



# I mille volti dei microorganismi per la salute del suolo e lo sviluppo sostenibile: il ruolo della Joint Research Unit MIRRI-IT

PROF. GIOVANNA CRISTINA VARESE

9 JUNE 2021



The project "Implementation & Sustainability of Microbial Resource Research Infrastructure for 21st Century" (IS\_MIRRI21) has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement n° 871129. This document reflects only the author's view and the European Commission is not responsible for any use that may be made of the information it contains.



# Prendersi cura del suolo è prendersi cura della vita

Il suolo è essenziale per la vita sulla Terra.

Fornisce il cibo e altri beni e una serie di servizi ecosistemici, indispensabili per il benessere del pianeta e dell'umanità.

E' un sistema estremamente dinamico e fragile, ed è una risorsa limitata.

Sta subendo fortissime pressioni in relazione all'aumento di popolazione.

E' fortemente influenzato dai cambiamenti climatici, dall'erosione e dall'innalzamento del livello del mare.



Proposed Mission

## Caring for soil is caring for life

Ensure 75% of soils are healthy by 2030 for food, people, nature and climate

Report of the Mission Board for Soil health and food

Independent  
Expert  
Report




Research and  
Innovation

## Il degrado del suolo è un problema serio in tutto il mondo

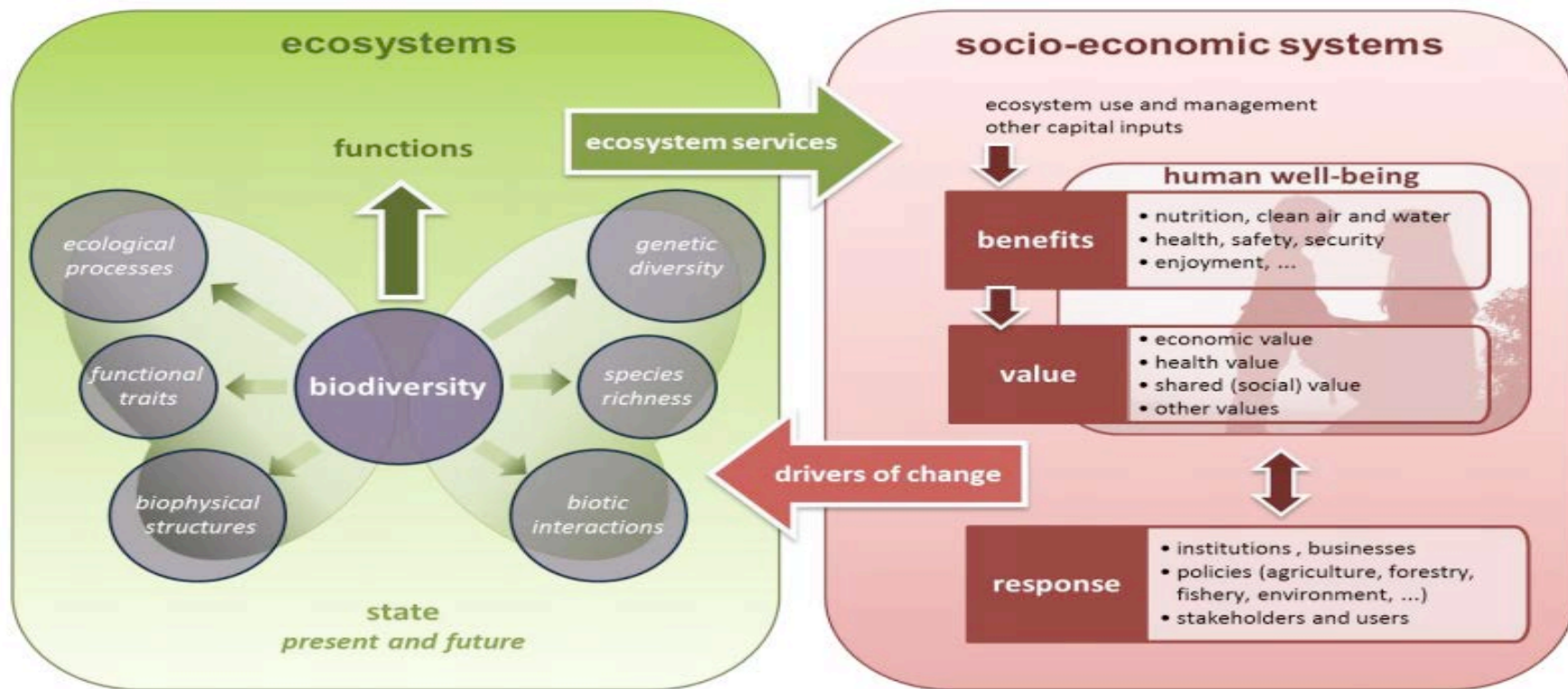


**Il 60-70% dei suoli dell'UE è malato.  
I costi associati al degrado del suolo nell'UE superano i 50 miliardi di euro all'anno.  
Importanti ripercussioni sull'uomo.**



