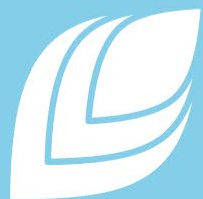


# Macrotema 1 – Il sequestro del Carbonio: mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici

## Strategie agroecologiche per l'efficietamento dei sistemi agricoli e l'adattamento ai cambiamenti climatici

I progetti EJP SOIL CLIMASOMA, i-SoMPE, ARTEMIS e AGROECOseqC

Claudia Di Bene  
(CREA-AA, Roma)



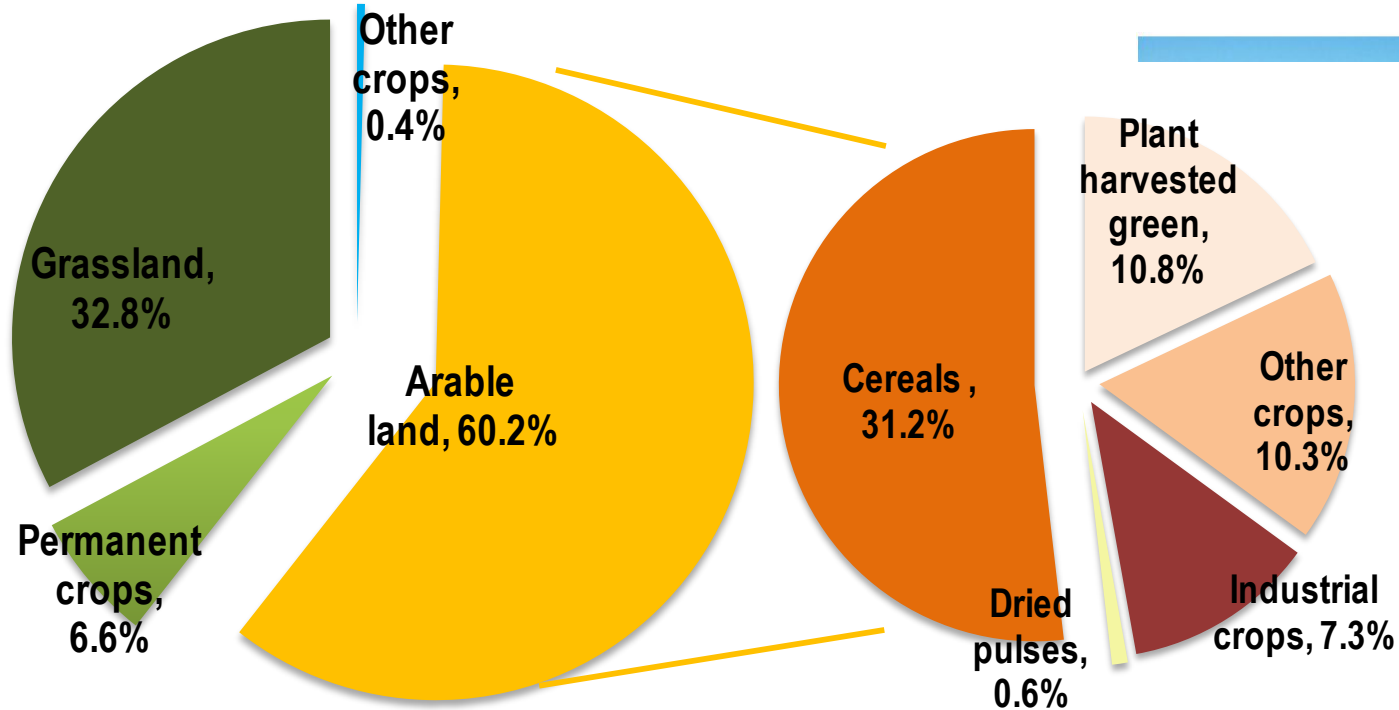
**EJP SOIL**  
European Joint Programme

EJP SOIL has received  
funding from the European  
Union's Horizon 2020  
research and innovation  
programme: Grant  
agreement No 862695



# Settore agricolo UE-27

- Circa il 50% della superficie UE-27 è destinata al settore agricolo (Commissione Europea, 2022).
- I seminativi occupano oltre 1/5 (circa il 22%) del totale della superficie UE-27 (EUROSTAT, 2019)



I sistemi agricoli più comuni a livello europeo sono intensivi, altamente specializzati e basati, principalmente, su monocoltura e rotazioni brevi

Fonte: EEA, 2023

# Sfide dell'agricoltura e dei suoli agricoli a livello di UE-27

Circa il **90%** della **produzione alimentare europea** dipende dal suolo

Pratiche Agricole non sostenibili e riduzione dell'efficienza dell'uso delle risorse stanno mettendo sotto pressione i nostri suoli

La sostenibilità di medio e lungo periodo è a rischio

Si stima che tra il 60 e il 70% dei suoli UE-27 sono **degradati** e **non in salute**

