



Emanuele Radicetti



**Università
degli Studi
di Ferrara**

**Dipartimento
di Scienze Chimiche,
Farmaceutiche ed Agrarie**

AGRICOLTURA RIGENERATIVA - CREDITI DI CARBONIO: *ESPERIENZE DI RICERCA E RISULTATI PRELIMINARI*

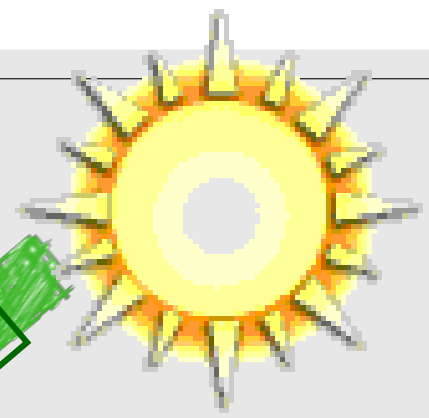
30 maggio 2023



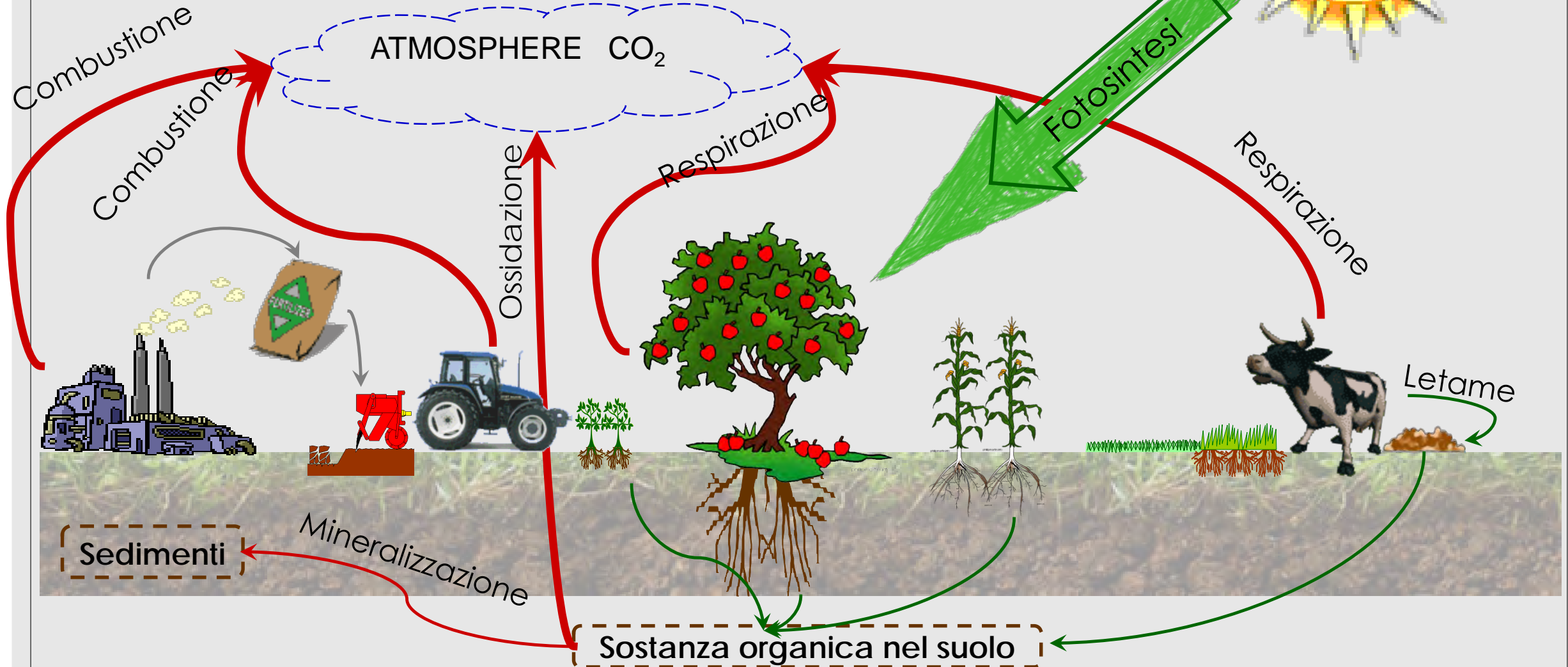
Università
degli Studi
di Ferrara

Dipartimento
di Scienze Chimiche,
Farmaceutiche ed Agrarie

AGRICOLTURA RIGENERATIVA - CREDITI DI CARBONIO:
ESPERIENZE DI RICERCA E RISULTATI PRELIMINARI