- 
- 2.8 mil di siti potenzialmente contaminati in Europa
  - 83% dei suoli dell'UE con residui di pesticidi;
  - 65-75% dei suoli agricoli con apporti di nutrienti a livelli che rischiano l'eutrofizzazione del suolo e dell'acqua e influenzano la biodiversità;
  - 2.4% di suolo sigillato e solo il 13% di sviluppo urbano su suolo urbano riciclato;
  - suoli coltivati perdono carbonio a un tasso dello 0,5%;
  - 24% dei terreni con tassi di erosione idrica insostenibili;
  - 23% di terreno con sottosuolo ad alta densità (compattazione);
  - 25% dei terreni ad alto o molto alto rischio di desertificazione nell'Europa meridionale (aumento dell'11% nella desertificazione in 10 anni).

**Il degrado del suolo e la perdita di biodiversità sono alla base della perdita di servizi ecosistemici. Studio e conservazione della biodiversità microbica del suolo diventano imprescindibili.**



<https://biodiversity.europa.eu/maes>

## Conservazione della biodiversità...si, ma...

- La letteratura sulla conservazione della natura e gli strumenti politici si concentrano principalmente sugli impatti dello sviluppo umano e sui benefici della conservazione della natura per i macroorganismi. **Questi sforzi ignorano quasi completamente la microbiologia suolo.**
- Poco si sa sullo stato di conservazione della maggior parte degli organismi del suolo e sugli effetti delle politiche di conservazione della natura sui sistemi del suolo.
- **Senza microbioma del suolo funzionali non avremo i servizi ecosistemici necessari all'umanità.**

## Biodiversity



@<https://www.safeworldhse.com/2020/04/biodiversity-types-importance-loss-conservation.html>

La biodiversità del suolo e le sue funzioni ecosistemiche richiedono quindi una considerazione esplicita quando si stabiliscono priorità e politiche di protezione della natura.

**FAO**  
Food and Agriculture  
Organization of the  
United Nations

# Soil biodiversity: the hidden world beneath our feet

**Soil Community**

**MEGAFaUNA**  
Toads, moles, beavers, rabbits and badgers are the principal agents of soil turnover and distribution.

**MACROFaUNA**  
Earthworms, termites, ants, millipedes and woodlice help with soil drainage and aeration.

**MESOFaUNA**  
Microscopic invertebrates such as collembolans, diptera, proturans, nematodes, mites and tardigrades are biological regulators of decomposition.

**MICROFaUNA AND MICROORGANISMS**  
Bacteria, protozoans, fungi and nematodes are the smallest and most numerous organisms in the soil. That are responsible of biogeochemical processes.

Plants nurture a whole world of creatures in the soil, that in return feed and protect the plants.

This diverse community of living organisms keeps the soil healthy and fertile.

This vast world constitutes soil biodiversity and determines the main biogeochemical processes that make **life possible on Earth.**

Surface litter (O horizon)  
Topsoil (A horizon)  
Subsoil C- and B horizon  
Parent material bedrock

Root nodules  
Mites  
Nematodes  
Bacteria  
Protozoa  
Fungus

Thanks to the financial support of

European Commission  
Ministry of Economic Affairs of the Netherlands  
Ministry of Finance of the Russian Federation  
Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra  
Swiss Confederation

