

Effetti della intensificazione agroecologica sull'incremento del SOC e della biodiversità ecosistemica in sistemi agricoli europei

I progetti EJPSOIL AGROECOseqC, ARTEMIS, CLIMASOMA

Alessandra Trinchera
(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



Il progetto AGROECOseqC

Strategie agroecologiche per l'efficiamento delle interazioni tra piante e biota del suolo per l'incremento del sequestro del carbonio

Coordinatrice Europea: Alessandra Trinchera (CREA-AA)

Il progetto ARTEMIS

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

Coordinatrice nazionale: Claudia Di Bene (CREA-AA)

Il progetto CLIMASOMA

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

Coordinatrice nazionale: Claudia Di Bene (CREA-AA)



European Commission
funding from the European
Union's Horizon 2020
research and innovation
programme: Grant
agreement No 862695



**APPROCCIO SPERIMENTALE:
PROVE REALI SU PROVE A
LUNGO TERMINE IN SISTEMI
EU ED EXTRA-EU**

**APPROCCIO MISTO META-
ANALISI E PROMOZIONE DELLA
RETE DI LIVING LAB EUROPEI**

**APPROCCIO SISTEMATICO:
META-ANALISI DEI DATI IN
LETTERATURA IN EU**

Il progetto AGROECOseqC

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

Coordinatrice Europea: Alessandra Trinchera (CREA-AA)

OBIETTIVO

Promuovere pratiche agroecologiche, basate sulla riduzione della lavorazione del suolo, la maggiore diversità delle specie vegetali in campo e la riduzione degli input chimici.

MISSIONE SUOLO

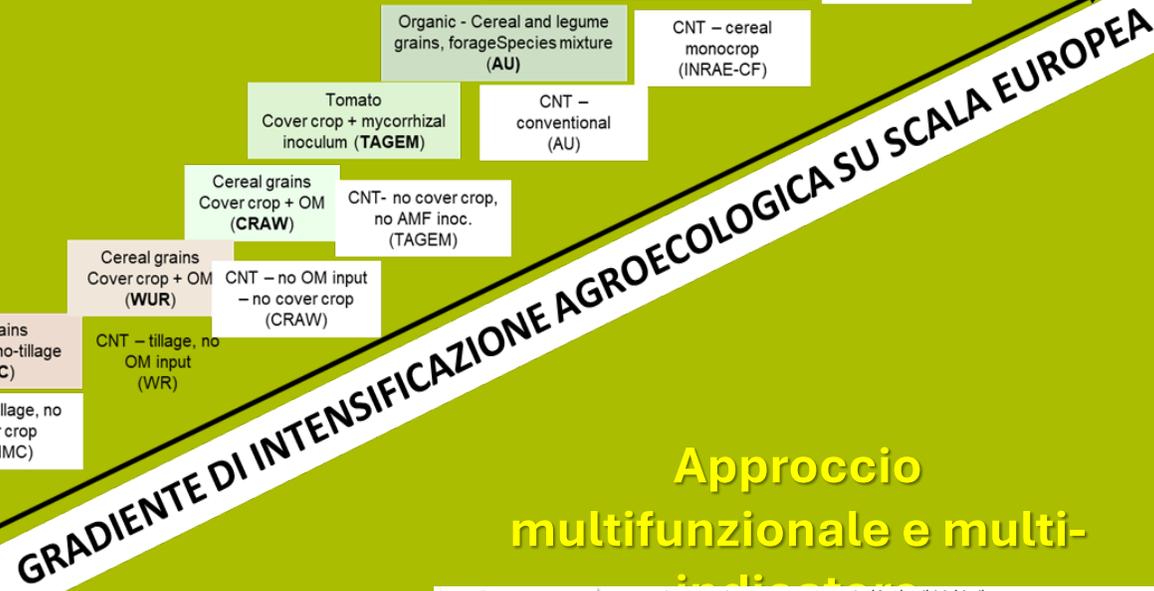
- aumentare la diversità funzionale vegetale, faunistica e microbica
- favorire le interazioni benefiche tra piante e microrganismi, riducendo gli input esterni
- garantire l'incremento del C organico nel suolo





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



GRADIENTE DI INTENSIFICAZIONE AGROECOLOGICA SU SCALA EUROPEA

Pratiche testate in 9 siti sperimentali (8 europei e 1 extra-EU)
3 livelli di intensificazione