30 maggio 2023



Agricoltura intensiva



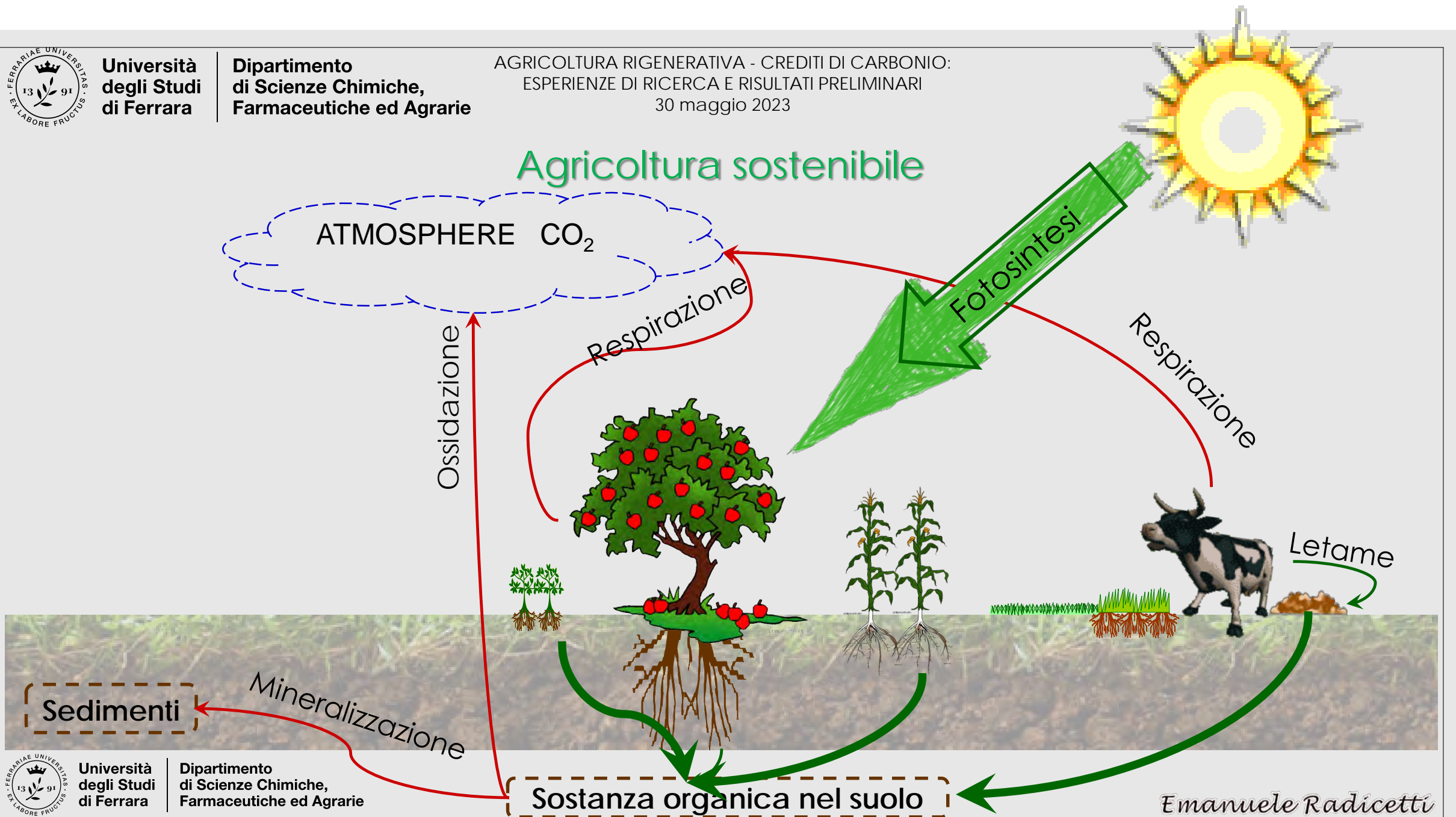


Università
degli Studi
di Ferrara

Dipartimento
di Scienze Chimiche,
Farmaceutiche ed Agrarie

AGRICOLTURA RIGENERATIVA - CREDITI DI CARBONIO:
ESPERIENZE DI RICERCA E RISULTATI PRELIMINARI
30 maggio 2023

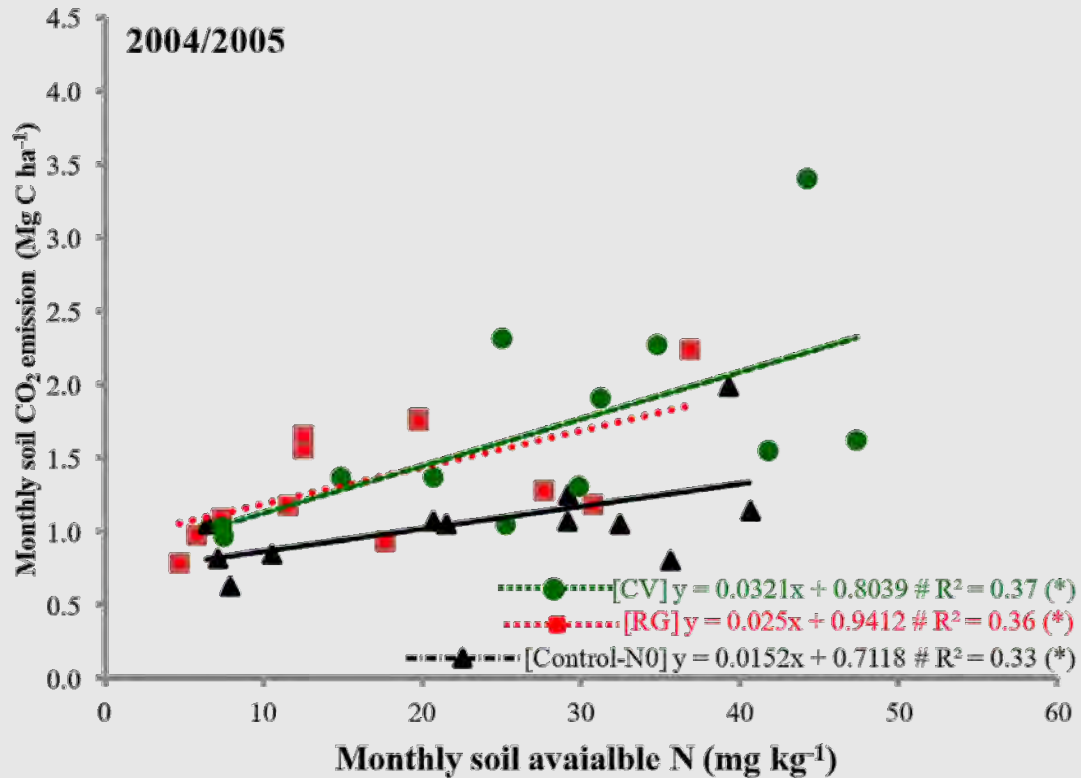
Agricoltura sostenibile



Università
degli Studi
di Ferrara

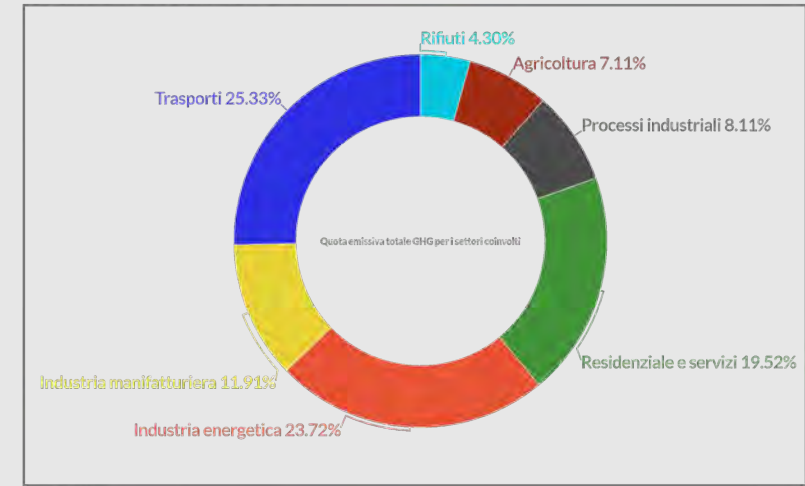
Dipartimento
di Scienze Chimiche,
Farmaceutiche ed Agrarie