**KEEP SOIL ALIVE  
PROTECT SOIL  
BIODIVERSITY**

GLOBAL SOIL PARTNERSHIP

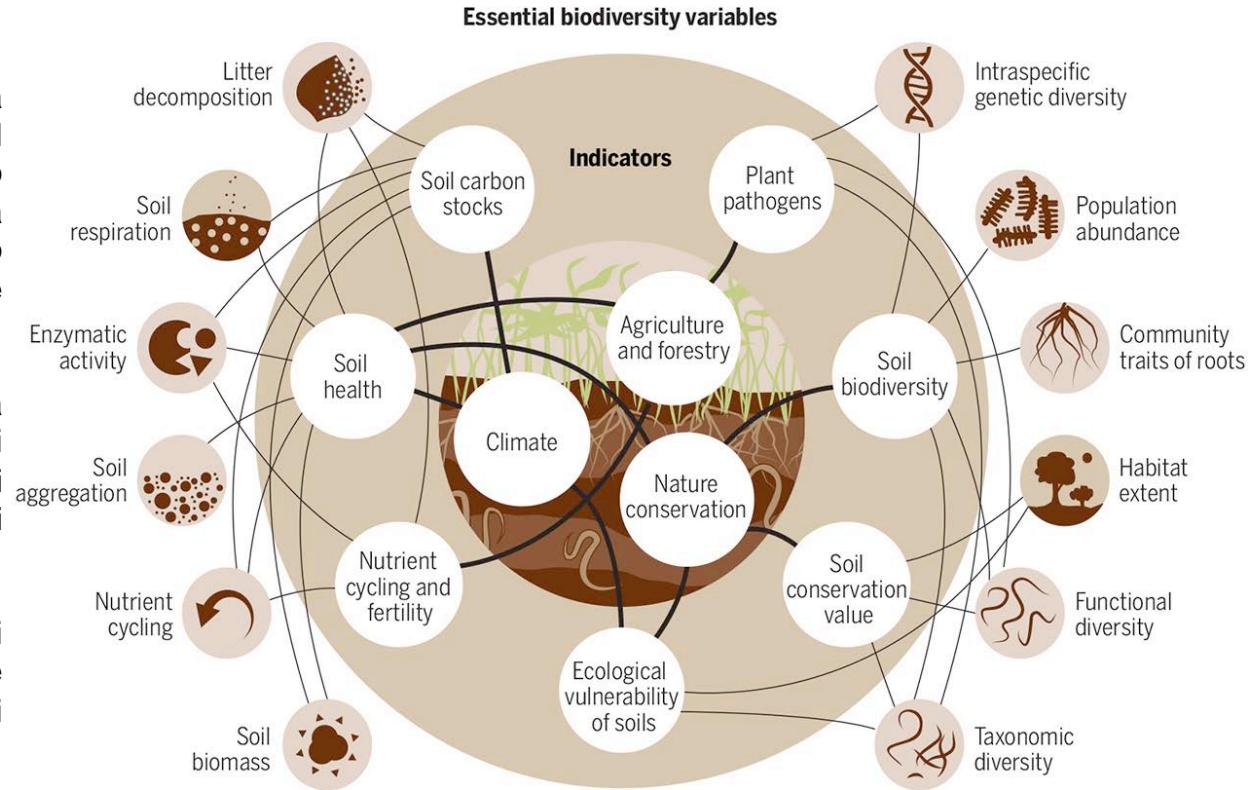
© IAO 2020  
GSD/SDN/10/120

# Tracking, targeting, and conserving soil biodiversity

Per comprendere appieno il ruolo della biodiversità del suolo nel contesto del cambiamento climatico, dello sviluppo sostenibile e della conservazione della natura dobbiamo operare in modo olistico includendo molte variabili legate al suolo.

Questi EBV si riferiscono alla fisica, alla chimica, alla biodiversità e alle funzioni del suolo collegandosi a specifici indicatori ecologici e a settori di influenza politica.

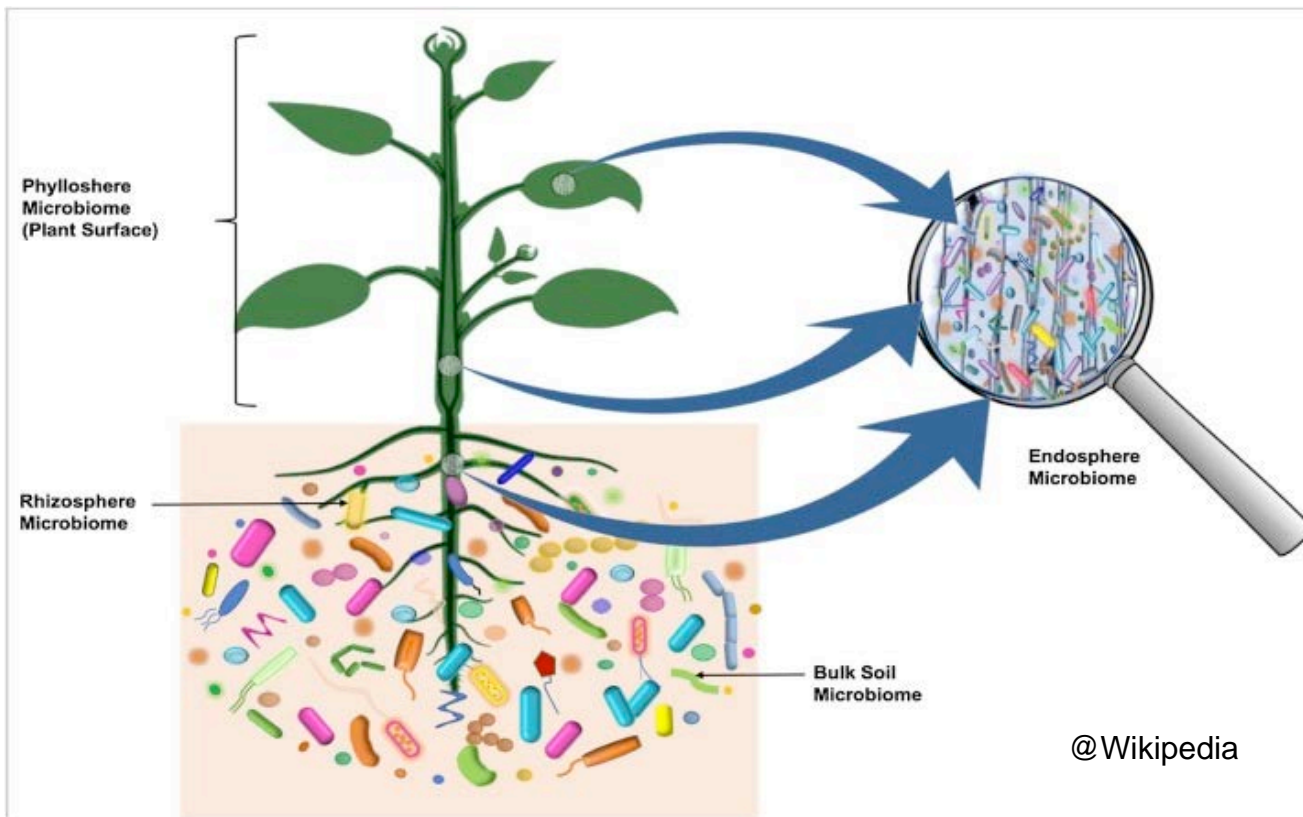
In questo modo i dati e gli indicatori potranno essere utilizzati per informare il processo decisionale politico a tutti i livelli.