	Treatments	Code
CS1 (CREA)	INC - compost, no tillage, spontaneous cover	T1
	ICC - compost, tillage, mixed cover crops	T2
	BAU -tillage, organic fertilizer, no CC (Control)	T3
CS2 (INRAE - CF)	GLN - grasses, legumes - new system	T1
	WGLN - spring wheat, grasses, legumes - new system	T2
	WN - spring wheat - new system (Control)	T3
CS3 (INRAE -MP)	TSG - Tree strip + perennial grass, no tillage	T2
	TSR - Crop rotation in agroforestry alley, tillage (Control)	T3
CS4 (AU)	LP + TR - Lolium perenne and white clover	T1
	MS6 - Six-species mixture	T2
	LP - Lolium perenne (Control)	T3
CS5 (CSIC-INIA)	No tillage, wheat	T1
	No tillage, rotation (wheat-vetch-barley)	T2
	Minimum tillage, wheat (Control)	T3
CS6 (WUR)	VO - Vetch + Oat	T1
	VOR - Vetch + Oat + Radish	T2
	F - Fallow (Control)	T3
CS7 (LAMMC)	NT - No tillage without cover crops	T1
	NT + CC - No tillage + cover crops	T2
	T - Conventional tillage without cover crops (Control)	T3
CS8 (TAGEM)	NFC - No fungi inoculum with cover crop	T1
	FC - Fungi inoculum with cover crop	T2
	NFNC - No fungi inoculum without cover crop (Control)	T3
CS9 (CRAW)	SBWBFYM - Sugar beet, wheat, barley, farmyard manure	T1
	SBWBCR - Sugar beet, wheat, barley, crop res. restitution and cover crop	T2
	SBWB - Sugar beet, wheat, barley, residue exportation (Control)	T3

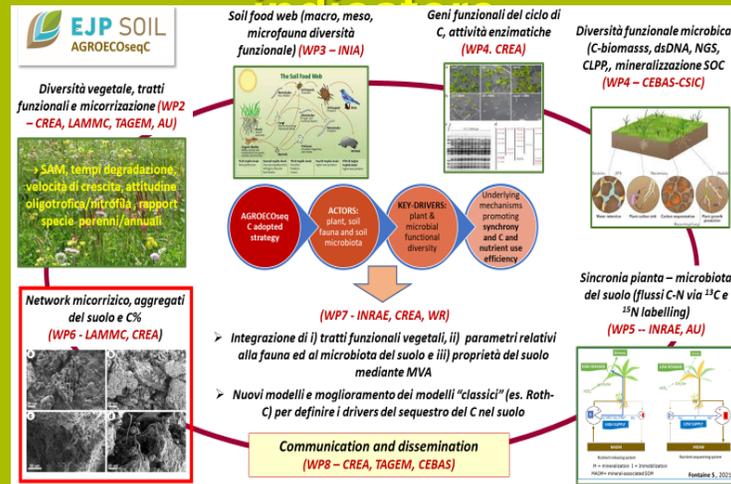
Approccio multifunzionale e multi-

Siti sperimentali:

- 7 EU LTE 2 NE (dal 2021)



EJP SOIL
 European Joint Programme



Risultati AGROECOseqC

Diversità vegetale e tratti funzionali

Alcuni tratti funzionali vegetali sono associati all'incremento del C nel suolo
L'assenza di aratura favorisce la micorrizzazione radicale in campo (Trinchera & Warren Raffa, 2023)

Diversità fauna e microbiota del suolo

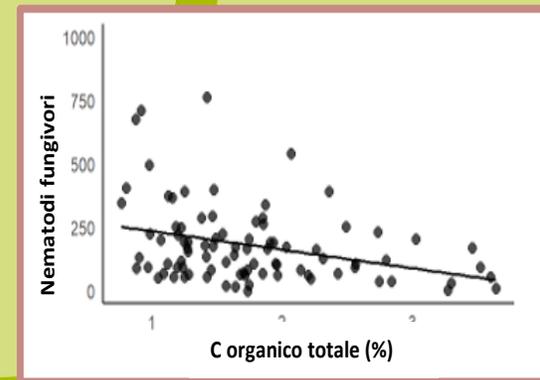
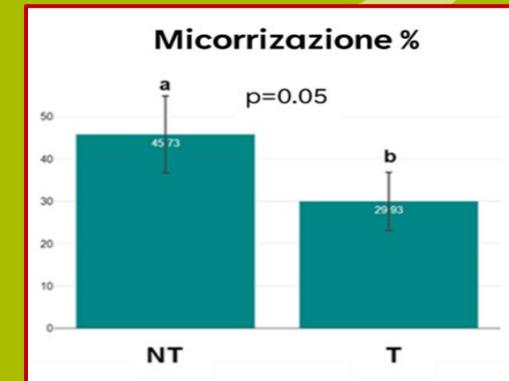
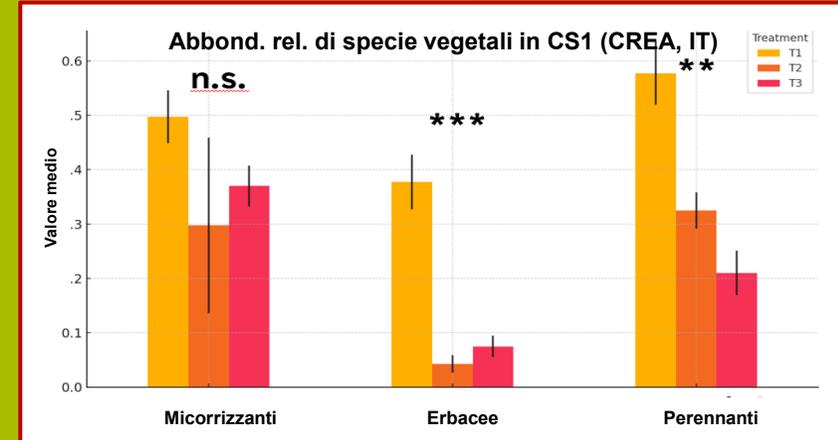
Nematodi fungivori influenzano negativamente il SOC
La diversità di batteri e funghi differisce in funzione delle pratiche testate

