

# Fertilità e Biodiversità microbica del suolo

Loredana Canfora



CREA – Centro di Ricerca Agricoltura e Ambiente  
Via della Navicella, 2- 00184 Roma

[loredana.canfora@crea.gov.it](mailto:loredana.canfora@crea.gov.it)

---



- **Il Suolo** è una risorsa limitata, ed il suo impoverimento e conseguente degrado, non sono rinnovabili e recuperabili
- Il suolo è un Sistema ecologico, un organismo filogenetico evolutosi in risposta a stimoli e cambiamenti
- Il suolo riceve e perde energia



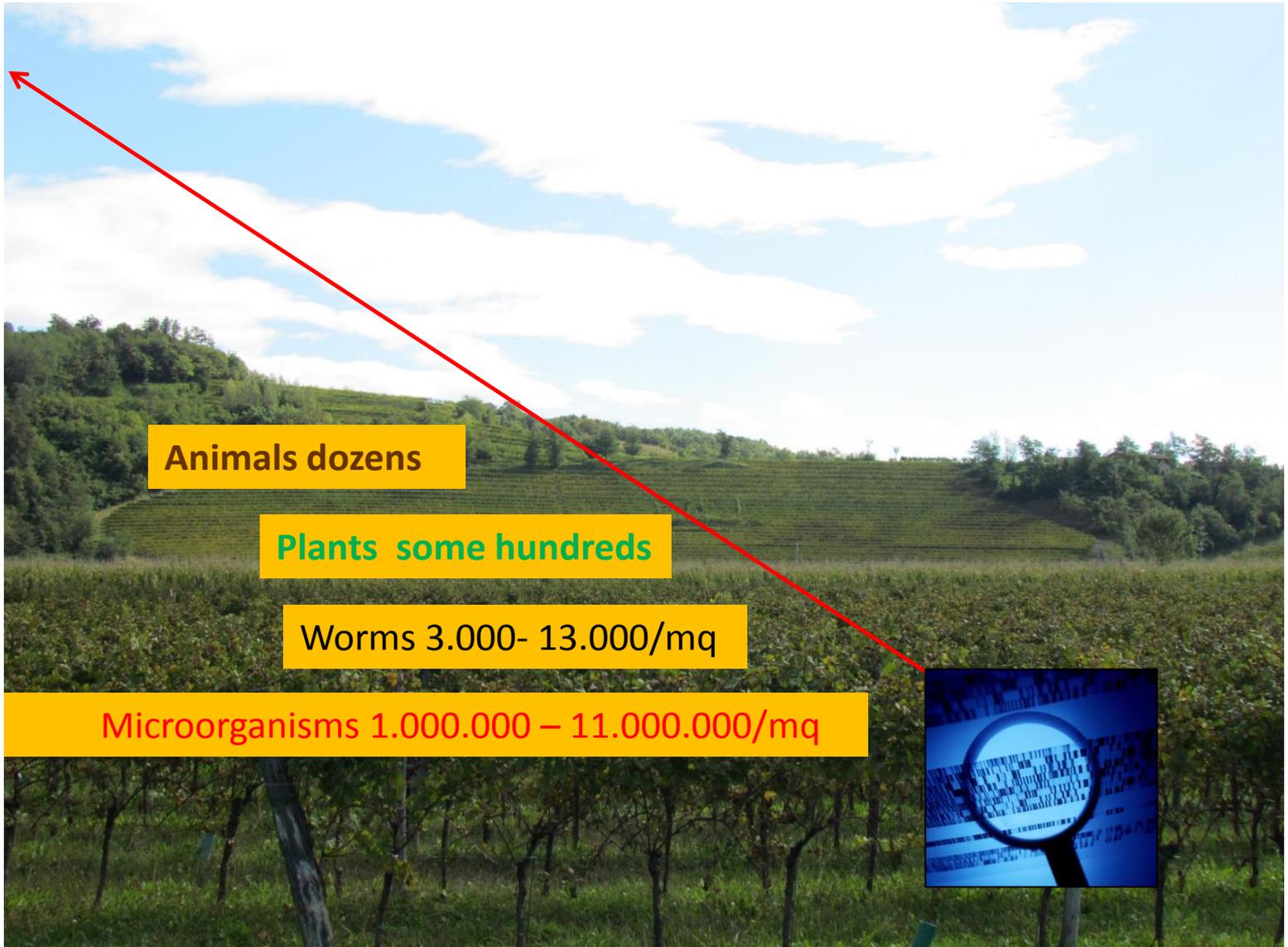
*La nutrizione e la respirazione delle popolazioni microbiche,  
determinano le modificazioni energetiche  
del suolo*