@Guerra et al., 2021



## Lo studio della biodiversità microbica (mappatura, conservazione e valorizzazione) del suolo e delle piante è fondamentale per rispondere alle nuove sfide sociali.

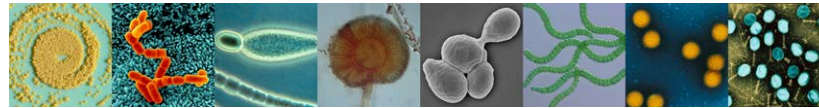


L'infrastruttura di Ricerca Europea MIRRI e il nodo Italiano rappresentato dalla JRU MIRRI-IT sono al servizio della comunità scientifica ed industriale per fornire accesso a risorse e competenze scientifiche eccellenti:

[www.mirri.org](http://www.mirri.org)  
[www.mirri-it.it](http://www.mirri-it.it)

## MIRRI (Microbial Resource Research Infrastructure) riunisce e fornisce l'accesso, attraverso un unico portale, a risorse e competenze scientifiche eccellenti ...

- ☑ Il più ampio catalogo con oltre 400.000 risorse microbiche di alta qualità e dati associati, con 20.000 ceppi identificati/caratterizzati ogni anno.



- ☑ Competenza scientifica di livello mondiale in bioprospezione microbica, conservazione, culturomica, tassonomia, questioni legali / normative e istruzione / formazione.



- ☑ Eccellenti competenze scientifiche in diversi ambiti applicativi di grande rilevanza, come Salute, Alimentazione, Agricoltura, Ambiente ed Energia (e loro intersezioni).



... provenienti da eccellenti organizzazioni scientifiche ...

- ✓ 50+ centri di risorse biologiche dedicate ai microrganismi e istituti di ricerca in Europa...22 Istituzioni a livello italiano distribuite sul territorio.



# La JRU MIRRI-IT

La **JRU MIRRI-IT** è stata fondata nel 2017 per l'implementazione del nodo italiano della European Microbial Resource Research Infrastructure (MIRRI-ERIC).

**Attuali partner della JRU MIRRI-IT:** le Università di Torino, Perugia, Modena e Reggio Emilia, l'Azienda Ospedaliera Universitaria San Martino Genova e il CNR.