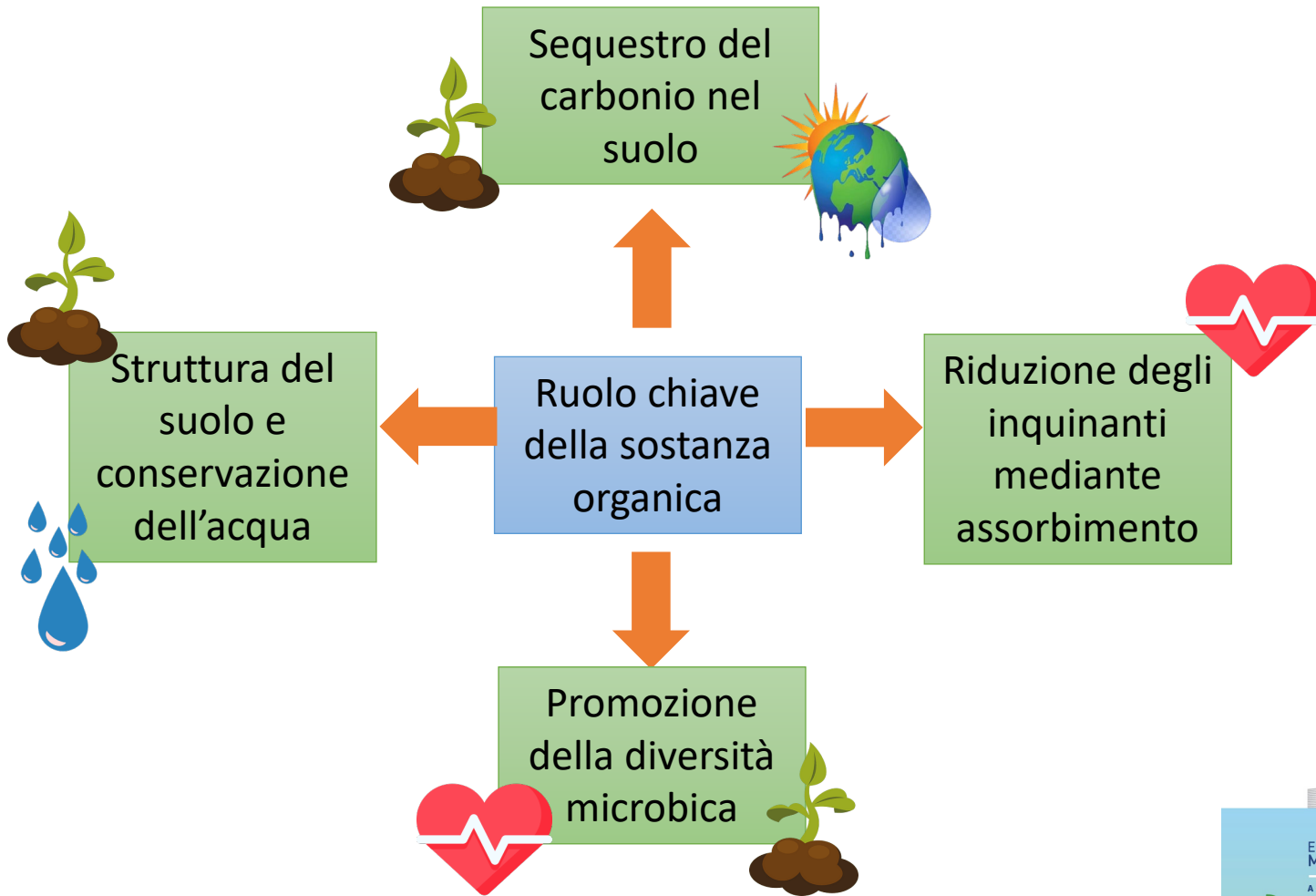


**TROVARE UN COMPROMESSO (TRADE-OFF) TRA LA DOMANDA DI CIBO CRESCENTE E LA CONSERVAZIONE DELLE RISORSE NON RINNOVABILI**

**RIDURRE L'USO DI INPUT ESTERNI E GLI IMPATTI AMBIENTALI NEGATIVI DEI SISTEMI AGRICOLI INTENSIVI, SENZA RIDURRE DRASTICAMENTE LE RESE**

**PROMUOVERE LA CO-PROGETTAZIONE DEI SISTEMI CULTURALI PER AUMENTARE I SERVIZI DELL'AGROECOSISTEMA**

# Sostanza organica e salute del suolo



**Missione UE “Un accordo sul suolo per l’Europa”** ha l’obiettivo di:

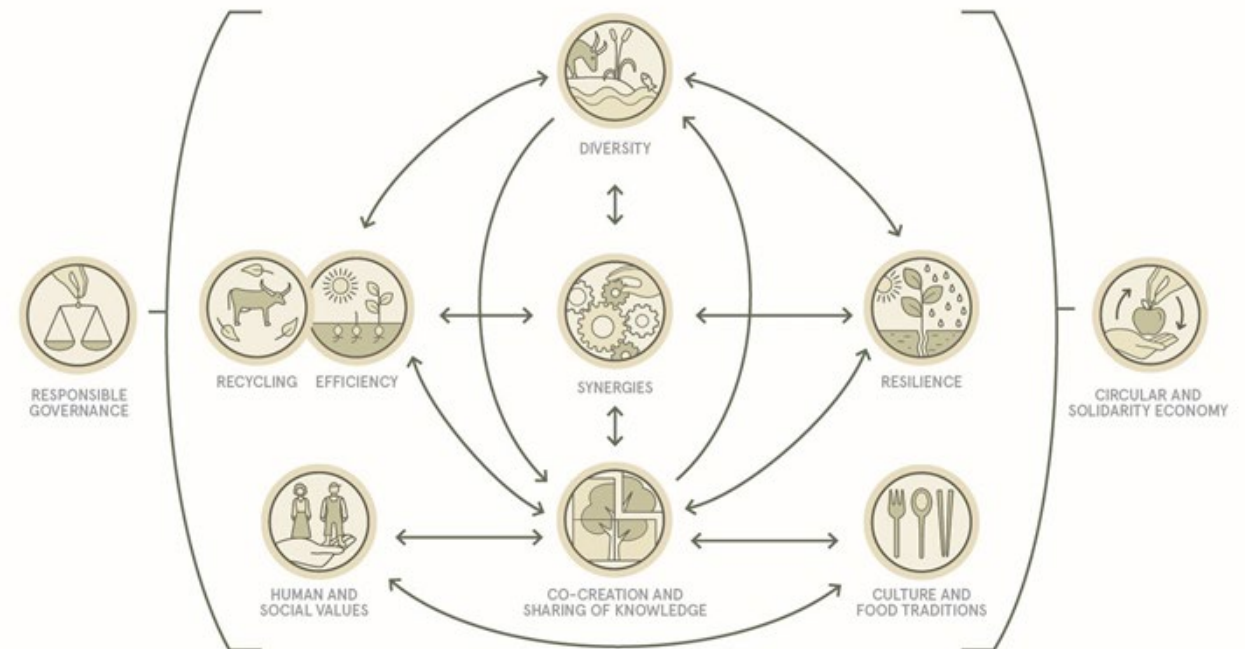
- Favorire la transizione verso suoli sani entro il 2030 e raggiungere il 100% di suoli sani entro il 2050.
- Istituire 100 **Living Lab** (luoghi per effettuare esperimenti sul campo) e **Lighthouse farms** (siti per la dimostrazione e divulgazione di buone pratiche) entro il 2030, per guidare la transizione verso suoli sani nelle aree rurali e urbane.