*I microrganismi raccolgono le informazioni dall'ambiente,  
presiedono alle trasformazioni a carico degli elementi  
nutritivi e mantengono un equilibrio di scambio  
tra suolo e pianta*



# *La Biodiversità Invisibile*





**Animals dozens**

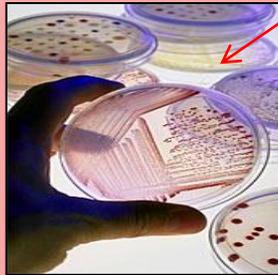
**Plants some hundreds**

**Worms 3.000- 13.000/mq**

**Microorganisms 1.000.000 – 11.000.000/mq**



## Invisibili ma...



action



action



action



action



action

# Definizione di fertilità biologica



La **fertilità biologica** di un suolo può essere definita come la quantità di **organismi viventi** nel suolo ed il loro potenziale di attività.

E' rappresentata dal grado di fertilità che un suolo riesce ad esprimere nei confronti dei **cicli biogeochimici** degli elementi chimici e del **metabolismo** degli elementi nutritivi del suolo nei confronti del sostegno alla pianta.

E' fortemente correlata al quantitativo di **sostanza organica** presente ed al suo livello di stabilità nonché al livello di biodiversità

- I microrganismi sono in grado di colonizzare ambienti incredibilmente diversi e sono capaci di vivere in situazioni ambientali estreme;
  - La disciplina che studia i microrganismi nel loro ambiente è l'ecologia che oggi tende sempre più nella direzione della comprensione delle interazioni;
  - Le interazioni tra i microrganismi sia con l'ambiente circostante che con altri microrganismi possono infatti determinare cambiamenti significativi nell'ambiente;
  - **I microrganismi svolgono un ruolo cruciale nella biosfera ed è pertanto importante studiare il microbioma.**
-