## Obiettivi principali della JRU MIRRI-IT:

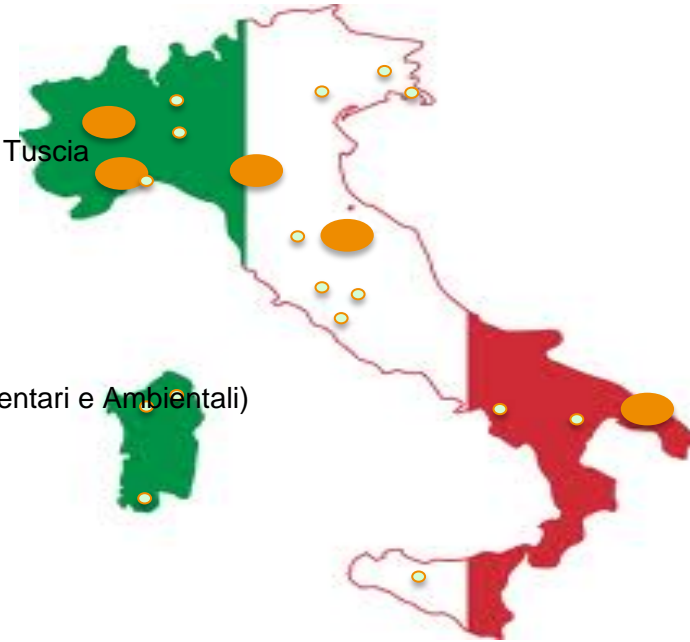
- sviluppare la rete delle collezioni italiane di risorse microbiche;
- superare la frammentazione nella disponibilità di risorse e servizi;
- migliorare il sistema di gestione della qualità delle collezioni;
- concentrarsi sui bisogni e sulle sfide degli stakeholder interessati al trasferimento biotecnologico di queste risorse.



## Membrri Associati

# 17 nuovi membri della JRU MIRRI-IT

- Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA)
- Agenzia regionale per la ricerca in agricoltura - AGRIS Sardegna.
- Dipartimento di Biologia dell'Università di Napoli "Federico II"
- Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, Università di Palermo
- Dipartimento di Scienze Ecologiche e Biologiche (DEB) dell'Università degli Studi della Tuscia
- Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale di Trieste
- Istituto Nazionale Malattie Infettive Lazzaro Spallanzani
- Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna - IZSLEM.
- Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie- IZSVe
- Scuola SAFE dell'Università della Basilicata (Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari e Ambientali)
- Università di Cagliari
- Università di Genova
- Università di Milano Bicocca
- Università di Parma
- Università di Pavia
- Università di Roma la Sapienza
- Università di Sassari



[WWW.mirri-it.it](http://WWW.mirri-it.it)

# Organizzazione della JRU MIRRI-IT

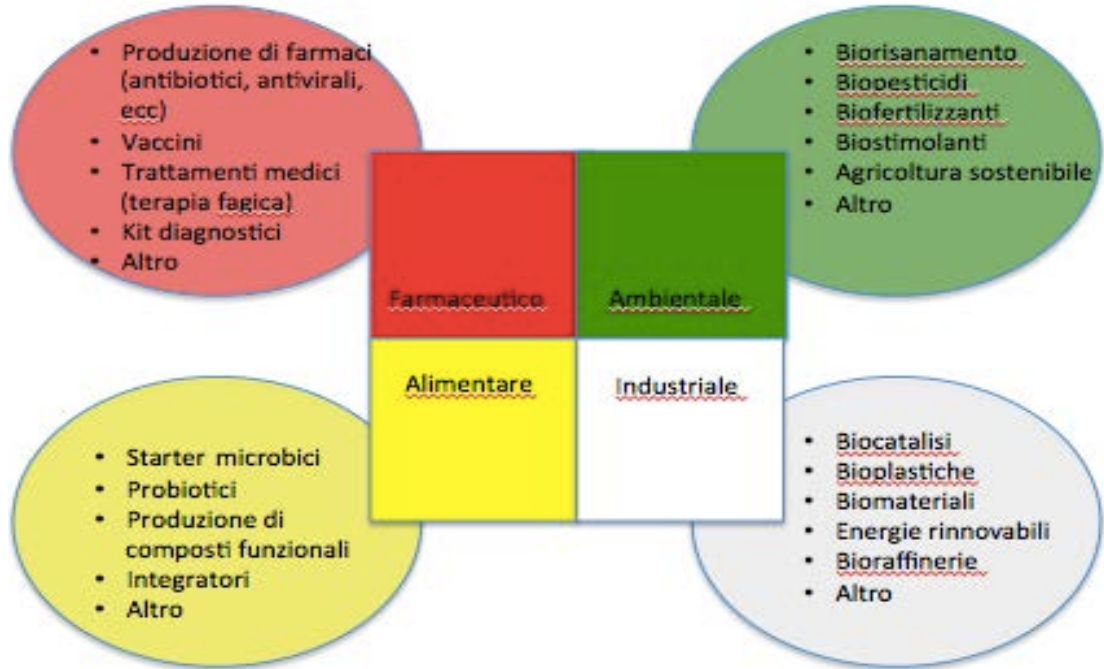
- ◆ Assemblea Generale (organo direttivo)
- ◆ Comitato Scientifico (supporto scientifico)
- ◆ Gruppo di coordinamento (collegamento con l'UE, i ministeri, ecc.)

