

EJPSOIL - AGROECOseqC

Intensificazione agroecological per l'efficientamento delle interazioni
pianta-biota del suolo per l'aumento del sequestro del carbonio nel suolo

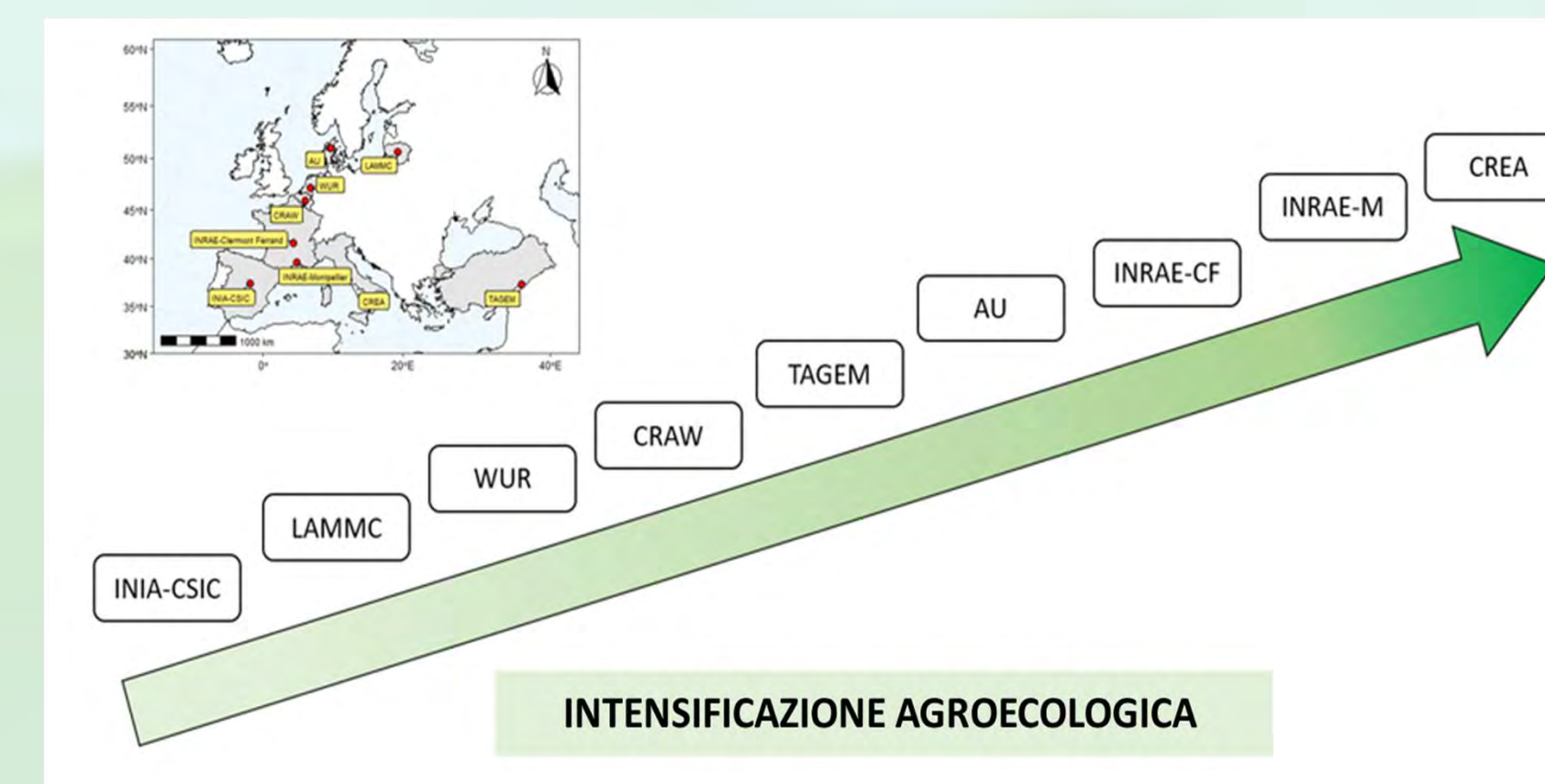
EU project coordinator: Alessandra Trinchera (CREA-AA)

