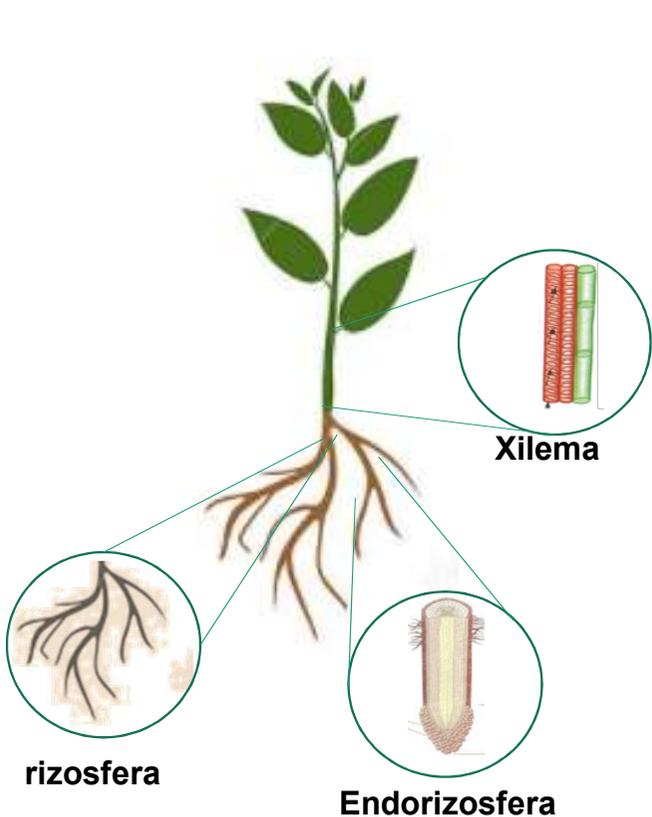


Abbondanza relativa delle comunità fungine

Relative abundance of the fungal community - Phylum level



Plenodomus tracheiphilus manipola il microbioma radicale



Mezzi biologici

COMPETIZIONE

ANTIBIOSI

Prevenire la
formazione
dell'inoculo

Ridurre vigore
o virulenza del
patogeno

Distruggere i
propaguli o la
biomassa del
patogeno

Stimolare le
risposte di difesa
della pianta

**INDUZIONE DI
RESISTENZA**

Indebolire o
distruggere il
patogeno nei
residui

<https://www.progettosirpa.it>

Verso un nuovo formulato microbico per il contenimento del mal secco e altre malattie fungine degli agrumi.	41
M. Bazzano, A.F. Catara, G. Scuderi, F. Modica, S. Musumeci, G. Dimaria, V. Catara, M. Russo	
Genomica di un batterio multitask.	51
G. Dimaria, A. Mosca, A. Anzalone, D. Nicotra, M. Russo, V. Catara	
Mal secco e microbioma radicale: effetti sui batteri utili.	59
A. Mosca, G. Dimaria, G. Paradiso, A. Anzalone, D. Nicotra, L. Locicero, V. Catara	
Il grande potere di piccoli organismi: il trascrittoma del limone rivela che la lotta sostenibile al mal secco passa attraverso l'uso di batteri benefici.	67
A. Sicilia, V. Catara, M. Russo, A. Gentile, A.R. Lo Piero	



REGIONE SICILIANA
ASSESSORATO DELLE
ATTIVITÀ PRODUTTIVE



PO FESR Sicilia 2014-2020 azione 1.1.5. Sostegno all'avanzamento tecnologico delle imprese attraverso il finanziamento di linee pilota e azioni di validazione precoce di prodotti e di dimostrazione su larga scala* Innovazione e sostenibilità delle produzioni e delle filiere agroalimentari*

BIOTECNOLOGIE SOSTENIBILI PER IL CONTENIMENTO DELLA 'TRISTEZA' E DEL MAL SECCO DEGLI AGRUMI



Risultati del progetto S.I.R.P.A.

Sviluppo di induttori di Resistenza a Patogeni vascolari degli Agrumi

CUP G68I18000680007



RINGRAZIAMENTI

Di3A

*Giulio Dimaria
Daniele Nicotra
Alice Anzalone*

*Luca Lo Cicero - SIRPA
Francesco Modica - SIRPA
Salvatore Musumeci - SIRPA
Giuseppe Paradiso – SIRPA*

*Giulio Rizzo
Ottavio F. Gianrusso
Emanuele Emanuello
Ivan Vei*



DFA

Alexandros Mosca

MEDCLIN

*Alfredo Pulvirenti
Grete F. Privitera*

ICGEB

*Vittorio Venturi
Iris Bertani*



*Marina Bazzano
Marcella Russo
Giuseppe Scuderi*

UPNA

Jesus Murillo



S.I.R.P.A.

SVILUPPO DI INSETTICIDI DI RESISTENZA A PATOSI VASCOLARI DEGLI AGRICOLI

Vittoria Catara Di3A Università di Catania

Uni
ct AGRICOLTURA,
ALIMENTAZIONE
E AMBIENTE