**Forte  
collaborazione!!!!**



## I microorganismi alla base di tutte le biotecnologie.

### MIRRI contribuisce a gestione sostenibile ambiente e a ottimizzazione processi produttivi



Gli obiettivi principali di questa infrastruttura sono migliorare:

- Accesso accademico e industriale alle risorse biologiche e ai relativi dati a livello nazionale ed europeo;
- Promuovere e supportare Consorzi di ricerca nazionali e internazionali;
- Promuovere tecnologie innovative;
- Contribuire a partenariati pubblico-privato.

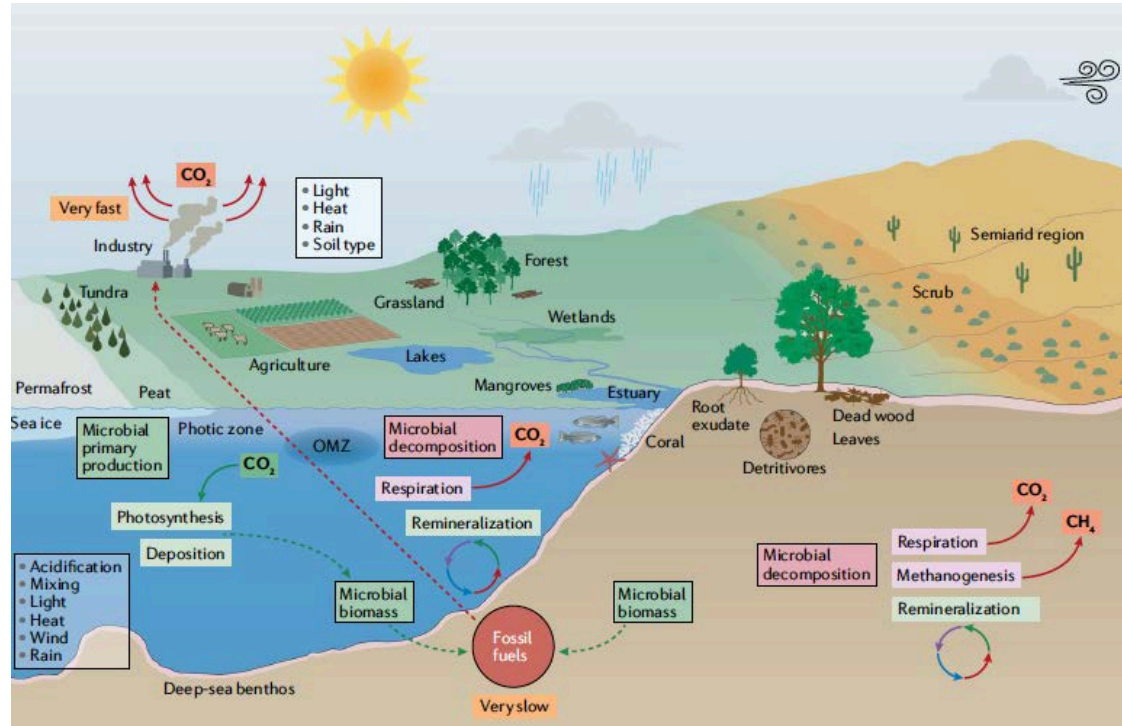
# Valore aggiunto di MIRRI-IT

1. **Garantire la sicurezza della biodiversità microbica** secondo le migliori pratiche per un uso futuro e la protezione degli investimenti di finanziamento pubblico;
2. Garantire **la certezza del diritto sull'utilizzo delle risorse genetiche** diventando uno strumento importante per il rispetto delle legislazioni nazionali e internazionali (CBD, NP, etc);
3. **Garantire l'interoperabilità dei dati** per facilitare il data mining globale;
4. **Garantire un accesso più ampio al materiale** per la valorizzazione della diversità microbica e dei dati correlati per promuovere il trasferimento di conoscenze e l'innovazione alla base di una bioeconomia di successo;
5. Garantire **l'accesso a tecnologia, servizi e competenze** per soddisfare le esigenze delle parti interessate;
6. Garantire lo **sviluppo di cluster di competenze e servizi innovativi** per risolvere le sfide della società interagendo con altre IR ESFRI a livello nazionale;
7. Garantire un **aumento del livello di istruzione e formazione** creando programmi interdisciplinari per studenti, ricercatori, personale di BRCs, PMI e cittadini.



# I microrganismi sono fondamentali per la protezione e il ripristino di ambienti che permettano una sostenibilità ambientale, economica e sociale

- Controllano i principali cicli biogeochimici;
  - Sostengono l'esistenza di tutte le forme di vita trofiche superiori;
  - Contribuiscono con 1/2 della produzione globale di  $O_2$ , essendo allo stesso tempo uno dei maggiori assorbitori di  $CO_2$ .
- ❖ Mancano dati sull'impatto di cambiamenti climatici e inquinamento sui microrganismi.
- ❖ Utilizzo di microrganismi nel biorisanamento consente di risolvere i problemi ambientali in modo sostenibile tenendo in considerazione l'alto numero di siti che devono essere trattati.