Participants: Dylan Warren Raffa, Valentina Baratella, Elena Testani, Flavio Fornasier, Luisa Manici, Ludovica Saccà, Corrado Ciaccia, Danilo Ceccarelli, Andrea De Toma, Stefano Trotta, Marco Renzaglia, Maurizio Pellerito, Sebastien Fontaine, Sara Sanchez-Moreno, Marga Ros, Skaidre Suproniene, Jim Rasmussen, Marjoleine Hanagraaf, Simon Sail, Akin Un, Isabelle Bertrand

Presenting author: alessandra.trinchera@crea.gov.it

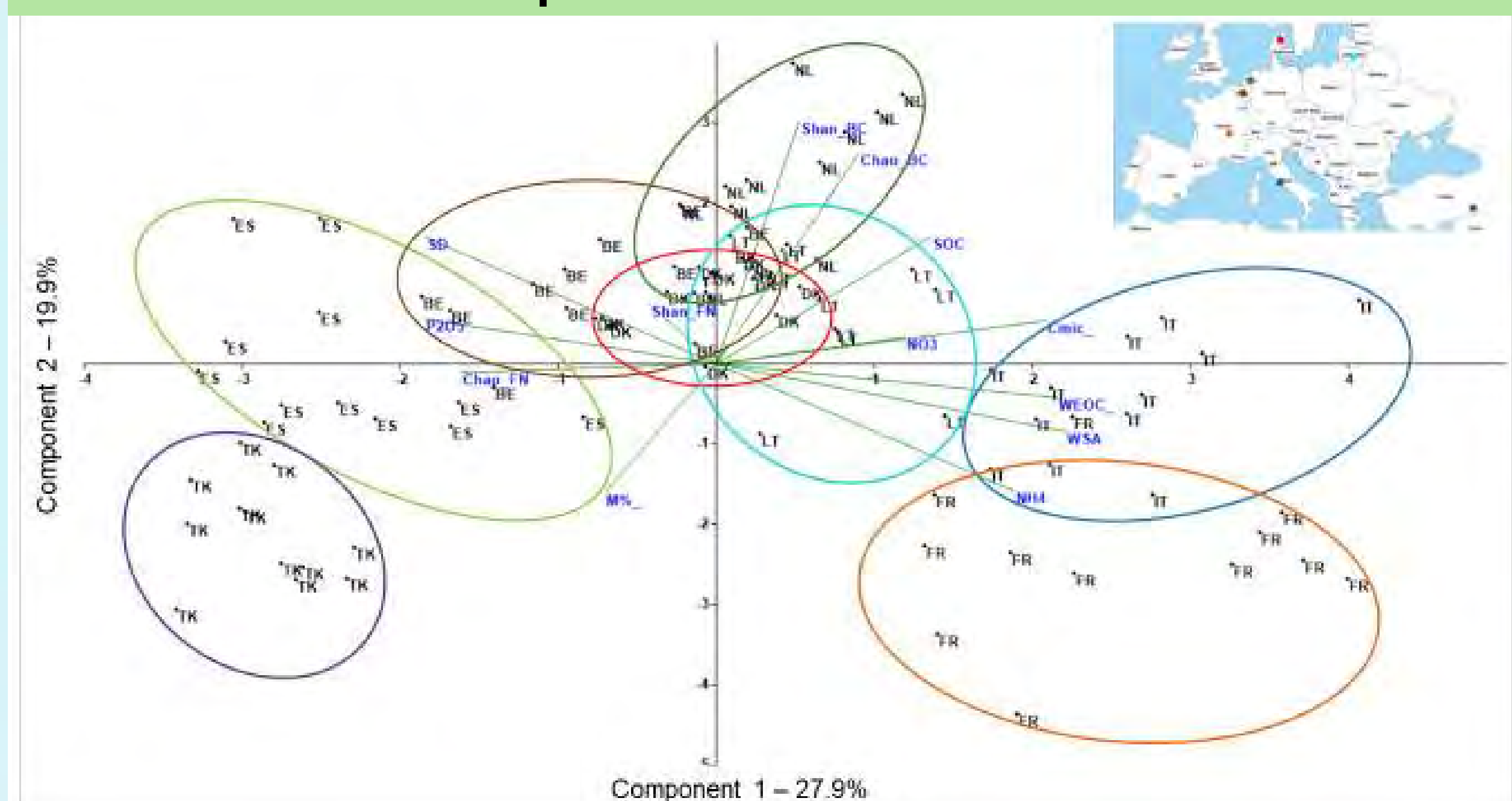
Introduzione

La biodiversità delle piante e microbica del suolo è fondamentale per la salute del suolo e la stabilità di un agroecosistema, influenzando fortemente la dinamica del carbonio nel suolo attraverso i servizi ecosistemici forniti. Tuttavia, i meccanismi di queste interazioni ed il modo in cui gli agricoltori possano gestire la biodiversità nell'agrosistema per bilanciare gli obiettivi ambientali e di produttività non sono ancora chiari. Il progetto AGROECOseqC ha voluto esplorare: (i) le relazioni tra biodiversità funzionale nell'agrosistema e l'accumulo di carbonio organico nel suolo (SOC) e (ii) esplorare come la gestione agricola possa influire su specifici gruppi funzionali vegetali e microbici correlati alla dinamica del carbonio nel suolo. In AGROECOseqC sono stati valutati 6 sistemi sperimentali Europei a lungo termine (IT, FR, ES, LT, BE, NL) + 2 nuovi sistemi sperimentali (DK e TK). Ove all'interno di ciascun sito sono stati applicati 2 livelli di intensificazione agroecologica (T1>T2), comparandoli con un controllo T3 non sottoposto ad intensificazione agroecologica. Indicatori utilizzati: SOC, WEOC, WSA, NH_4^+ , NO_3^- , available P, Cmic, Shan_BC, Shan_FN, Chao_BC, Chao_FN, micorizzazione (M).