1. E' possibile eliminare completamente le emissioni di CO₂ nei sistemi agrari?



Fonte: Mancinelli, R., Muleo, R., Marinari, S., & Radicetti, E. (2019). How soil ecological intensification by means of cover crops affects nitrogen use efficiency in pepper cultivation. Agriculture (Switzerland), 9(7).

Fig. 2 - Quota emissiva totale GHG per i settori coinvolti



Fonte: ISPRA (2021)

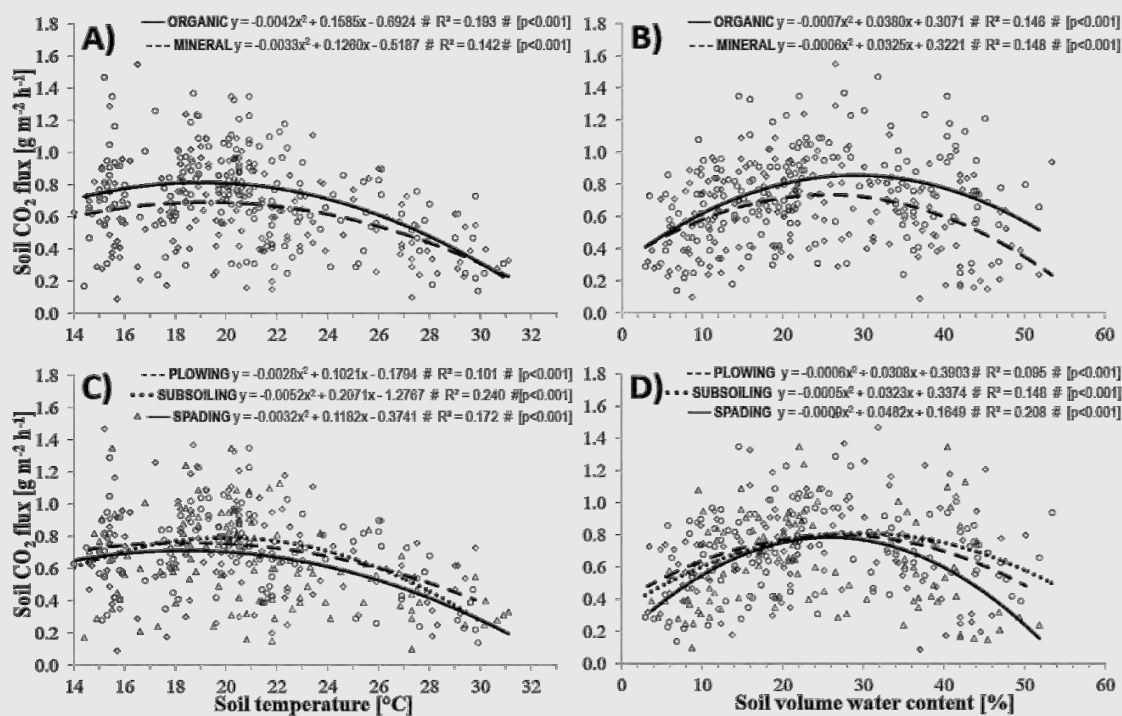
Tabella 2 - Emissioni totali del settore agricolo per fonte dal 1990 al 2019 (kt CO₂ eq.)

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
	kt CO ₂ eq.								
Tot. Categorie emittive	35.653	35.731	34.808	32.300	29.983	29.529	30.072	29.651	29.482
Fermentazione enterici	15.497	15.819	15.048	13.179	12.791	12.912	13.301	13.257	13.241
Gestione delle deiezioni	7.660	7.294	7.172	7.083	6.859	6.379	6.362	6.259	6.214
Coltivazione del riso	1.876	1.989	1.656	1.752	1.822	1.668	1.646	1.601	1.583
Gestione suoli agricoli	10.111	10.563	10.363	9.737	8.178	8.125	8.325	8.107	8.031
Applicazione Ureaz	-465	512	525	507	335	425	418	-405	396
Altri tipi di fertilizzanti contenenti C	44	54	44	42	28	20	20	22	17