Effetto della non lavorazione

Incremento di stabilità degli aggregati, della biomassa microbica del suolo (Sleptiene et al., 2024) e della diversità fungina.

Modello di accumulo di C nel suolo

La presenza di specie vegetali perennanti, erbacee e con area fogliare specifica influenzano significativamente le micorrize arbuscolari, i gruppi fungini saprotrofi della lettiera e delle deiezioni, nonché i gruppi batterici non-fotosintetici e fermentativi che, a loro volta, riducono l'accumulo di C nel suolo.



AGROECOseqC: alcune raccomandazioni

Promuovere pratiche conservative, accoppiate alla fertilizzazione organica

L'assenza di aratura, accoppiata alla diversificazione culturale ed all'ammendamento (con compost o biomasse organiche adeguatamente stabilizzate), incrementa la fauna e la biomassa microbica del suolo, migliorando la **resilienza dell'agrosistema**.

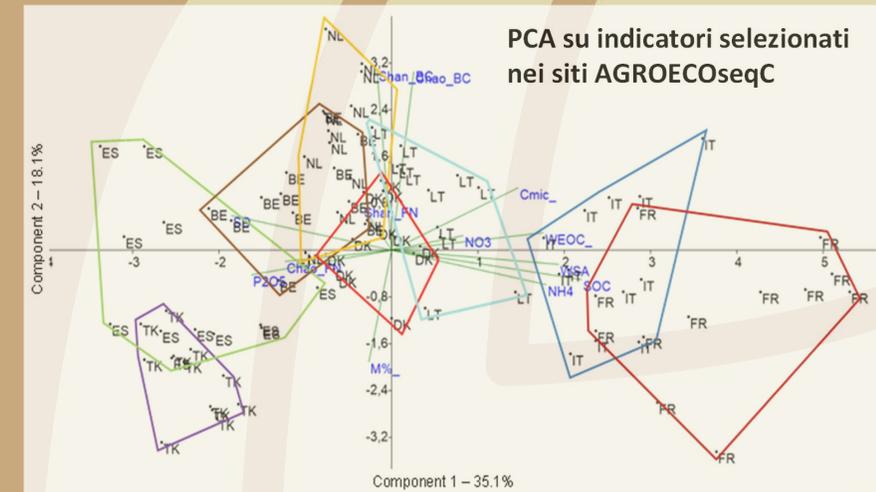
Incentiviare il sequestro del carbonio nel suolo

Nel selezionare le colture di copertura, considerare **specie Poaceae e Fabaceae per favorire la micorrizzazione e le specie fungine nel suolo**, a vantaggio di servizi ecosistemici, tra i quali il mantenimento della biodiversità e l'accumulo di SOC nel suolo.

Necessità di regionalizzazione delle misure PAC

Il **successo e l'efficienza della gestione agroecologica** nel migliorare la multifunzionalità dell'agroecosistema si basano sulla combinazione di diverse pratiche, che devono essere **adattate alle caratteristiche dell'agrosistema**.

Ciò implica la necessità di considerare la **regionalizzazione delle misure PAC**, che tengano conto dello specifico contest agro-pedo-climatico.



Il progetto ARTEMIS

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

OBIETTIVI

- Comprendere l'impatto che la transizione agroecologica 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).

MISSIONE SUOLO

Mitigazione ed adattamento dei suoli agricoli ai cambiamenti climatici attraverso pratiche agroecologiche conservative.

Migliorare le conoscenze per una transizione agroecologica verso una produzione agricola più sostenibile e adattabile al clima.