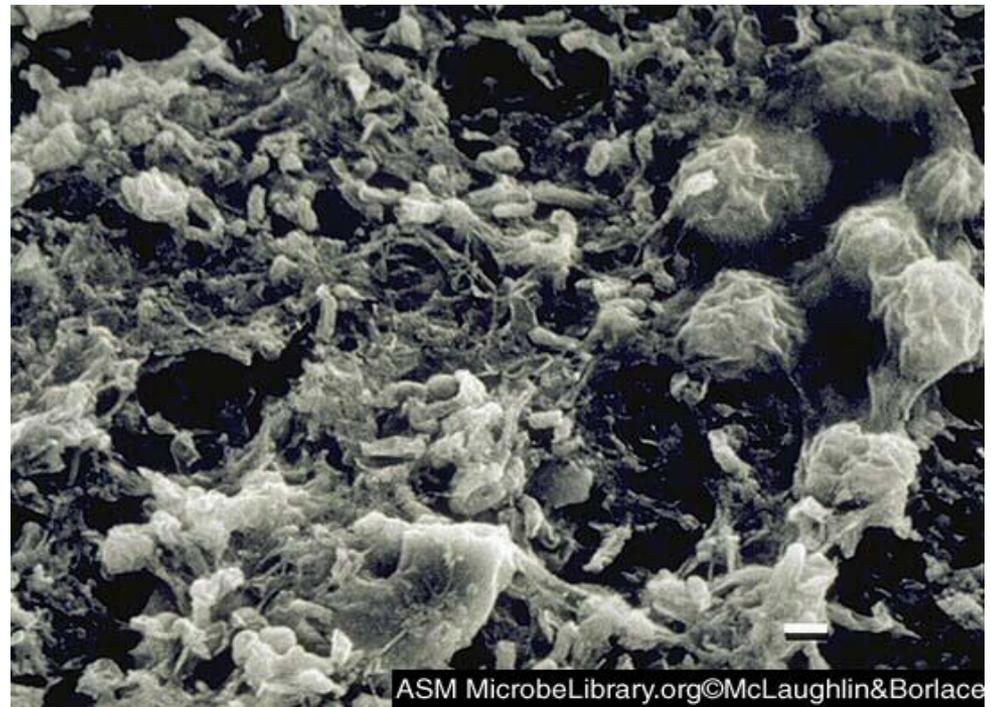
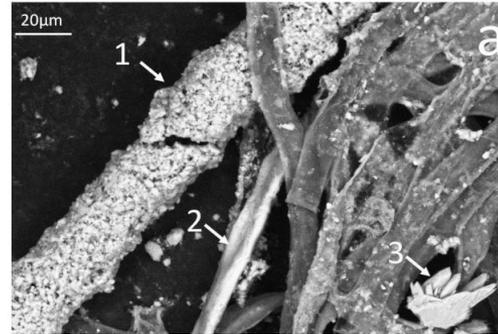
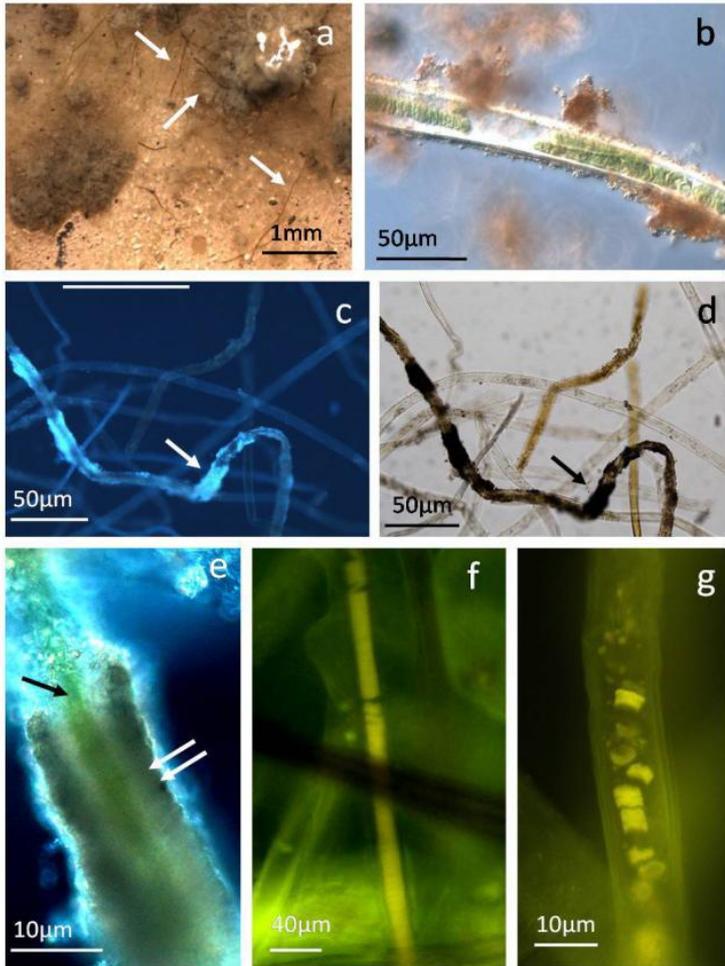
# Definizione di microbioma

---

*Il Microbioma è l'insieme del patrimonio genetico e delle interazioni ambientali della totalità dei microrganismi di un ambiente definito.*

*Un ambiente definito è un intero organismo, per esempio un essere umano o parti di esso, il suolo ect....*