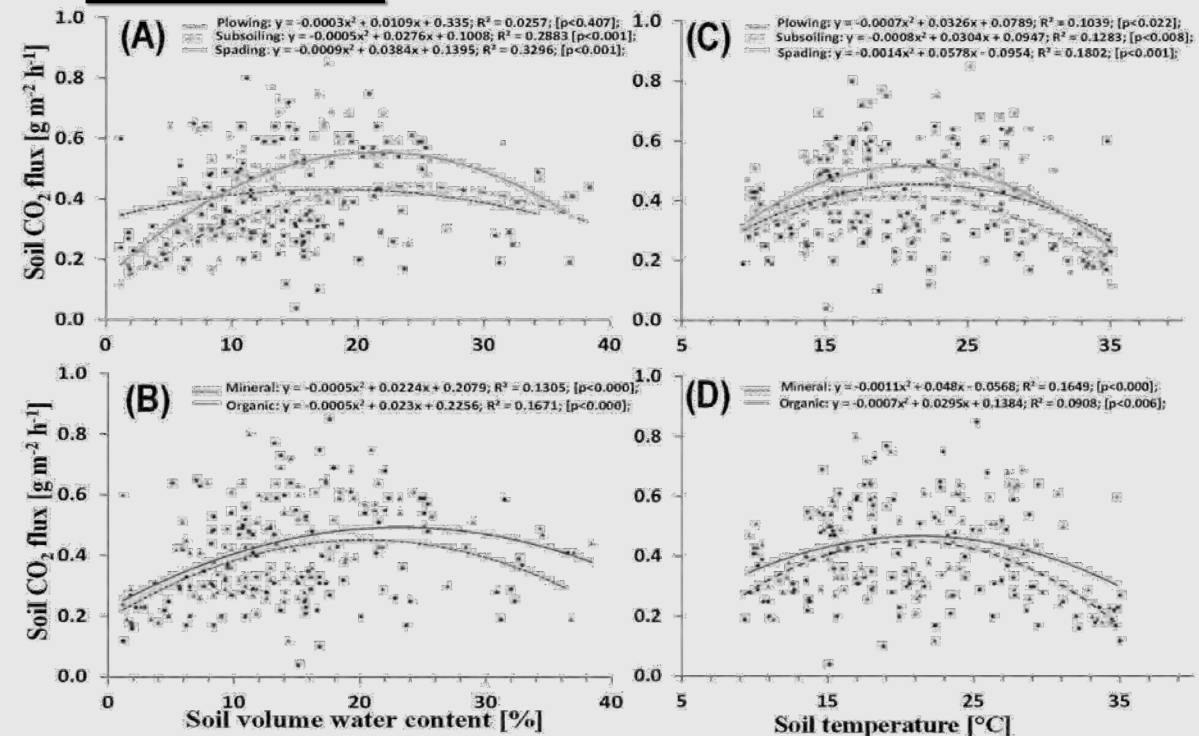
Fonte: ISPRA, 2021

2. Quali aspetti agro-ambientali influenzano le emissioni di CO₂?

Patata:



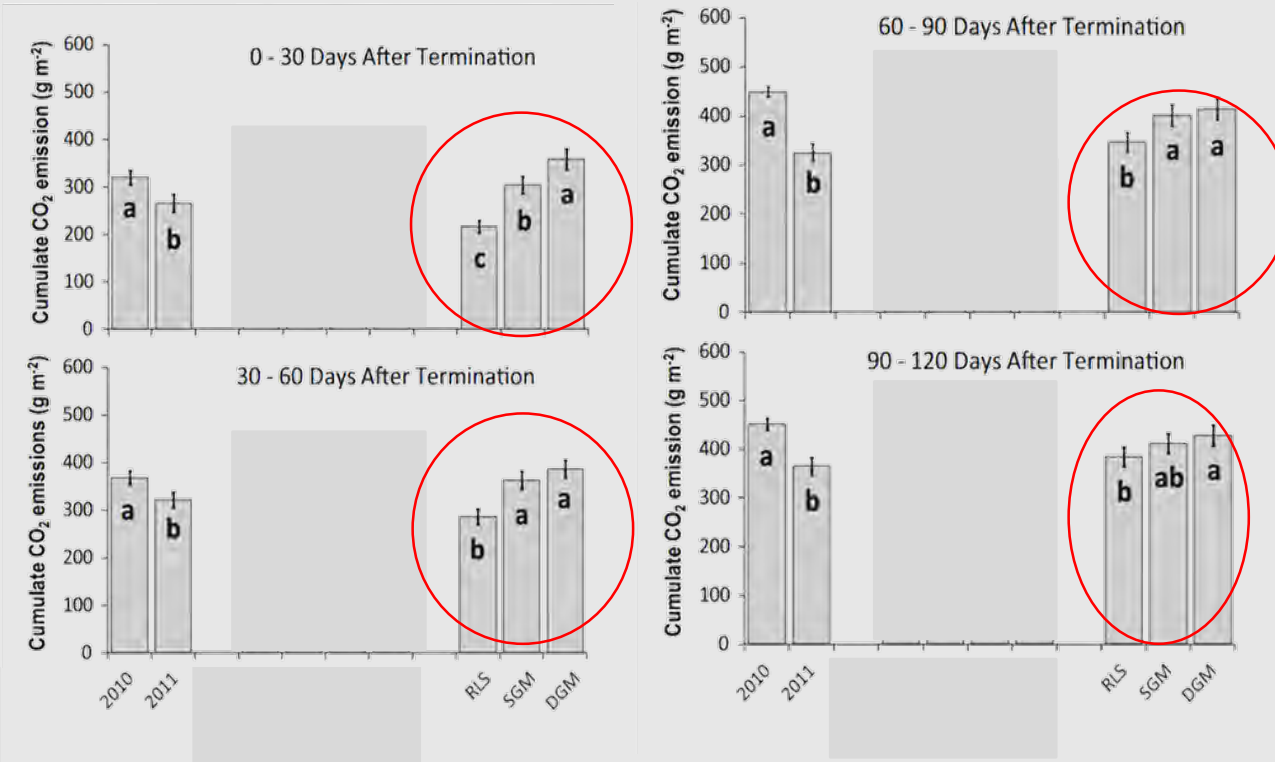
Frumento duro:



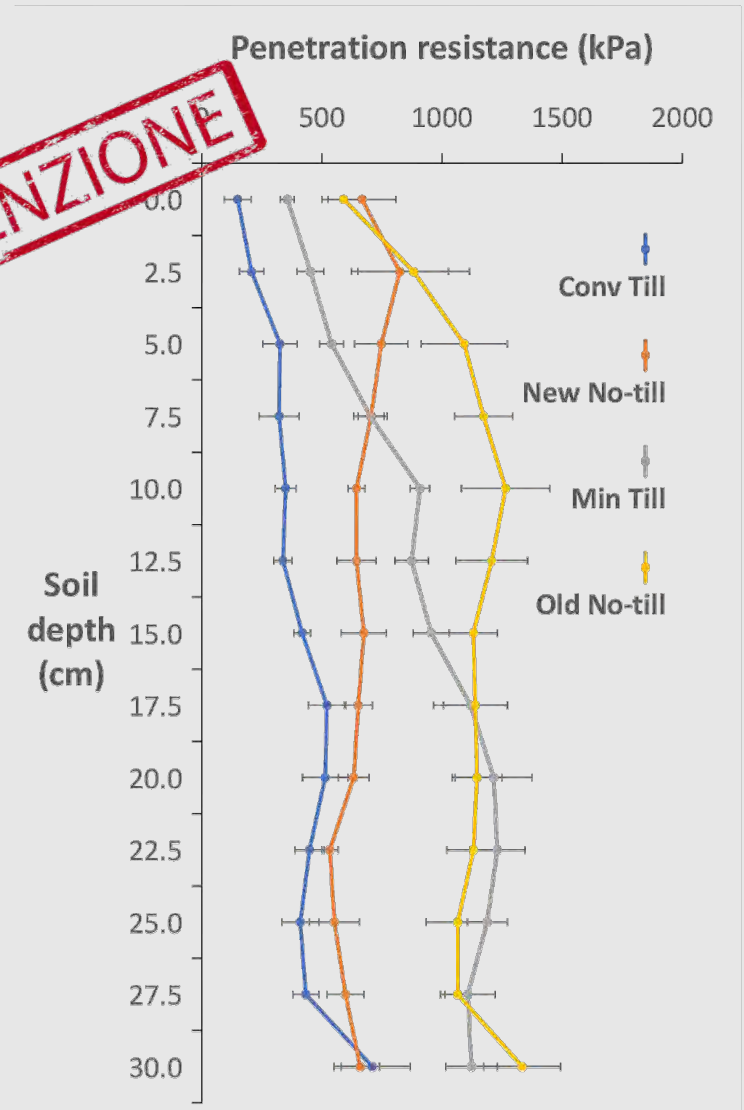
Fonte: Mancinelli, R., Muleo, R., Marinari, S., & Radicetti, E. (2019). How soil ecological intensification by means of cover crops affects nitrogen use efficiency in pepper cultivation. *Agriculture (Switzerland)*, 9(7).

Fonte: Mancinelli, R., Marinari, S., Atait, M., Petroselli, V., Chilosi, G., Jasarevic, M., ... Radicetti, E. (2023). Durum Wheat–Potato Crop Rotation, Soil Tillage, and Fertilization Source Affect Soil CO₂ Emission and C Storage in the Mediterranean Environment. *Land*, 12(2).

3. Da dove iniziare a ridurre le emissioni di CO₂?

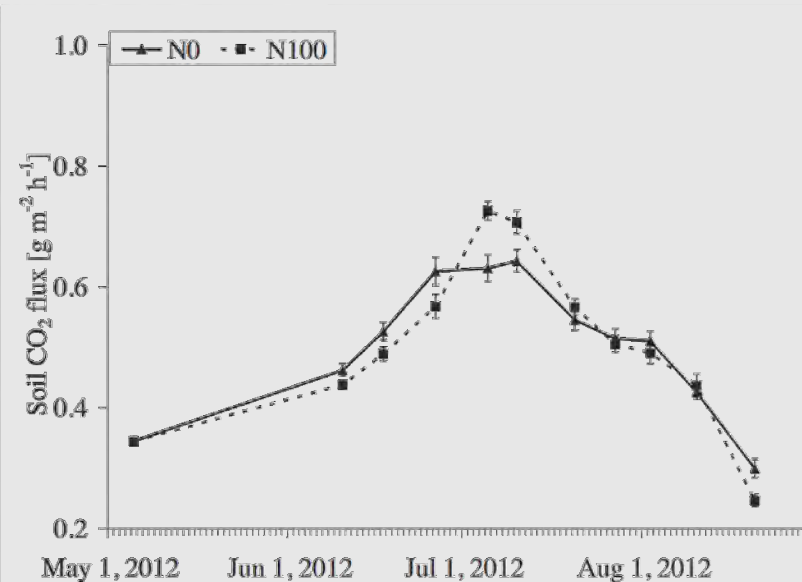
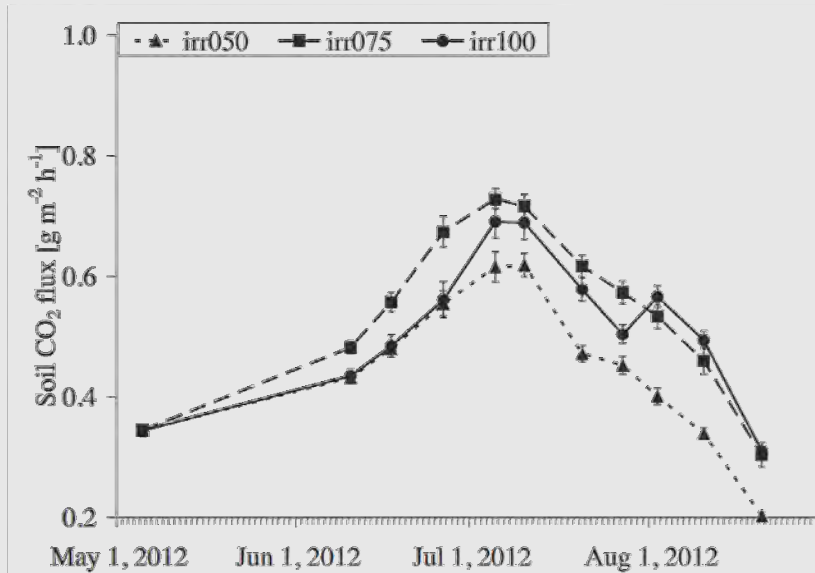


ATTENZIONE



Fonte: Radicetti, E., Campiglia, E., Marucci, A., & Mancinelli, R. (2017). How winter cover crops and tillage intensities affect nitrogen availability in eggplant. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 108(2), 177–194.