# Agroecologia

- Concetto dinamico considerato come una scienza, una pratica e un movimento sociale (Wezel et al., 2014).
- Strumento per riprogettare la filiera agroalimentare e raggiungere la sostenibilità ecologica e socio-economica, utilizzando un approccio partecipativo (Gliessman, 2016; Agroecology Europe Association) per valorizzare anche le conoscenze degli agricoltori locali.

I **10 principi di agroecologia** identificati dalla FAO, interconnessi e interdipendenti tra loro



# Strategie agroecologiche e diversificazione culturale

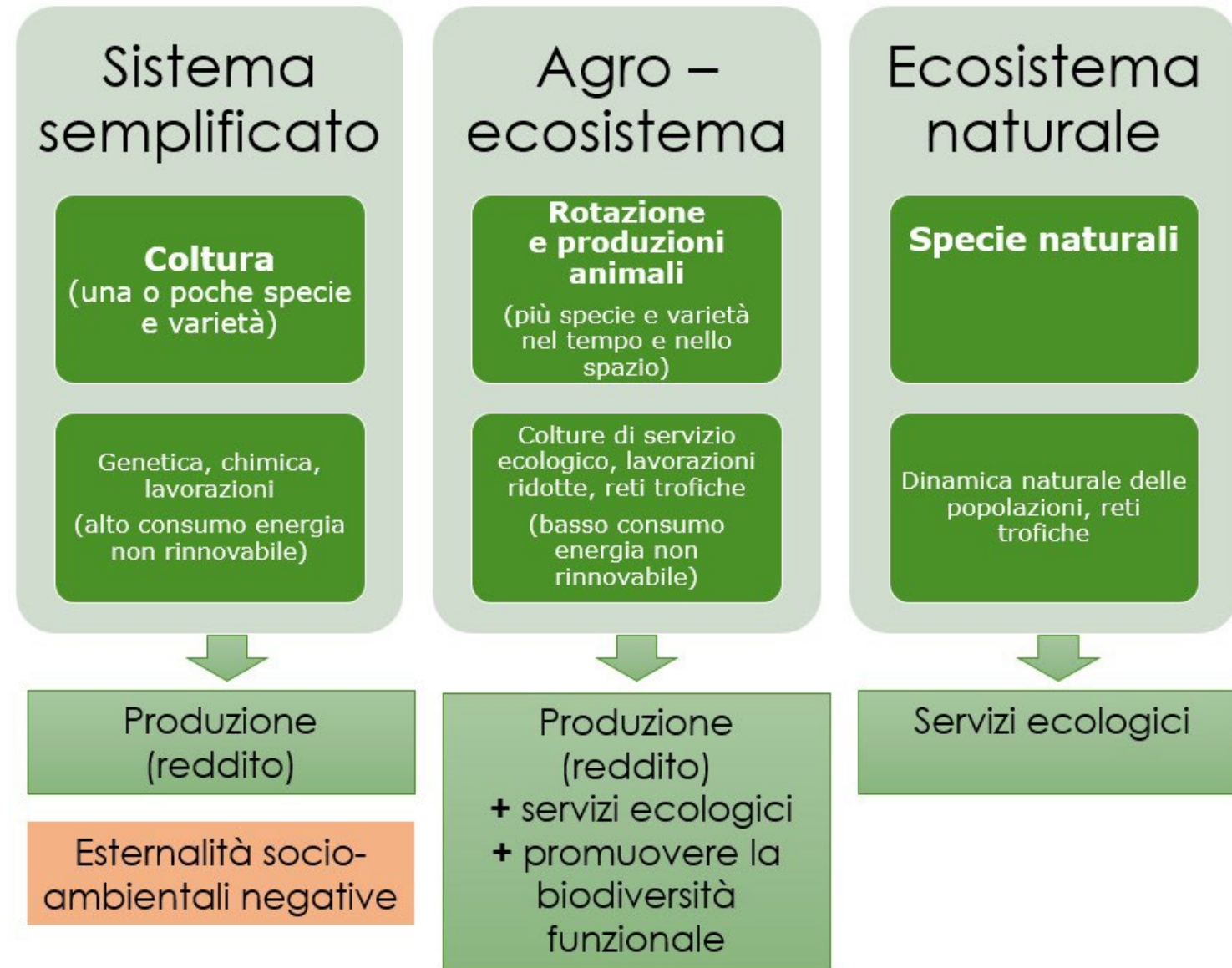
## Realizzazione di sistemi agroecologici diversificati:

- elevata resilienza
- strategie di medio-lungo periodo
- sistemi misti (produzioni animali-vegetali)

1. Massimizzazione dei servizi ecosistemici
2. Promozione della biodiversità funzionale nello spazio e nel tempo
3. Ambiente di coltivazione più simile all'ambiente naturale

## Ruolo dell'agroecologia a livello di agroecosistema

- **Salvaguardare** il corretto funzionamento del ciclo dei nutrienti e dell'acqua,
- **Favorire** la competizione intraspecifica e interspecifica
- **Mantenere** la salute dei suoli
- **Garantire** resilienza e stabilità
- **Massimizzare** la produttività dell'agricoltore
- **Assicurare** servizi ecosistemici al territorio
- **Ridurre** l'impiego degli input di origine esterna e le esternalità negative sull'ambiente (inquinamento e perdita di biodiversità).