Coordinatrice nazionale: Claudia Di Bene (CREA-AA)



Applicazione della transizione dei sistemi agroecologici a diversa scala

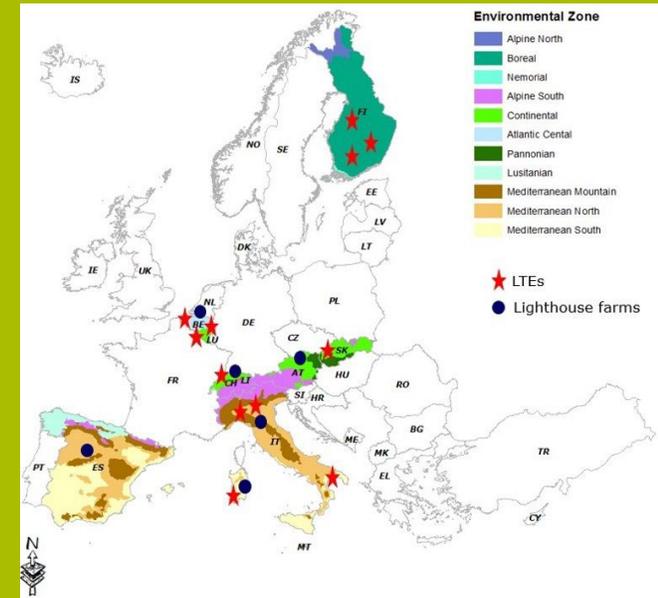
Verifica degli effetti sui servizi ecosistemici e sulla produttività delle colture.

Miglioramento delle conoscenze sulla capacità di sistemi agricoli europei di sostenere gli eventi climatici estremi attraverso meta-analisi applicate su scala europea

Realizzazione di diverse meta-analisi (da letteratura) che hanno sintetizzato le conoscenze e i risultati sul contributo dei suoli ai servizi ecosistemici relativi alla mitigazione del clima e alla produzione agricola sostenibile.

Promozione di living lab europei

Miglioramento della rete dei «laboratori a cielo aperto» (i.e., **living labs**) per valutare la qualità del suolo ed i servizi ecosistemici a livello di azienda agricola



Az. Agricola prov. Cremona



Az. Agricola prov. Cremona



Az. Agricola prov. Pavia



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



Le condizioni climatiche (siccità e precipitazioni estreme) influenzano statisticamente le rese e la loro stabilità nei LTE ARTEMIS → Risultati in linea con la letteratura esistente

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
- 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:

- l'aumento delle precipitazioni medie annue
- l'aumento del pH del suolo e del contenuto di argilla
- la durata della rotazione nei sistemi bio

Emissioni di N₂O → **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.

Il progetto **CLIMASOMA**

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

Coordinatrice nazionale progetto : Claudia Di Bene (CREA-AA)

OBIETTIVO

Promuovere una gestione del suolo che possa migliorare la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici, sostenendo la produttività agricola e la qualità ambientale mediante approccio “climate-smart”.

MISSIONE SUOLO

Conservare le riserve di carbonio organico del suolo e migliorarne la struttura

Risultati CLIMASOMA

Copertura del suolo con colture di servizio e pacciamatura verde

Mantenere il suolo costantemente coperto con piante e materiale vegetale stimola la vita del suolo e lo stoccaggio del carbonio. Ciò è essenziale per mantenere o migliorare la struttura del suolo.

Miglioramento della descrizione dell'idrologia del suolo nei modelli di simulazione suolo-pianta

I modelli di simulazione debbono essere sempre più utilizzati per valutare gli impatti della gestione agricola e dei cambiamenti climatici sul bilancio idrico del suolo, il trasporto di soluti e la produzione vegetale.

Una buona struttura del suolo garantisce una buona infiltrazione e stoccaggio dell'acqua

La copertura del suolo può essere ottenuta in vari modi: colture di servizio agroecologico, come colza o phacelia, possono essere consociate con i seminativi, oppure seminate tra le file degli alberi da frutto per ridurre il rischio di erosione.



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



Risultato di oltre 10.000 osservazioni sulla gestione del suolo e sulle pratiche dei sistemi colturali



→ non esiste un'unica soluzione per la gestione dei terreni agricoli!

CLIMASOMA: alcune raccomandazioni

La riduzione o l'assenza di aratura non è sempre l'unica soluzione

In alternativa alla non lavorazione, lavorazioni meno profonde e più superficiali per ridurre la compattazione dei suoli

Apporto o conservazione della sostanza organica

Il carbonio organico svolge un ruolo chiave, migliorando significativamente la struttura del suolo

Modelli suolo-coltura: strumenti potenti basati sulla fisica del suolo

E' possibile applicare specifici modelli di simulazione in grado di prevedere gli impatti della gestione e del clima sul bilancio idrico, il trasporto di soluti e la resa delle colture.

L'importanza del contesto pedo-climatico

Diverse combinazioni sono possibili, in funzione delle caratteristiche dei suoli, delle aziende agricole e delle colture, nonché di specifiche esigenze legate all'agricoltore.