3. Da dove iniziare a ridurre le emissioni di CO₂?

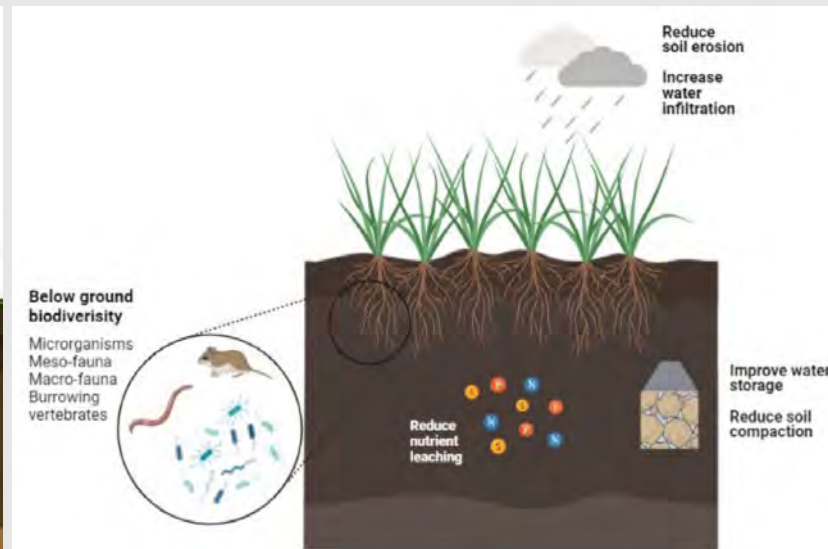
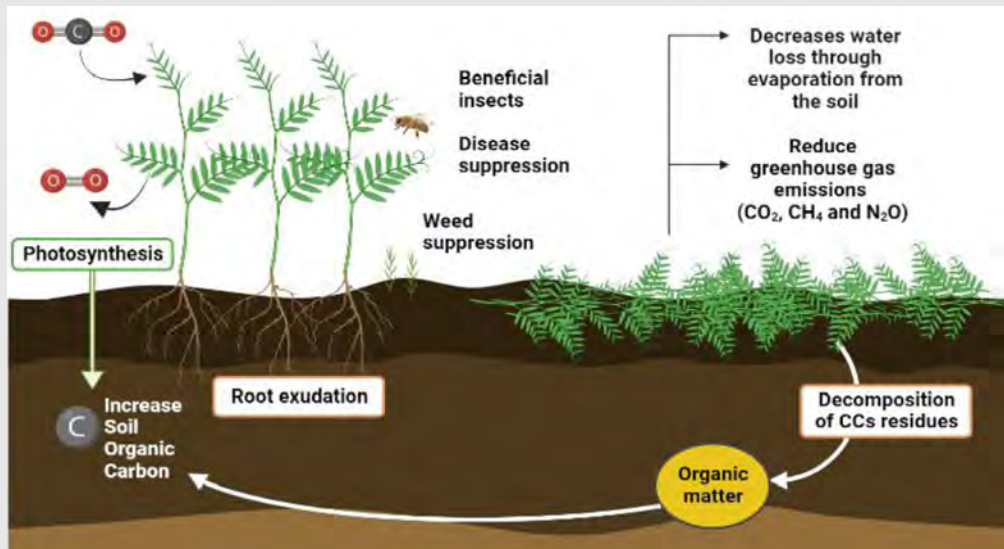


Fonte: Radicetti, E., Campiglia, E., Marucci, A., & Mancinelli, R. (2017). How winter cover crops and tillage intensities affect nitrogen availability in eggplant. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 108(2), 177–194.

ATTENZIONE

	Tomato yield (kg m ⁻² of FM)	
irr50	3.02	c
irr75	5.01	b
irr100	5.92	a
N-0	3.85	b
N-100	5.46	a

4. Come posso aumentare il contenuto di «carbonio» nel suolo?



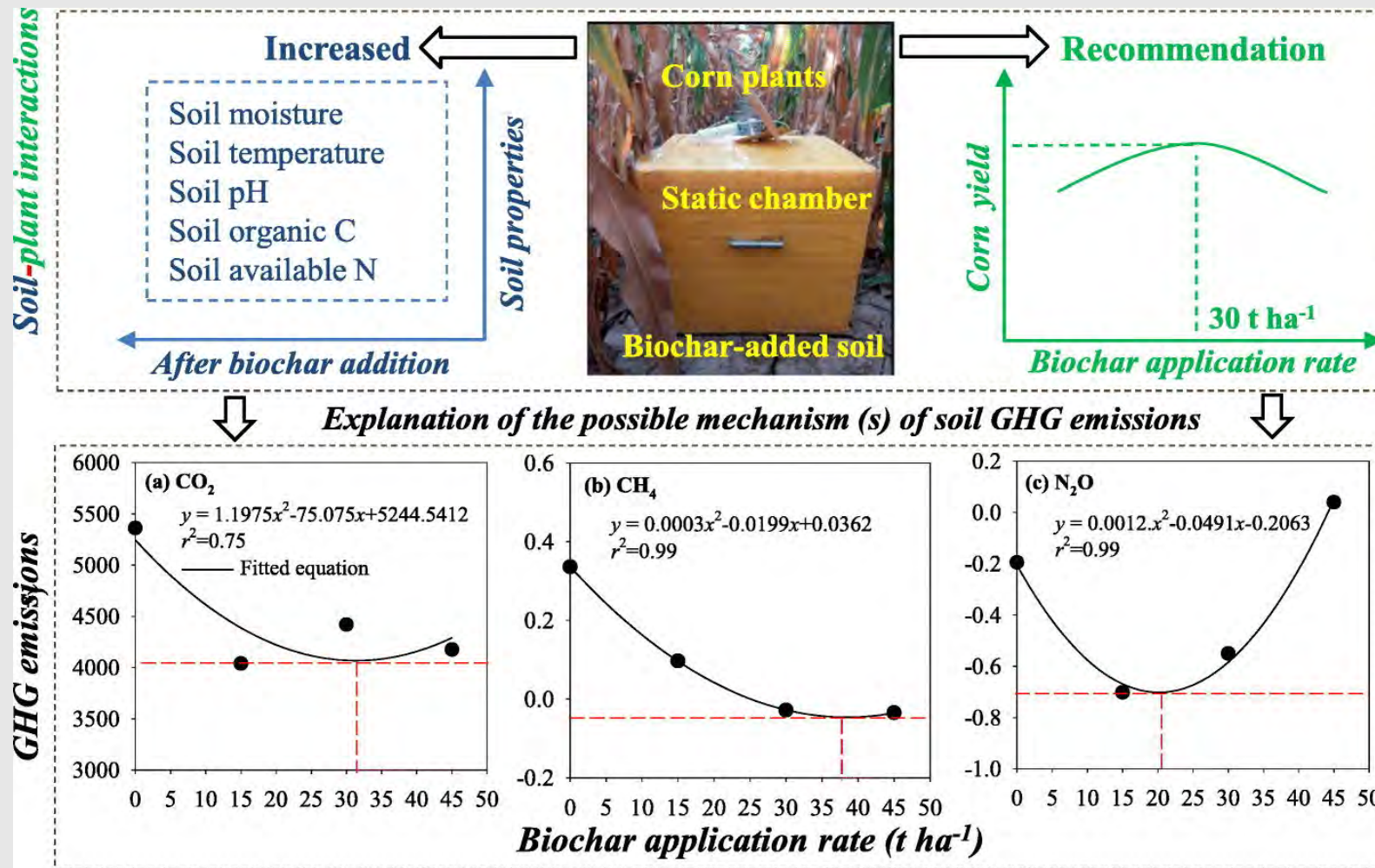
Fonte: Quintarelli, V., Radicetti, E., Allevato, E., Stazi, S. R., Haider, G., Abideen, Z., ... Mancinelli, R. (2022, December 1). Cover Crops for Sustainable Cropping Systems: A Review. Agriculture (Switzerland). MDPI.