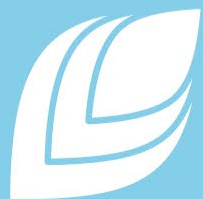


# CLIMASOMA

## **CLIMAtE change adaptation through SOil and crop MANagement: Synthesis and ways forward**

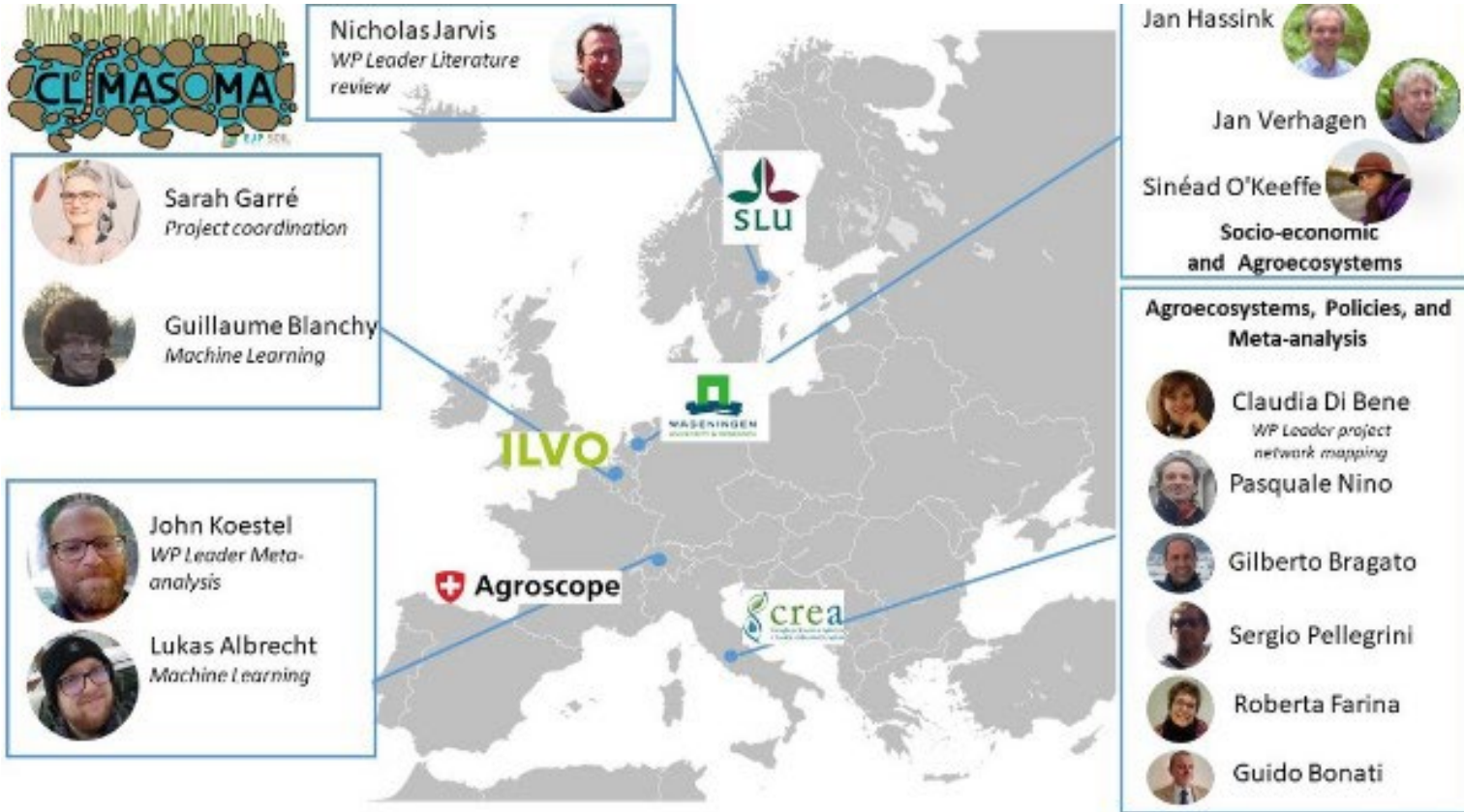
Adattamento delle pratiche di gestione agricola e delle  
funzioni di regolazione idrica dei suoli europei

Coordinatrice europea: Sarah Garré (Ev-ILVO)  
Coordinatrice nazionale: Claudia Di Bene (CREA)





# Partecipanti



**Obiettivo:** Contribuire ad allineare le strategie di ricerca in Europa su gestione agricola, qualità del suolo e di adattamento climatico attraverso la sintesi della letteratura e la meta-analisi, tenendo conto della PAC e della percezione degli agricoltori per colmare il gap di conoscenza.

# Approccio

- Sintetizzare e quantificare il ruolo delle pratiche gestionali sulle funzioni idrologiche del suolo e sulla capacità di adattamento e resilienza delle produzioni agricole ai cambiamenti climatici in contesti pedo-climatici specifici.
- Identificare le esigenze di ricerca future per approfondire la comprensione dell'implementazione e dell'impatto della gestione del suolo sul suo funzionamento idrologico per favorire l'adattamento ai cambiamenti climatici.