Sito (Paese)	Pratiche applicate	Codice
CS1 (CREA)	Compost, no aratura, copertura vegetale spontanea	T1
LTE (biologico)	Compost, aratura superficiale, colture di copertura (veccia + frumento)	T2
	Aratura superficiale, fertilizzante organico, no colture di copertura (controllo)	T3
CS2 (INRAE - CF)	Graminacee, leguminose	T1
LTE	Frumento, cereali, leguminose	T2
	Frumento (controllo)	T3
CS3 (INRAE -MP)	Specie arborea in strisce + specie perenni, assenza aratura	T2
LTE	Rotazione culturale nell'interfila arborea, aratura (controllo)	T3
	Loietto perenne + trifoglio bianco	T1
CS4 (AU-DK)	Mix di 6 specie	T2
	Loietto perenne (controllo)	T3
CS5 (CSIC-INIA)	No aratura, monocultura frumento	T1
LTE	No aratura, frumento in rotazione leguminosa	T2
	Aratura superficiale, monocultura frumento	T3
CS6 (WUR)	Veccia + avena	T1
LTE	Veccia + avena + ravanello	T2
	Maggese (controllo)	T3
CS7 (LAMMC)	No aratura, no coltura di copertura	T1
LTE	No aratura, coltura di copertura	T2
	Aratura, frumento monocultura (controllo)	T3
CS8 (TAGEM)	Pomodoro, no inoculo fungino, coltura di copertura	T1
	Pomodoro, inoculo fungino, coltura di copertura	T2
	Pomodoro, no inoculo fungino, no coltura di copertura	T3
CS9 (CRAW)	Barbabietola da zucchero, grano, orzo, letame	T1
LTE	Barbabietola da zucchero, grano, orzo, coltura di copertura e reintegrazione residui colturali	T2
	Barbabietola da zucchero, grano, orzo, asportazione residui colturali (controllo)	T3