- L'insieme delle cellule di uno stesso tipo, che siano batteriche o meno, che risiedono in un singolo habitat formano una popolazione;
  - Insiemi di popolazioni metabolicamente affini sono chiamati '**consorzi**', ed interagiscono tra loro per formare una comunità;
  - La composizione delle **comunità**, e quindi l'insieme delle specie viventi presenti in un determinato ambiente, può variare nel tempo in risposta ai cambiamenti che si verificano nel microambiente o per azione dei microrganismi che ne fanno parte, e/o in risposta e a causa dei cambiamenti climatici, topologici, biochimici, delle attività antropiche.
-



## Alcuni esempi

### *Applicazioni agronomiche*

- *biofertilizzanti*
- *biostimolatori*
- *Mitigazione: stress biotici e abiotici*

### *Applicazioni ambientali*

- *bioremediation-rhizoremediation*
- *cambiamenti climatici*

### *Applicazioni industriali*

- *bioenergie*
  - *compostaggio*
-

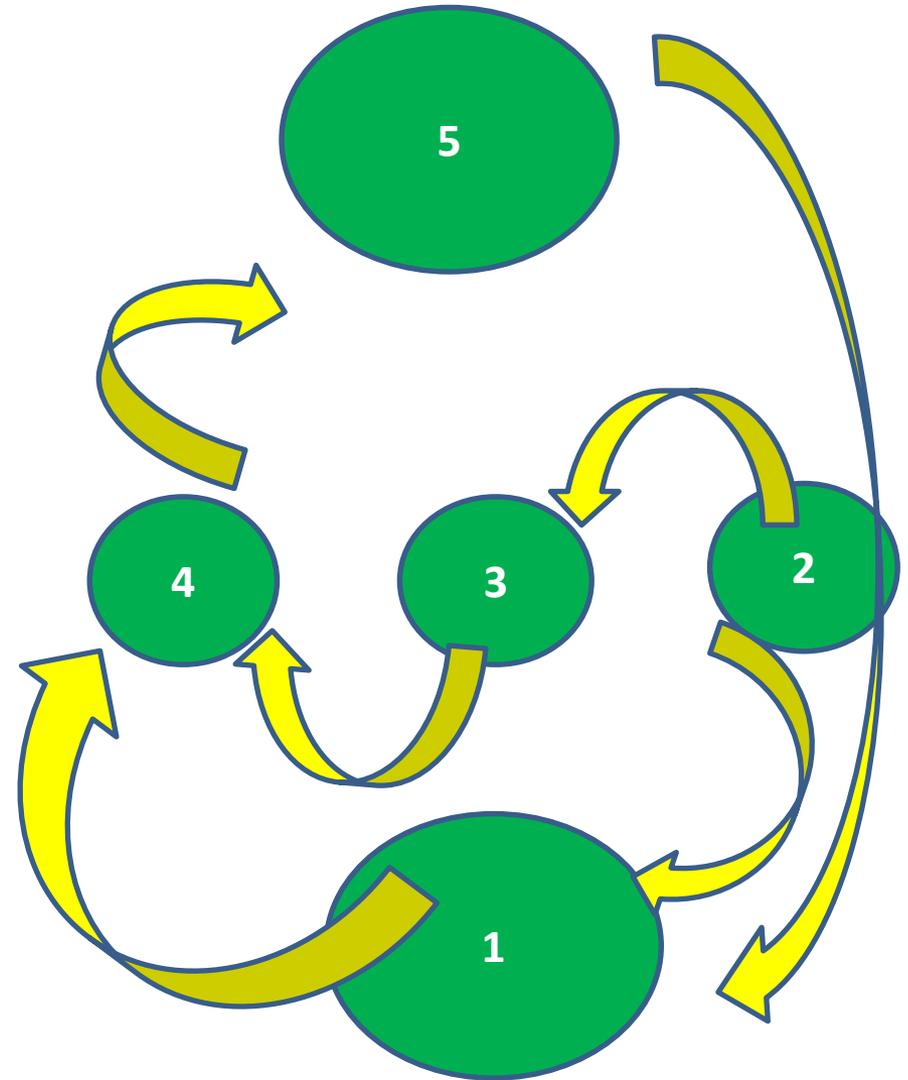
1) Qualità del suolo

2) Diversità della comunità microbica

3) Fertilità del suolo

4) Produttività delle colture

5) Qualità delle produzioni



- **I microrganismi di interesse agrario svolgono un ruolo chiave sia nella produzione di cibo** (fertilità del suolo, nutrizione delle colture, biocontrollo, biofertilizzazione) sia nei riguardi della **conservazione delle derrate alimentari** (tossine e patogeni), sia nella **produzione di alimenti trasformati** (latte e formaggi, vino, olio, ecc.), pertanto la loro biodiversità è funzionale al sostentamento degli organismi viventi sulla terra.
- Le comunità microbiche delle filiere agro-alimentari in realtà sono strettamente correlate e il loro comportamento è il risultato di continue interazioni geniche e di competizioni nutrizionali, alla base di tutti i processi microbici che caratterizzano le filiere produttive, dalle produzioni vegetali al prodotto trasformato finito.