Identificare i progetti rilevanti e valutare le percezioni degli agricoltori e le barriere socio-economiche



Revisione delle meta-analisi disponibili e identificazione delle mancanze di conoscenza



Meta-analisi e machine learning per scoprire informazioni specifiche da database disponibili

# Messaggi chiave della sintesi CLIMASOMA

- ✓ L'agricoltura è altamente vulnerabile agli impatti del cambiamento climatico, il settore agricolo deve adattarsi al cambiamento climatico
- ✓ Le politiche agricole giocano un ruolo importante nelle decisioni degli agricoltori, influenzando la sostenibilità della produzione agricola.
- ✓ Sono state riassunte le relazioni tra le pratiche agricole e i parametri del suolo presenti in letteratura.
- ✓ Alcune coppie driver/variabile non sono state ancora studiate -> Mancanza di conoscenza
- ✓ I risultati pedo-climatici necessitano di un ampio database.
- ✓ Il machine-learning permette di scoprire relazioni complesse e non lineari in un insieme di dati multivariati.
- ✓ L'uso dell'elaborazione del linguaggio naturale può aiutare a costruire un database di grandi dimensioni.

# Conclusioni e raccomandazioni

- **I sistemi che mantengono una “copertura vegetale continua” e riducono l'intensità delle lavorazioni** hanno effetti benefici sulla biologia del suolo, con effetti positivi anche sulle proprietà fisico-idrauliche.
  - Nei **climi temperati**, si raccomanda l'uso di colture di copertura e colture intercalari per migliorare la struttura e la sostanza organica del suolo.
  - Nei **climi aridi e semi-aridi**, le colture di copertura potrebbero competere con le colture principali da reddito per l'uso dell'acqua. Più adatta è la pacciamatura
- **Garantire il riciclo dei materiali organici in azienda:** Se le disponibilità aziendali sono limitate è importante promuovere le collaborazioni locali tra aziende agricole per aumentare la disponibilità dei materiali organici da usare come concimi e ammendanti e creare una rete tra gli agricoltori per favorire lo scambio di conoscenze
- **Promuovere le lavorazioni conservative** e ridurre il passaggio delle macchinari per limitare la compattazione dei suoli e favorire l'infiltrazione dell'acqua. Queste pratiche consentono di limitare i costi di gestione, massimizzando il reddito degli agricoltori

# i-SoMPE

## Innovative **Soil Management Practices** across **Europe**

## Pratiche di gestione del suolo innovative in Europa

Coordinaore europeo: Frédéric Vanwindekens (CRAW)  
Coordinatrice nazionale: Claudia Di Bene (CREA)

# Partecipanti



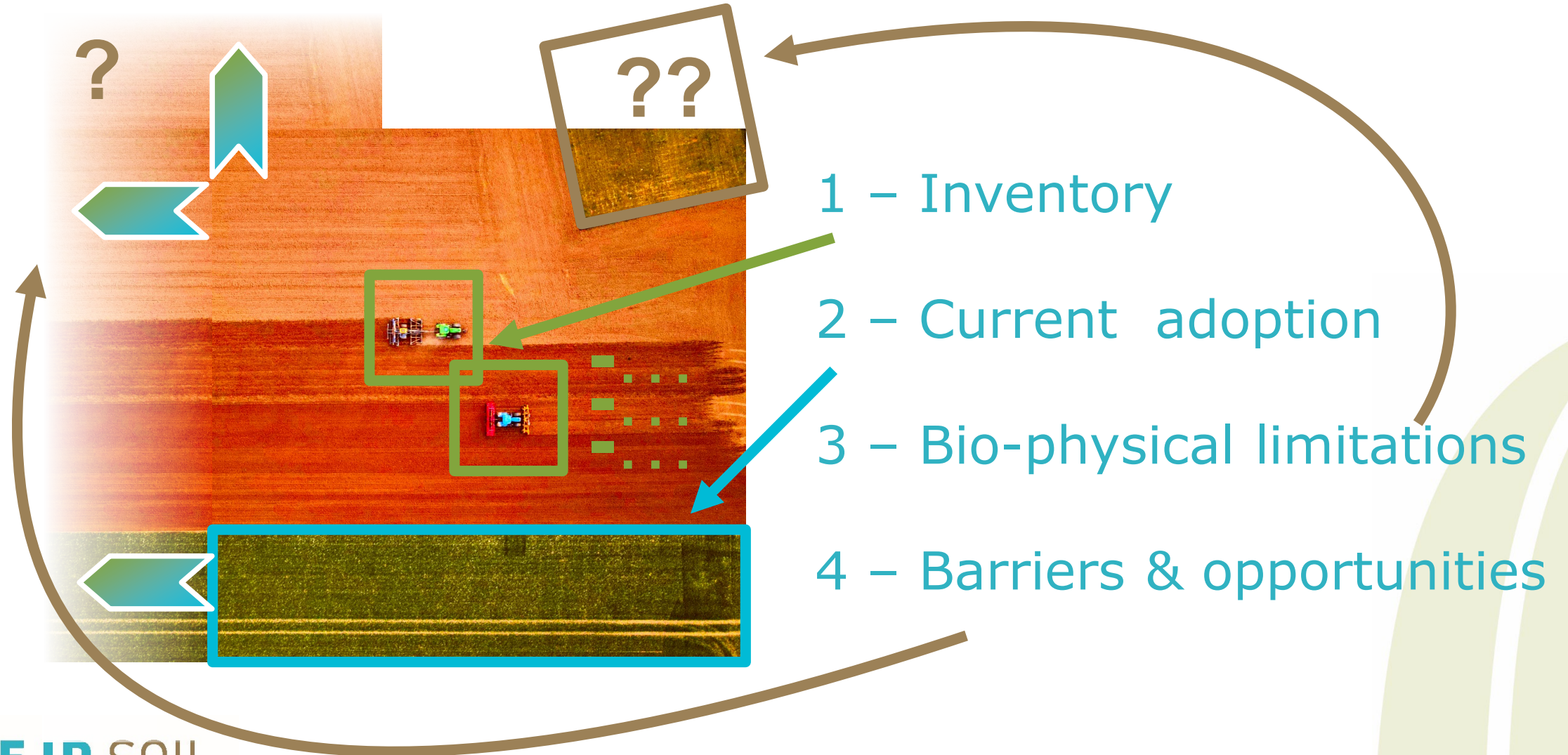
Univerza v Ljubljani  
Biotehniška fakulteta