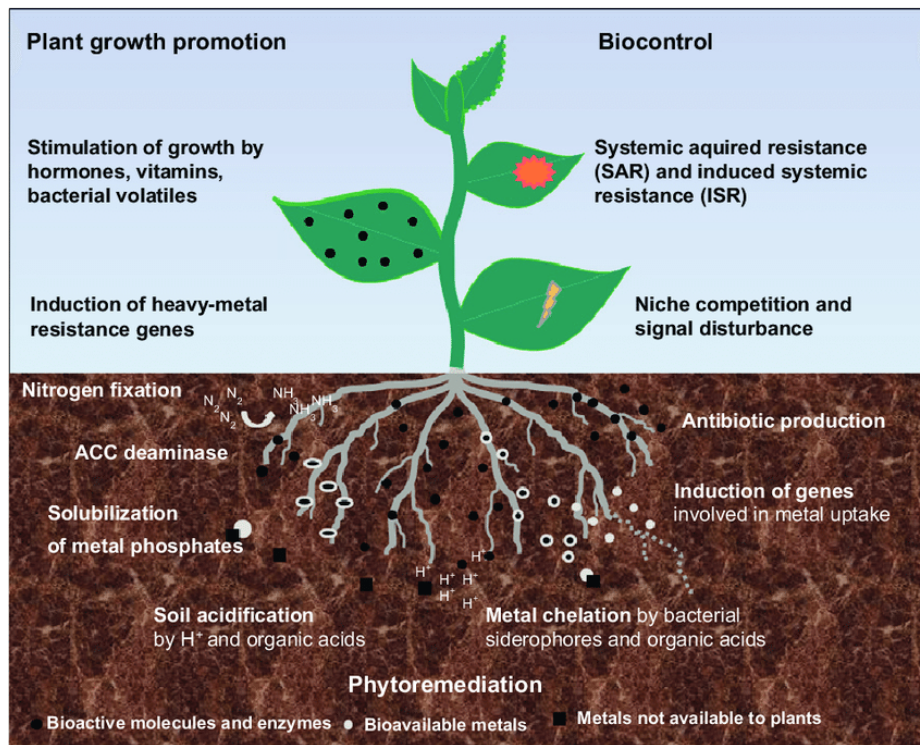


@Cavicchioli et al., 2019

# Le interazioni pianta-microrganismi hanno effetti drammatici sulla resa delle colture e sulla redditività economica

I microorganismi sono fondamentali per:

- trasferimento dei nutrienti,
- fissazione dell'azoto,
- decomposizione lettiera,
- solubilizzazione di minerali inorganici,
- stimolazione della crescita delle piante attraverso fitormoni,
- antagonismo verso i microrganismi patogeni,
- mitigazione degli stress (i.e. stress salino);
- ...