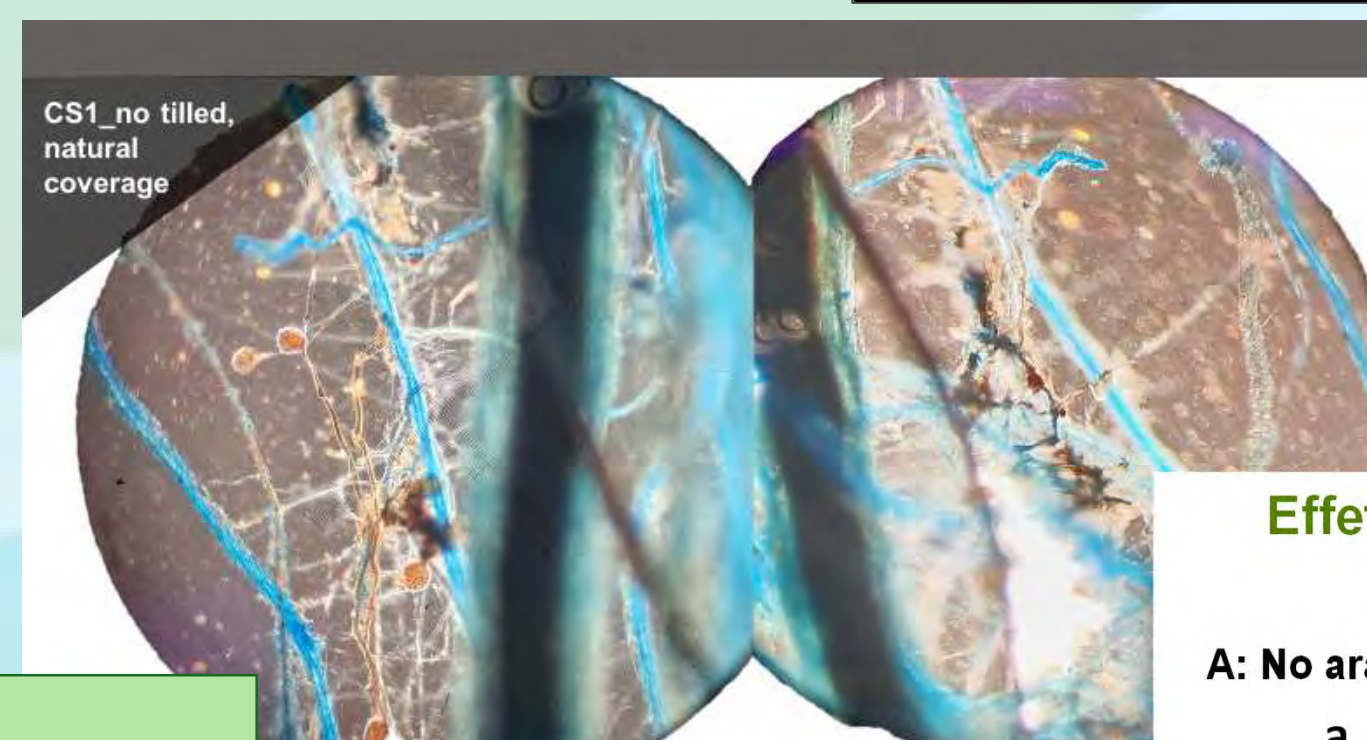
1. Quanto è influente il contesto pedoclimatico sui parametri considerati?



PCA, biplot ed ellissi di confidenza che ordinano i siti sperimentali AGROECOseqC correlati ai parametri del suolo ed ai bioindicatori selezionati.

I siti sperimentali si aggregano in funzione delle regioni pedoclimatiche europee di appartenenza: CS3 (BE), CS4 (NL), CS5 (LT) e CS7 (DK), corrispondenti rispettivamente alla regione atlantica e nemorale, CS2 (FR) a quella continentale, CS1(IT) a quella mediterranea settentrionale, CS6 (ES) e CS8 (TK) a quella mediterranea meridionale e anatolica. Il sito biologico italiano (CREA-OFA, Fioranello) risulta particolarmente influenzato dai pool di C (Cmic, WEOC) e dalla stabilità degli aggregati (WSA).