Fonte: Mancinelli, R., Muleo, R., Marinari, S., & Radicetti, E. (2019). How soil ecological intensification by means of cover crops affects nitrogen use efficiency in pepper cultivation. Agriculture (Switzerland), 9(7).

Intensification Level	STN Variation (%)		SOM Variation (%)	
	ST-15	ST-30	ST-15	ST-30
RG	0.003 bA	0.002 aA	0.120 aA	0.067 aB
CV	0.021 aA	0.011 aA	0.104 aA	0.045 aB
Control-N0	-0.034 cA	-0.022 cB	-0.030 bA	-0.044 bA
Control-N100	-0.009 bA	-0.015 cA	-0.100 cA	-0.093 bA

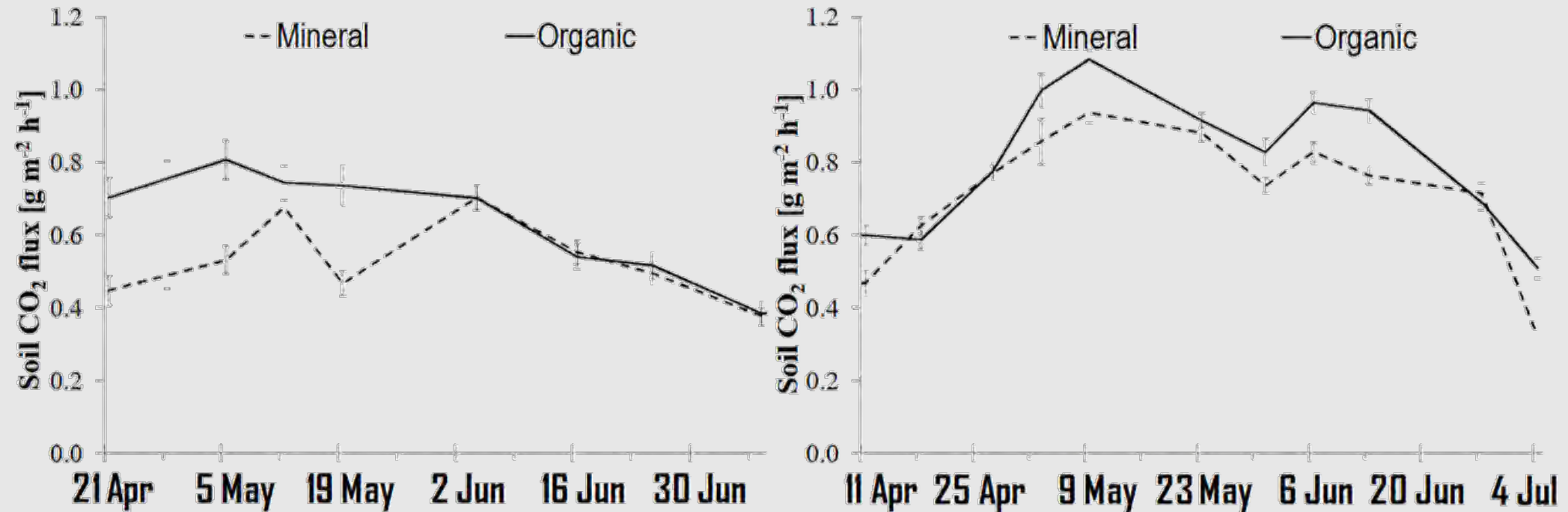
RG = Ryegrass. CV = Common Vetch. ST-15 = Soil tillage at 15 cm of soil depth. ST-30 = Soil tillage at 30 cm of soil depth. STN = Soil total nitrogen. SOM = Soil organic matter.

4. Come posso aumentare il contenuto di «carbonio» nel suolo?



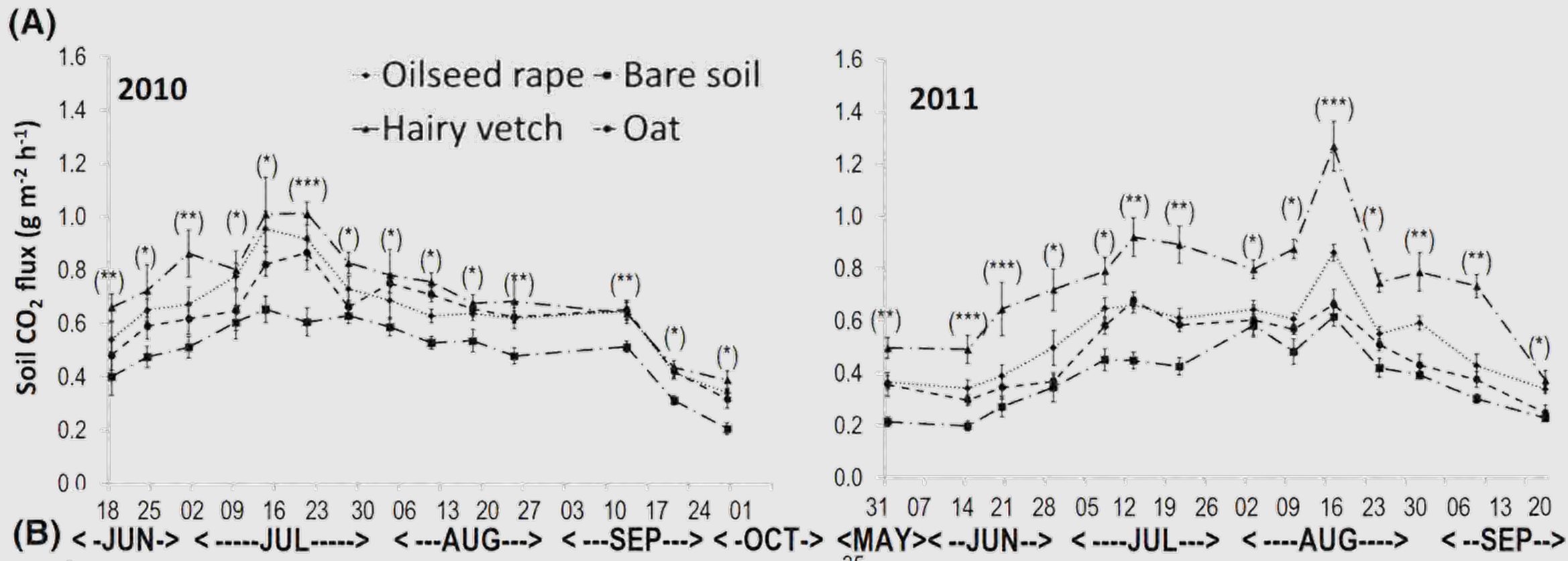
Fonte: Yang, W., Feng, G., Miles, D., Gao, L., Jia, Y., Li, C., & Qu, Z. (2020). Impact of biochar on greenhouse gas emissions and soil carbon sequestration in corn grown under drip irrigation with mulching. *Science of the Total Environment*, 729.