**Per tutte queste ragioni è necessario, garantire la conservazione delle risorse genetiche disponibili valorizzandone le potenzialità applicative e ciò è possibile studiando il**

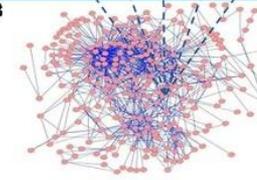
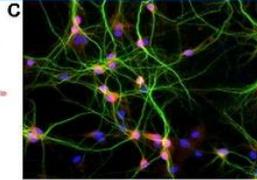
**MICROBIOMA**

---

# Perché studiare il microbioma?



**Microbial community intelligence is the overall Knowledge that a community has in order to adapt to the present state of stress or environmental conditions by altruistic or cooperative behavior (Agarwal et al., 2014)**

Microbial intelligence		Human intelligence	
L 	Decision making	M 	
J 	Robust adaptation	K 	
H 	Association and anticipation	I 	
F 	Self-awareness	G 	
D 	Problem solving	E 	
<b>Emergent behaviors</b>			
A 	B 	C 	
Metabolic network	Interacting Networks	Neuronal network	

## Il microbioma suolo:

---

### **i microrganismi come i geni raccolgono i suggerimenti dell'ambiente, e conservano i servizi ecosistemici**

- Decomposizione e ciclo della sostanza organica ad opera dei decompositori primari (Batteri, funghi ed attinomiceti);
- Regolazione della disponibilità degli elementi nutritivi e loro asportazione da parte delle colture, imputabile a funghi micorrizici, attinomiceti, batteri azoto fissatori, batteri che mineralizzano l'azoto;
- Controllo dei patogeni e difesa. Tra cui possiamo ricordare quali biopesticidi i Batteri (*Bacillus thuringensis*, *Pseudomonas fluorescens*, ecc.) funghi (*Trichoderma harzianum*, *Beauveria bassiana*, ecc.)
- Mantenimento della struttura del suolo e regolazione dei processi idrologici
- Scambi gassosi e sequestro del carbonio
- Disinquinamento
- Sviluppo delle piante





## Microbioma umano e microbioma del suolo....

La nutrizione ha un ruolo fondamentale nella regolazione del microbioma umano, in particolare del microbioma intestinale

Dal suolo dipende oltre il 95% della produzione di alimenti

In un grammo di suolo vivono miliardi di microrganismi, che rappresentano il 90% della biodiversità