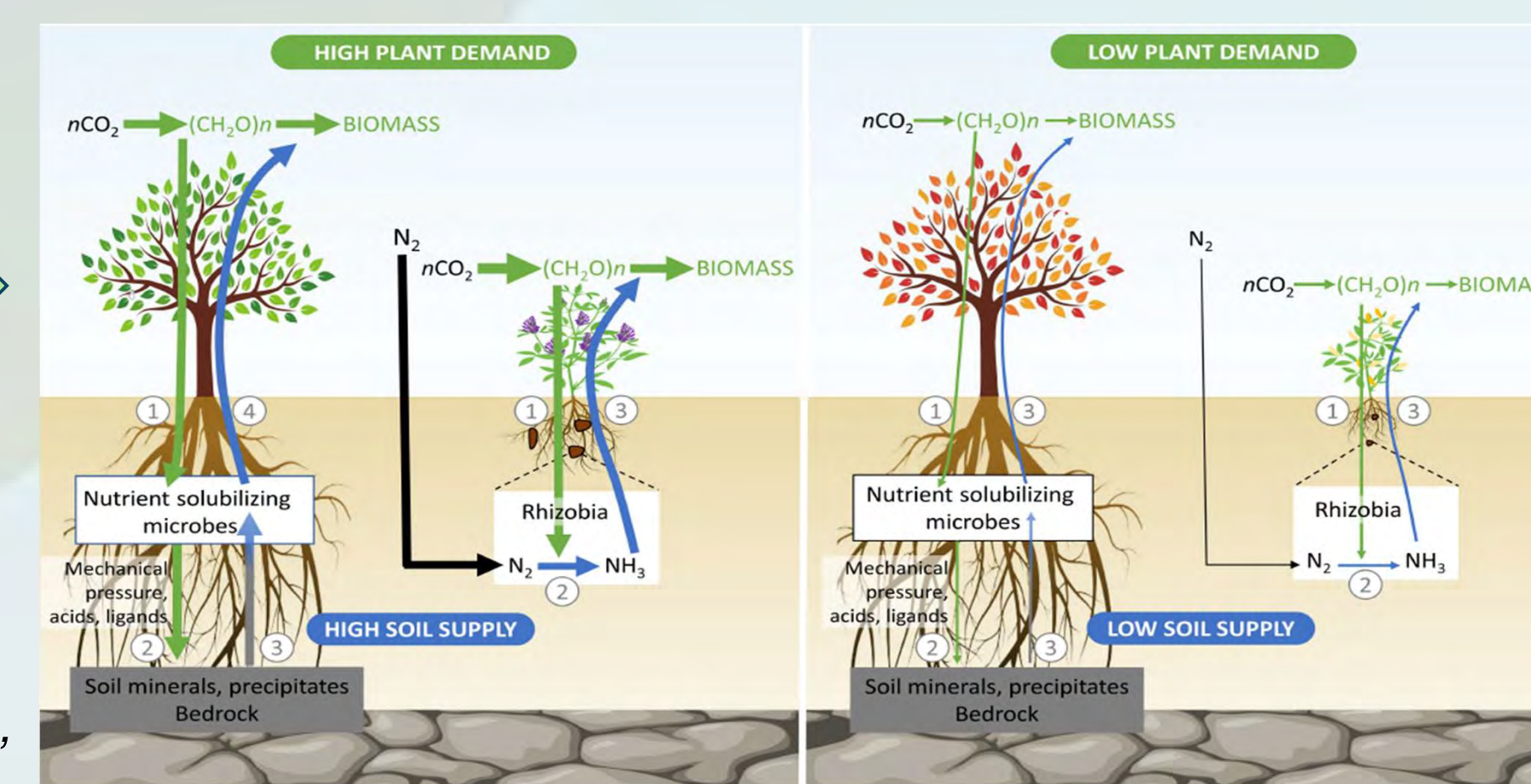