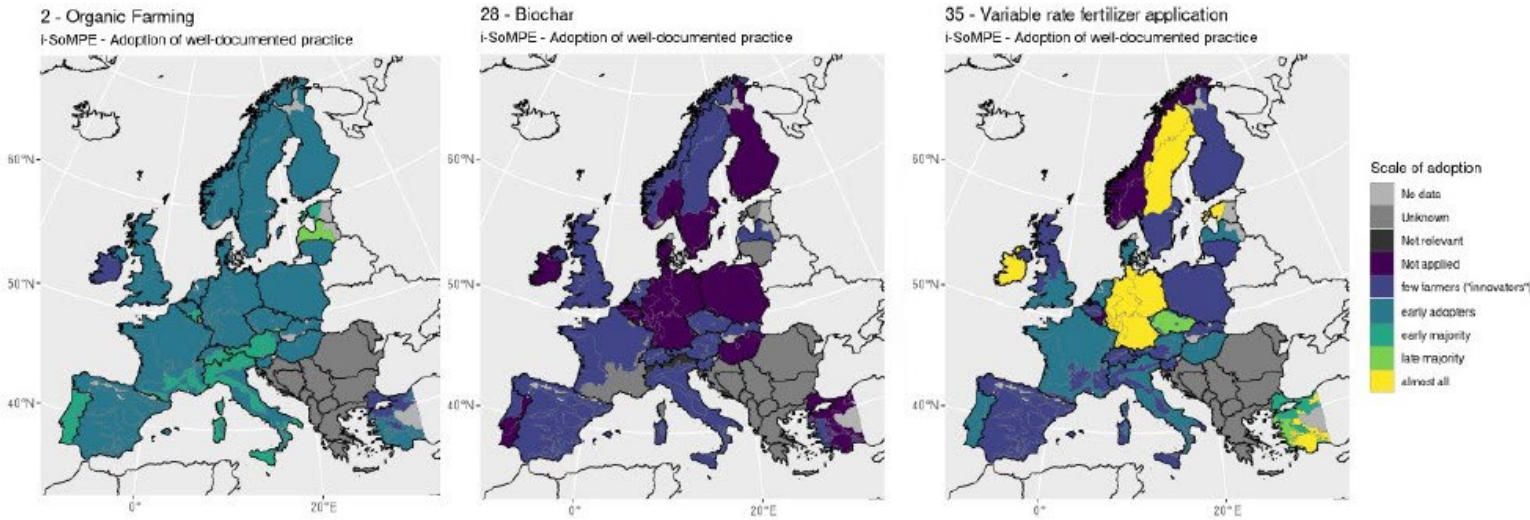
**Obiettivo:** Promuovere sistemi agricoli e pratiche di gestione del suolo innovativi per migliorare i servizi ecosistemici, i cicli biogeochimici e la produzione agricola, nel contesto dei cambiamenti climatici.

**Approccio:** (i) **Inventario** dei sistemi e delle pratiche attraverso **questionari** per documentare l'adozione delle pratiche agricole innovative. (ii) **Sintesi dei dati raccolti** considerando le barriere/opportunità tecniche, ecologiche e socioeconomiche. (iii) **Elaborazione di mappe tematiche** per guidare i decisori politici nella scelta delle pratiche agricole innovative più efficienti per la mitigazione e adattamento al cambiamento climatico.

# i-SoMPE ha esplorato quattro aspetti relativi alle pratiche di gestione del suolo



# Raccomandazioni



## Esempio di adozione delle pratiche agricole

- A livello europeo l'adozione di molte pratiche potrebbe aumentare anche attraverso l'adozione di appropriate misure di politica agro-ambientale a sostegno.
- Le barriere biofisiche e socio-economiche svolgono un ruolo importante nella scelta e adozione delle pratiche
- L'analisi del rischio di adottare le pratiche innovative (barriere e opportunità) ha evidenziato l'importanza della condivisione delle conoscenze tra professionisti e ricercatori



# Conclusioni (1)

- i-SoMPE ha evidenziato una varietà di pratiche innovative di gestione del suolo in Europa.
- L'adozione di molte pratiche da parte degli agricoltori potrebbe essere incrementata.
- I limiti biofisici giocano un ruolo importante nei luoghi e nei sistemi agricoli in cui alcune pratiche sono applicabili
- Occorre tenere conto delle specificità socio-economiche regionali e di contesto.

## Conclusioni (2)

L'analisi delle barriere e delle opportunità dei casi di studio in i-SoMPE ha mostrato l'importanza delle reti tra professionisti e ricercatori per la condivisione

- di esperienze e conoscenze
- delle reti tra professionisti e ricercatori per la condivisione di esperienze e conoscenze, della liquidità per gli investimenti in macchinari e per il rischio assunto nell'adozione di innovazioni.

Laddove le pratiche innovative di gestione del suolo possono essere rilevanti, le politiche possono sostenerne l'adozione tenendo conto di questi punti.