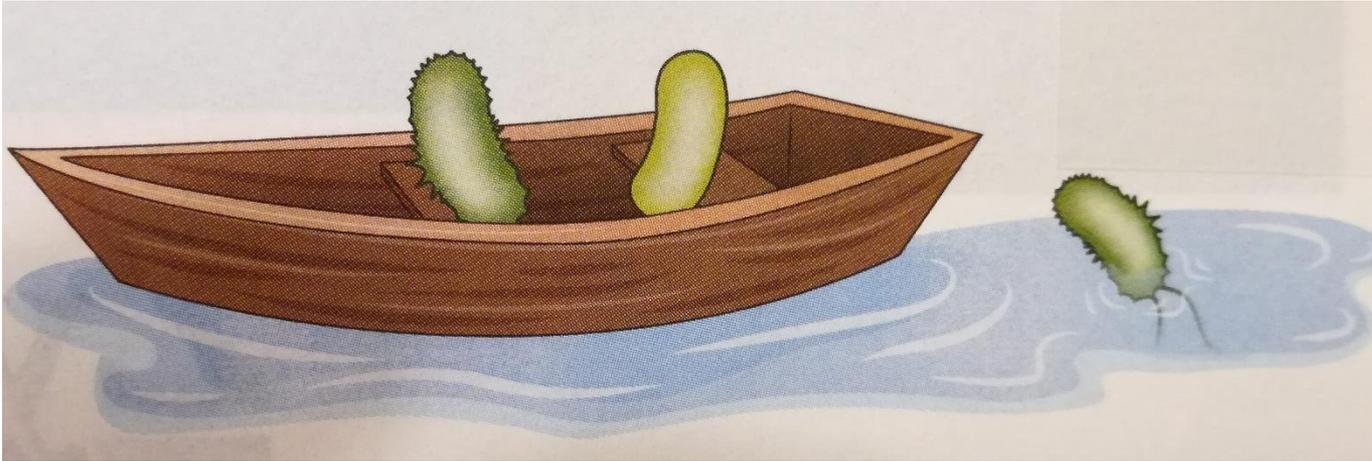
### Controlling the Microbiome: Microhabitat Adjustments for Successful Biocontrol Strategies in Soil and Human Gut

<sup>1</sup> Eveline Adam<sup>1†</sup>, Anneloes E. Groenenboom<sup>2†</sup>, Viola Kurm<sup>3†</sup>, Magdalena Rajewska<sup>4†</sup>, Ruth Schmidt<sup>5,6†</sup>, Olaf Tyc<sup>5,6†</sup>, Simone Weidner<sup>7†</sup>, Gabriele Berg<sup>1†</sup>, Wietse de Boer<sup>5,6\*†</sup> and Joana Falcão Salles<sup>8†</sup>

<sup>1</sup> Institute of Environmental Biotechnology, Graz University of Technology, Graz, Austria; <sup>2</sup> Laboratory of Foodline

*The microbiome:  
potential significance of  
beneficial  
microbes in sustainable  
agriculture  
(Bardway et al. 2014)*