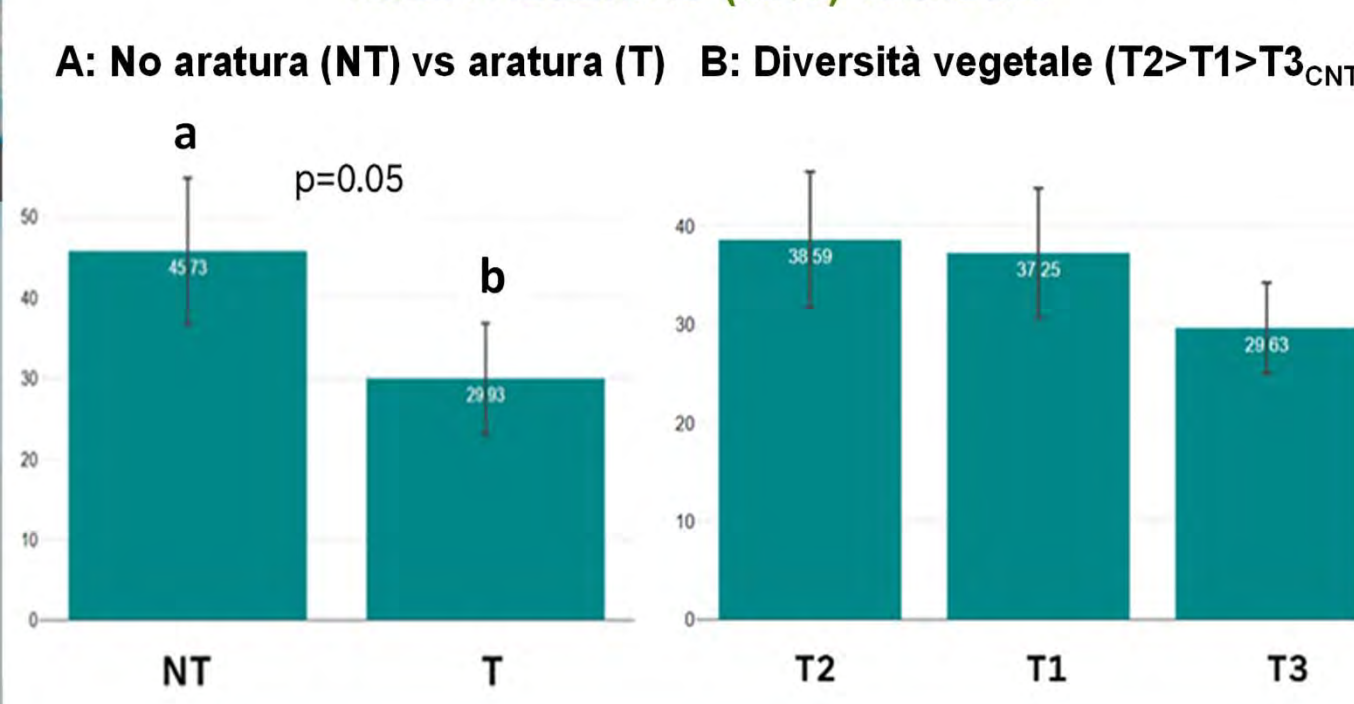
Trinchera et al., in sottomissione