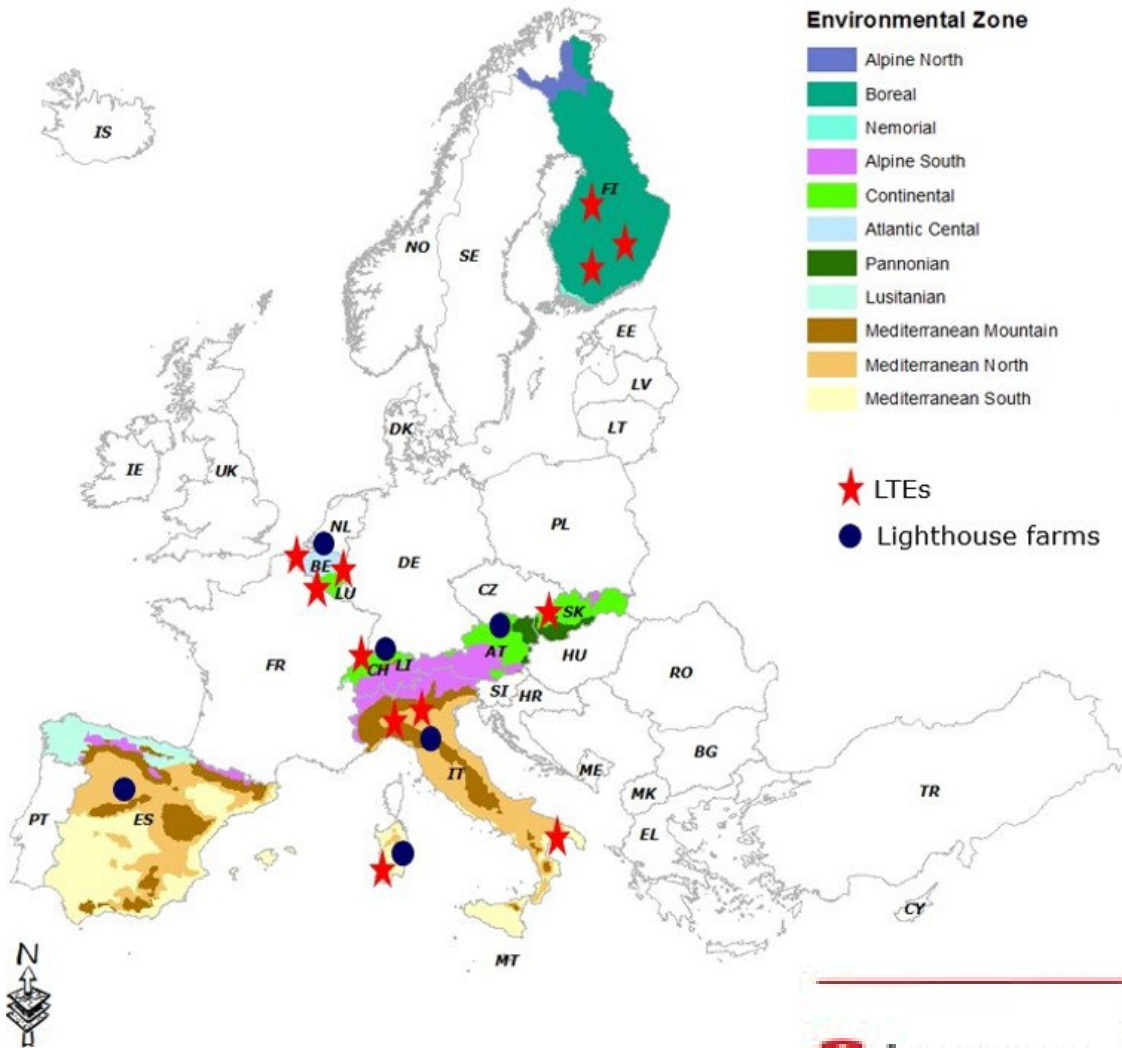
**AgRo-ecological strategies for promoting climaTE change  
Mitigation and adaptation by enhancing ecosystem  
services and Sustainable crop production**

**Strategie agroecologiche per promuovere la mitigazione e  
l'adattamento ai cambiamenti climatici migliorando i servizi  
ecosistemici del suolo e la produzione sostenibile delle  
colture**

Coordinatore europeo: Klaus Jarosch (Agroscope)  
Coordinatrice nazionale: Claudia Di Bene (CREA)



# Partecipanti



## Obiettivi:

- Comprendere l'impatto che la transizione agro-ecologica ha sul funzionamento del suolo e sui servizi ecosistemici
- Valutare la capacità dei suoli europei di resistere a frequenti eventi meteorologici estremi (ad es. siccità prolungata e condizioni umide)

# Struttura e approccio metodologico

## WP1 Coordination and management

WP6 Dissemination and communication

WP2

Identification of agro-ecological systems and soil properties that support yield stability using long-term experiments



WP3

Identification of best agro-ecological practices fostering soil health in a changing climate



WP4

Meta-analysis on soil ecosystem services in different of agro-ecological systems



WP5

Framework for AE (lighthouse) farm network on soil quality and ecosystem services



- Dispositivi di lungo periodo
- Modellistica suolo-coltura
- Revisione bibliografica
- Meta-analisi
- Laboratori viventi (living labs) e rete tra portatori di interesse (es. agricoltori, consumatori, decisori politici)

# Principali conclusioni

- Le **condizioni climatiche** (siccità e precipitazioni estreme) influenzano statisticamente le rese e la loro stabilità nei LTE ARTEMIS
- **Meta-analisi di 50 studi di campo su rotazioni con cereali:** -30% rese nei sistemi biologici rispetto ai convenzionali. Potenziale aumento della resa con apporto di N da letame animale, liquami e compost e introducendo nelle rotazioni leguminose o sovesci misti
- **Meta-analisi di 46 studi di campo sulle rotazioni con cereali:** +11% SOC nei sistemi biologici rispetto ai convenzionali. Effetto positivo della fertilizzazione organica. L'effetto positivo sul SOC si incrementa con: aumento delle precipitazioni medie annue, aumento del pH del suolo e del contenuto di argilla e della rotazione nei sistemi bio
- **Emissioni di N<sub>2</sub>O:** effetti contrastanti tra sistemi agricoli conservativi e biologici, rispetto ai convenzionali
- **Caso-studio Finlandia:** Trade-off delle rotazioni nei sistemi convenzionali e biologici (scenari climatici attuali e futuri tramite modello suolo-coltura ARMOSA): Gli effetti positivi dell'agricoltura biologica sulla salute del suolo dipendono dalle condizioni pedoclimatiche, dal sistema di produzione e dalle pratiche di gestione. **Migliore strategia: sistemi misti con allevamento, convenzionale/biologico, interrimento residui: maggiori rese, minore perdita di C nel suolo, bassi e medi flussi di N.**