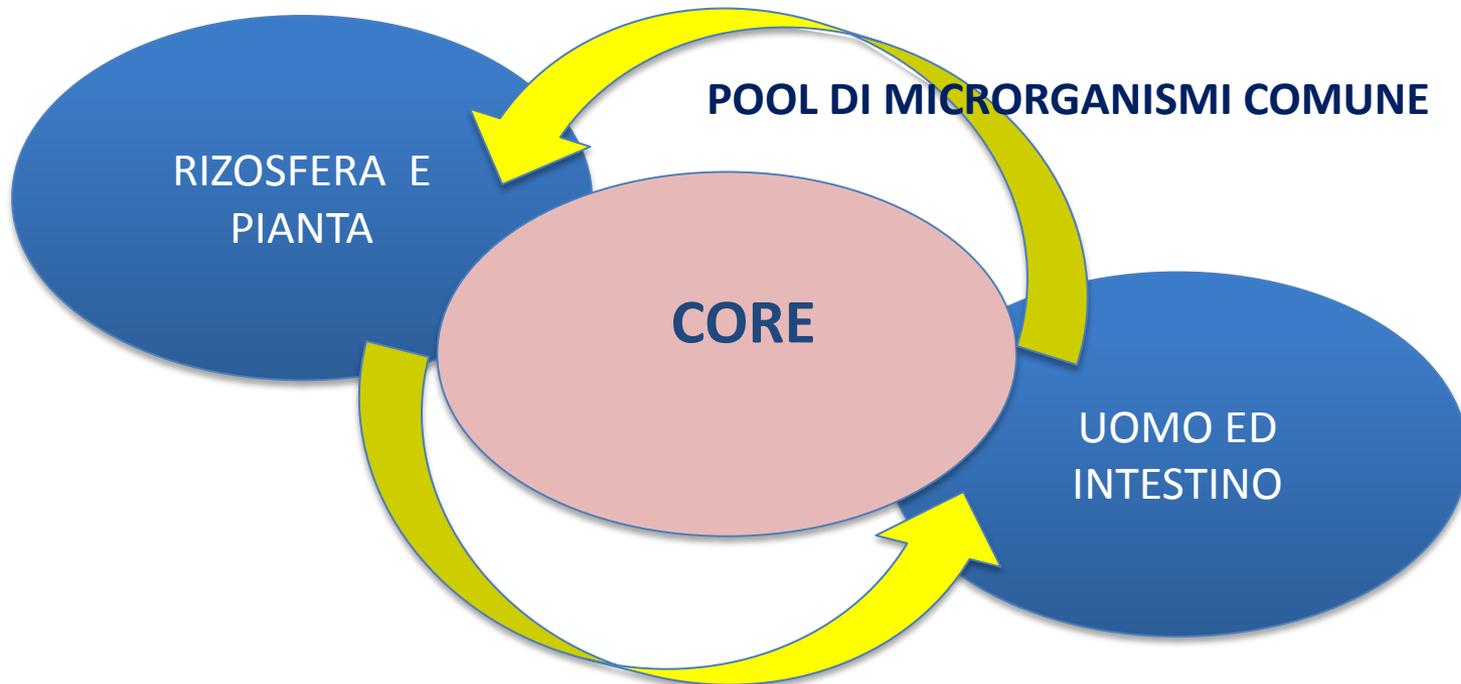


*I microrganismi definiscono e sono definiti dal loro  
**AMBIENTE***



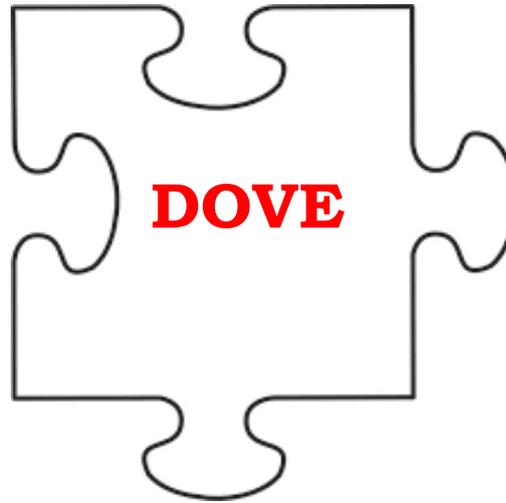
---

*Brevik and Burgess (2014) affermano che alimentarsi con cibi poveri in macro e micro nutrienti oppure ricchi in contaminanti condiziona pesantemente lo sviluppo dei bambini innescando a seconda della gravita' problemi di malnutrizione, fragilita', fino in taluni casi alla morte.*