2. Quali sono i principali effetti dell'introduzione dell'intensificazione agroecologica (AI) sull'agroecosistema?

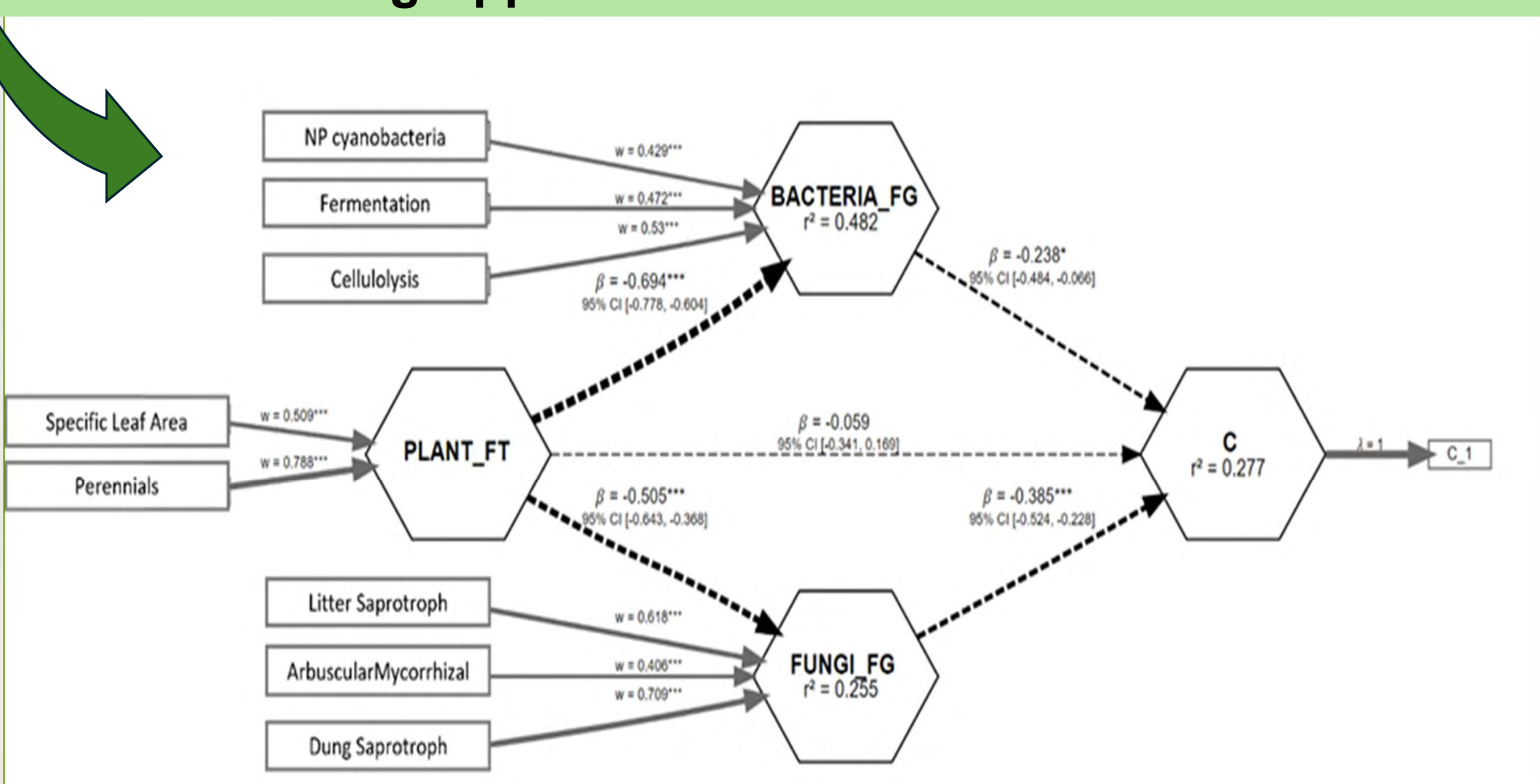
> Diversità vegetale e tratti funzionali	<ul style="list-style-type: none"> No aratura = maggiore micorizzazione radicale No aratura = maggiore formazione della rete miceliale micorrizica (Trinchera e Warren Raffa, 2023).
> Diversità faunistica e microbica del suolo	<ul style="list-style-type: none"> Modulazione della diversità della macro-, meso-, e microfauna del suolo. Favoriti predatori, onnivori, batterivori, fungivori e nematodi che promuovono l'accumulo di SOC. La β-diversità di batteri e funghi influenzata dalle pratiche applicate = numero dei phyla fungini aumenta significativamente sotto AI.
> Ritensione del C del suolo e attività microbica	<ul style="list-style-type: none"> No aratura = maggiore stabilità degli aggregati del suolo, mediata dalla micorizzazione radicale (+34%). AI aumenta la biomassa microbica e la stabilità del C negli aggregati del suolo (Sleptiene et al., 2024).
> Sincronia tra domanda di nutrienti da parte della pianta e processi nel suolo	<ul style="list-style-type: none"> AI = miglioramento dell'efficienza d'uso dei nutrienti, Riduzione delle perdite di N (~70%, Fontaine et al., 2024) Aumento dello stoccaggio del C nel suolo (+15%, Fontaine et al., 2024).
Modellazione dell'incremento del C organico nel suolo	<ul style="list-style-type: none"> Superficie fogliare e tratto perennante delle piante influenzano specifici gruppi funzionali batterici e fungini coinvolti nel ciclo del C. I tratti/gruppi funzionali vegetali e microbici spiegano ~40% della variazione del C nel suolo. I cianobatteri NP, i batteri anaerobici ed i cellulolitici, i saprotrofi che si sviluppano su lettiera e deiezioni animali, ed i funghi micorrizici sono determinanti nella mineralizzazione della sostanza organica, impattando direttamente l'accumulo di SOC nel suolo.