## EJP SOIL AGROECOseqC

**AGROECOLOGICAL strategies for an efficient functioning of plant – soil biota interactions to increase SOC sequestration**

Strategie agroecologiche per l'efficientamento delle interazioni tra piante e biota del suolo per l'incremento del sequestro del C

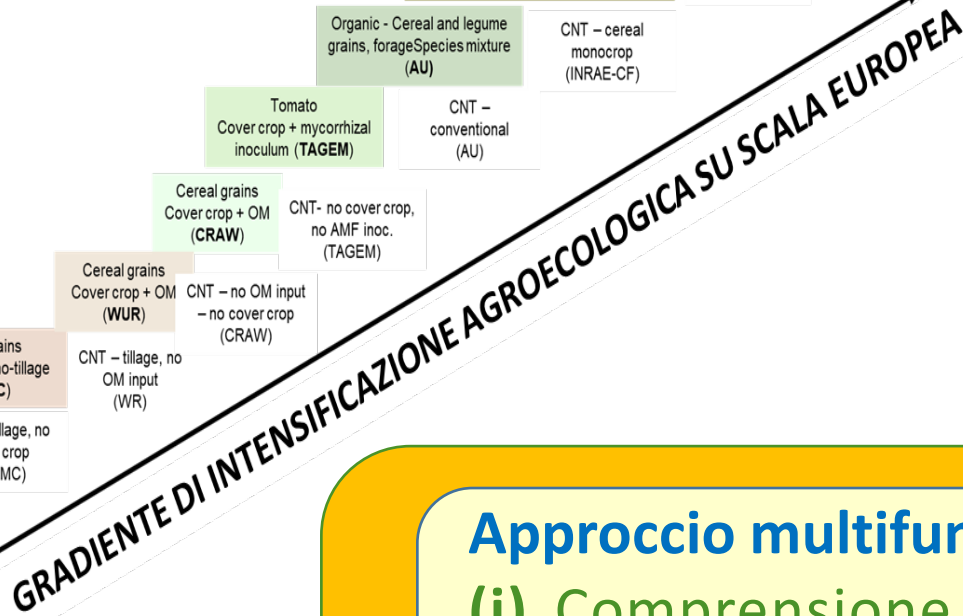
**Coordinatrice Europea: Alessandra Trincherà (CREA-AA)**





**Atlantic-Continental** (Denmark- AU)  
**Atlantic** (France-Auvergne INRAE; The Netherlands, WR; Belgium, CRAW)  
**Nemoral** (Lithuania, LAMMC)  
**Mediterranean North** (Italy, CREA; France-Occitanie, INRAE; Turkey, TAGEM)  
**Mediterranean South** (Spain. INIA-CSIC)

**GRADIENTE DI INTENSIFICAZIONE AGROECOLOGICA SU SCALA LOCALE**



**Obiettivo:** Costruzione di sistemi agricoli diversificati entro i quali piante, fauna del suolo e diversità microbica sono i fattori chiave per ridurre le perdite di nutrienti, le emissioni di gas serra e aumentare il sequestro di C nel suolo

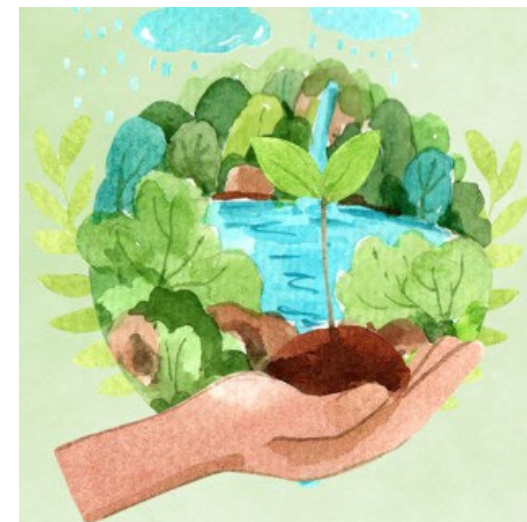
**Approccio multifunzionale e multi-indicatore:**

(i) Comprensione dei **meccanismi** che promuovono la **sincronia** tra domanda nutrizionale vegetale e la **disponibilità dei nutrienti** mediata dal **microbioma** del suolo. (ii) Identificazione del ruolo giocato dalla **biodiversità funzionale** degli attori entro i relativi processi biogeochimici.



# Principali conclusioni

- **L'adozione delle lavorazioni conservative**, come la non lavorazione, migliora la struttura del suolo, favorendo l'incremento della stabilità degli aggregati, della biomassa microbica e della diversità fungina del suolo (Sleptiene et al. 2024)
- **L'introduzione di specie perenni** nelle successioni colturali dei sistemi agricoli considerati aumentano il contenuto di C organico nei suoli perché svolgono un ruolo chiave nella selezione di batteri e funghi coinvolti nel ciclo del C. In particolare, è stato osservato che cianobatteri NP, batteri cellulolitici, e funghi micorrizici influenzano indirettamente il processo di accumulo del SOC nel suolo
- **Promuovere pratiche conservative**, accoppiate alla **diversificazione culturale** e alla **fertilizzazione organica**, aumenta la biodiversità del suolo e la resilienza dell'agroecosistema



*Grazie per l'attenzione*



**Claudia Di Bene (CREA)**

**[claudia.dibene@crea.gov.it](mailto:claudia.dibene@crea.gov.it)**

**Alessandra Trinchera (CREA)**

**[alessandra.trinchera@crea.gov.it](mailto:alessandra.trinchera@crea.gov.it)**