*Osservo l'ambiente e  
vedo chi c'è*

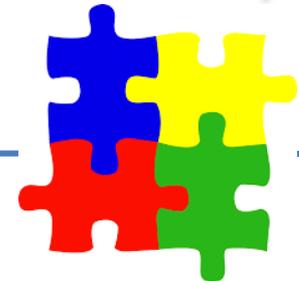


*Caratterizzo e  
contestualizzo*



*Comprendo le  
funzioni*

**CONNETTO**





## ESTRAZIONE eDNA

### PowerSoil® DNA Isolation Kit

Prepare Sample



Bind DNA

- Add Solution C4
- Load into Spin Filter

Centrifuge

Wash

- Wash with Solution C5

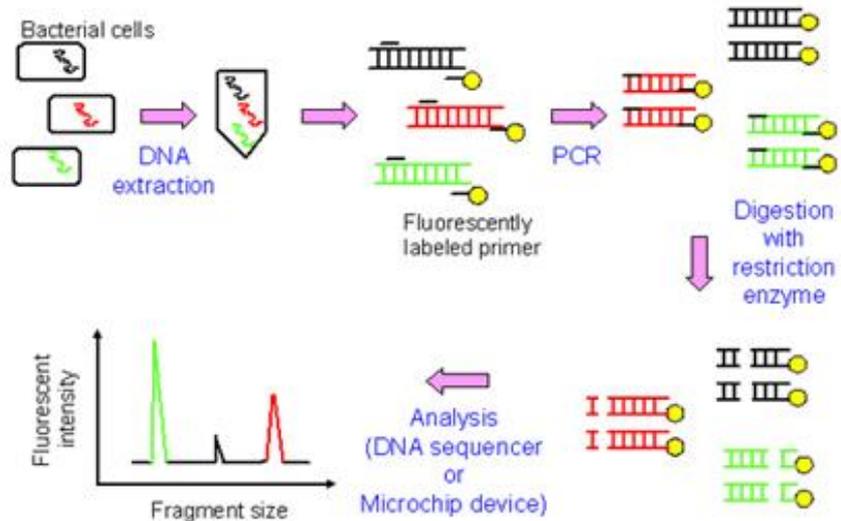
Centrifuge

Elute

- Elute with Solution C6

Centrifuge

## T-RFLP analysis



T-RFLP: Terminal Restriction Fragment Length Polymorphism

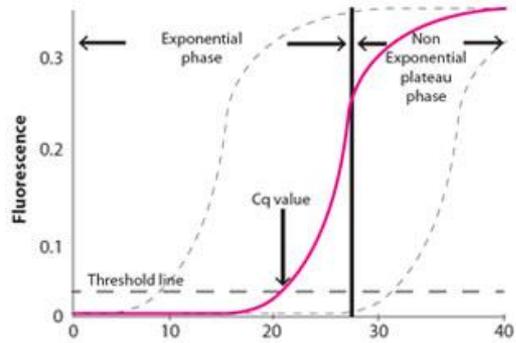


Figure 3: Detection of DNA in qPCR





- **Valutare le caratteristiche e la distribuzione delle proprietà fisiche e chimiche di suoli *geneticamente* salini e salinizzati per antropizzazione**
  - **Valutare le relazioni esistenti tra la struttura della comunità microbica e le caratteristiche del pedoambiente**
  - **Caratterizzare le popolazioni microbiche presenti nella «soil crust»**
  - **Valutare ambienti salini per impatto antropico e le possibilità di biorecupero attraverso strategie biotecnologiche**
-

## 2. Ecologia microbica degli AgroEcosistemi

---

**Obiettivo:** caratterizzazione e conservazione delle Risorse Genetiche Microbiche a livello Ecosistemico

**Percorso Sperimentale:**

Caratterizzazione della popolazione microbica del suolo:

1. Campi catalogo di conservazione del germoplasma vegetale
  - Campo catalogo Arezzo (Crea-VIT)
  - Campo catalogo Turi (Crea-UTV)
  - Campo catalogo Fioranello (FRU)
2. Caratterizzazione di aerali tipici
3. Valutazione della gestione del suolo

## 3. Biodiversità e Fertilizzazione

---

**Obiettivo:** valutazione dell'influenza della fertilizzazione sia minerale che organica sulla struttura e la diversità della comunità microbica del suolo in relazione alla fertilità del suolo ed alla qualità delle produzioni.

**Percorso progettuale:**

Caratterizzazione della popolazione microbica con particolare riferimento ai microrganismi coinvolti nel ciclo dell'azoto, e del fosforo, mediante tecniche di metagenomica, trascrittomica e metabolomica

---

# GRAZIE PER L'ATTENZIONE