Effetto dell'intensificazione agroecologica sulla micorizzazione (M%) radicale



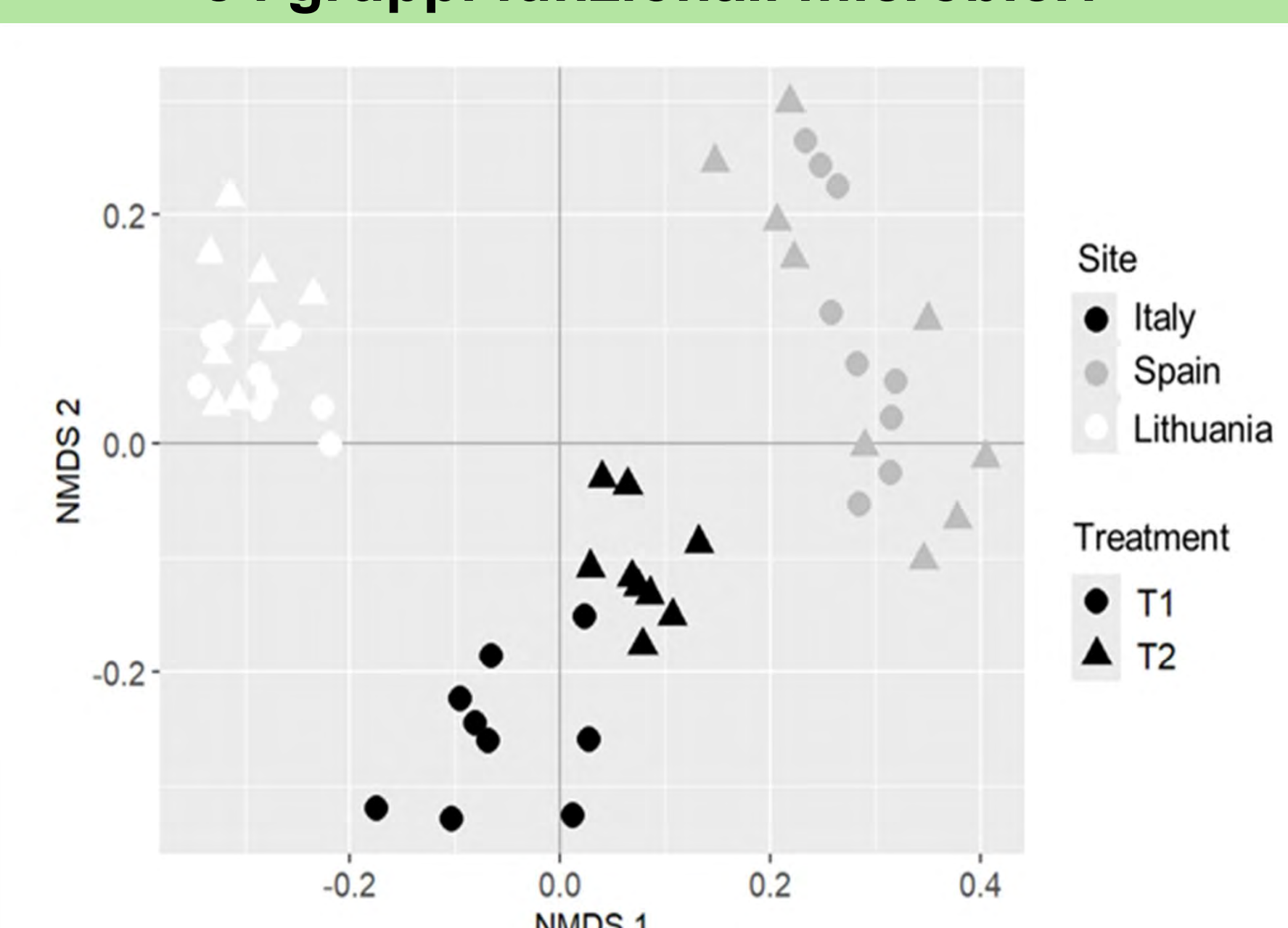
Fontaine et al., 2024.

3. Come interagiscono le piante ed i microrganismi attraverso i loro tratti/gruppi funzionali sulla dinamica del SOC?



Modello PLS-SEM generato dal dataset AGROECOseqC sulla relazione funzionale tra i tratti vegetali (PLANT_FT), batterici (BACTERIA_FG) e fungini (FUNGI_FG) ed il sequestro del carbonio (C) (n=108). (Warren Raffa et al., in sottomissione)

4. Le pratiche agricole influenzano le piante e i gruppi funzionali microbici?



Non-metric multidimensional scaling sull'effetto delle pratiche agricole sui tratti funzionali delle piante e del microbiota associato al SOC. Stress=0,13.

Conclusioni e raccomandazioni

- La biodiversità funzionale vegetale e microbica ha un ruolo chiave nella dinamica del carbonio nel suolo.
- L'intensificazione agroecologica può essere quindi introdotta per migliorare la funzionalità dei sistemi agricoli, sfruttandone i servizi ecosistemici derivati.
- La comprensione delle interazioni biotiche può supportare lo sviluppo di strategie per la gestione della biodiversità, al fine di raggiungere obiettivi sia ambientali che produttivi.
- Tuttavia, il successo e l'efficienza delle pratiche agroecologiche nel migliorare la multifunzionalità dell'agroecosistema si dovrà basare su una combinazione di pratiche diverse (riduzione del disturbo del suolo, diversificazione vegetale, riciclo del C organico, ecc.), da adattare di volta in volta alle caratteristiche pedoclimatiche del sistema.