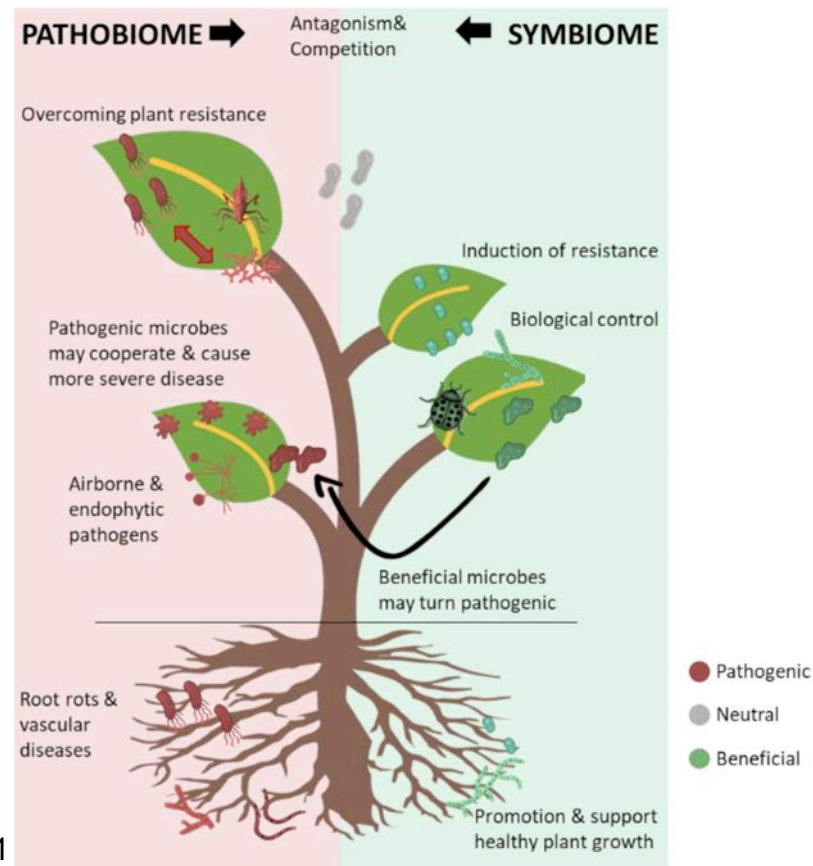
@Mitter et al., 2013

# Healthy soil – healthy microbial ecosystem

## PLANT HOLOBIONT

**Biodiversità microbica alla base della salute dei suoli e di un agricoltura sostenibile:**

- Studiando come le caratteristiche biologiche del suolo influenzano i servizi ecosistemici degli stessi e come influenzano la salute umana direttamente o indirettamente;
- Conservazione della biodiversità;
- Caratterizzazione per selezionare e valorizzare l'utilizzo di microrganismi benefici;
- Interazione con il mondo industriale per creare consorzi microbici ad hoc da utilizzare come biofertilizzanti, biostimolanti, agenti di controllo biologico e di biorisanamento ambientale, ecc.



@Mannas & Su-Seo, 2021

## Microbes on demand

MIRRI può isolare, identificare e fornire ceppi microbici in grado di migliorare cicli biogeochimici del suolo, degradare inquinanti, antagonizzare patogeni, valorizzare rifiuti, creare nuovi processi e prodotti, ecc.

**I consorzi microbici fondamentali per agricoltura sostenibile e per una produzione agroalimentare ecologica in linea con il Green Deal e la Circular Biobased Economy**



## Qualche esempio pratico...

- Consorzio di funghi e batteri utilizzato con ottimi risultati per bonifica SIN di Fidenza;
- Rivegetazione di dune costiere alterate da specie aliene in Lazio attraverso l'utilizzo di un consorzio fungino che assicuri elevate % di germinazione di semi di piante autoctone.
- Selezione di funghi e batteri fosfato-solubilizzanti per stimolare la crescita di piante;
- Selezione di ceppi fungini e batterici da utilizzare come agenti di controllo biologico;
- Selezione di ceppi fungini e batterici da utilizzare nella trasformazione degli alimenti;
- Selezione di ceppi di batteri da utilizzare come PGPR e come BCA;
- Selezione di ceppi microbici per migliorare digestione anaerobica, compost, e gestione rifiuti (degradazione microplastiche) ecc,
- produzione di metaboliti microbici per applicazioni varie.



Le collezioni di microrganismi hanno un ruolo fondamentale nella conservazione, caratterizzazione, gestione e valorizzazione della biodiversità microbica per affrontare le sfide della società.

Garantendo la distribuzione di risorse microbiche (e relativi metadati) di alta qualità garantiscono la riproducibilità e quindi la qualità e credibilità della scienza.

“Life would not long remain possible in the absence of microbes” (Louis Pasteur)

# GRAZIE PER L'ATTENZIONE



<http://www.mirri-it.it/>



[info@mirri-it.it](mailto:info@mirri-it.it)



<http://twitter.com/ItMirri>



<http://www.facebook.com/mirri-it>



<http://www.linkedin.com/company/mirri-it>



[https://www.researchgate.net/project/Join Reseach-Unit-MIRRI-IT](https://www.researchgate.net/project/Join%20Reseach-Unit-MIRRI-IT)

## JRU MIRRI-IT contacts:

Coordinator: Prof.ssa Giovanna Cristina Varese (e-mail: [cristina.varese@unito.it](mailto:cristina.varese@unito.it))

President of the General Assembly: Dott. Antonio Moretti (email: [pietro.buzzini@unipg.it](mailto:pietro.buzzini@unipg.it))

President of the Scientific Committee: Ing. Paolo Romano (email: [paolo.romano@hsanmartino.it](mailto:paolo.romano@hsanmartino.it))

JRU Liaison Officer: Dott.ssa Paola Ferrari (email: [paola.ferrari@unito.it](mailto:paola.ferrari@unito.it))

JRU Manager: Dott.ssa Iolanda Perugini (email: [jolanda.perugini@unito.it](mailto:jolanda.perugini@unito.it))

THANK YOU!!!



**MIRRI** IS21

IMPLEMENTATION AND  
SUSTAINABILITY FOR  
THE 21ST CENTURY

MICROBIAL RESOURCE RESEARCH INFRASTRUCTURE