5. Che effetto ha l'apporto di carbonio organico sull'agro-ecosistema?



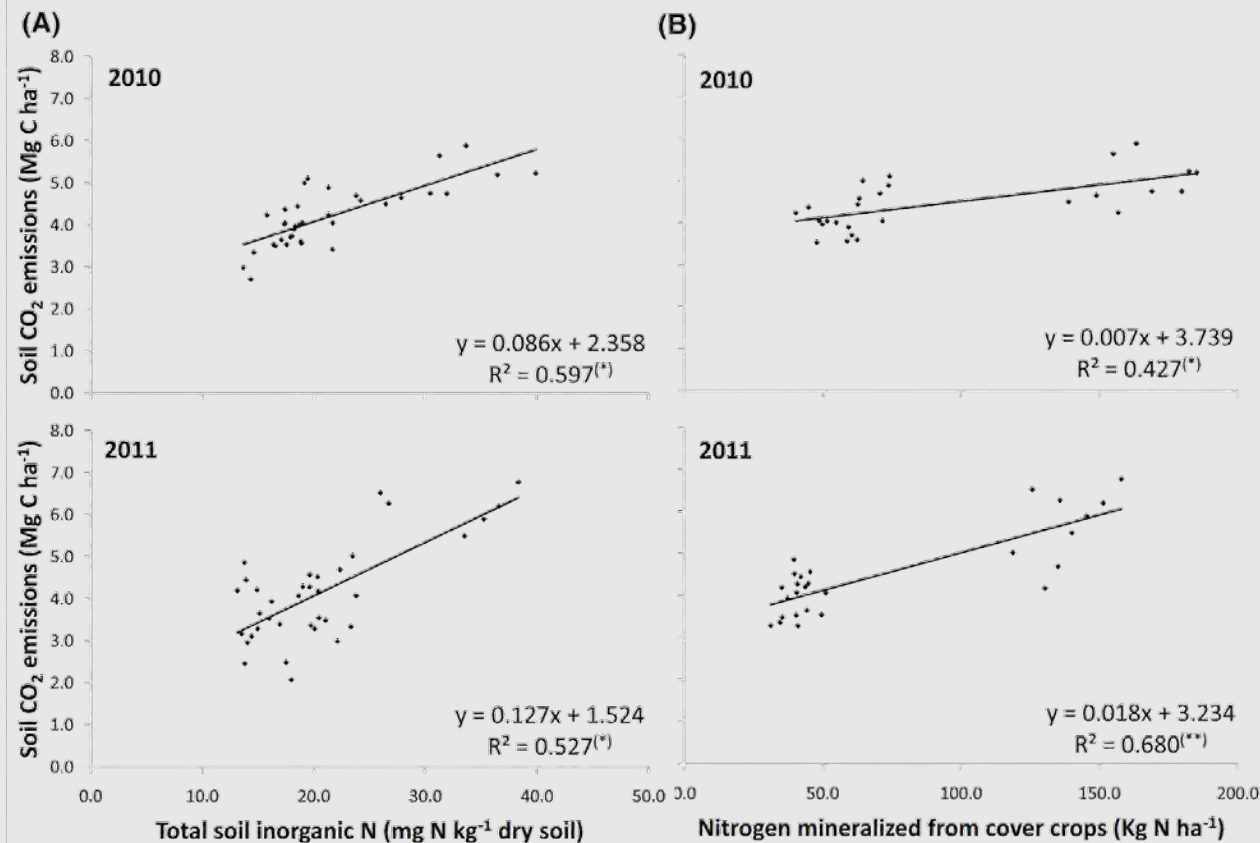
Fonte: Mancinelli, R., Marinari, S., Allam, M., & Radicetti, E. (2020). Potential role of fertilizer sources and soil tillage practices to mitigate soil CO₂ emissions in mediterranean potato production systems. *Sustainability (Switzerland)*, 12(20), 1–14.

6. Tutti gli apporti di carbonio organico hanno lo stesso effetto sull'agro-ecosistema?



Fonte: Radicetti, E., Campiglia, E., Langeroodi, A. S., Zsembeli, J., Mendler-Drienyovszki, N., & Mancinelli, R. (2020). Soil carbon dioxide emissions in eggplants based on cover crop residue management. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 118(1), 39–55.

6. Tutti gli apporti di carbonio organico hanno lo stesso effetto sull'agro-ecosistema?



Fonte: Radicetti, E., Campiglia, E., Langeroodi, A. S., Zsembeli, J., Mandler-Drienyovszki, N., & Mancinelli, R. (2020). Soil carbon dioxide emissions in eggplants based on cover crop residue management. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 118(1), 39–55.



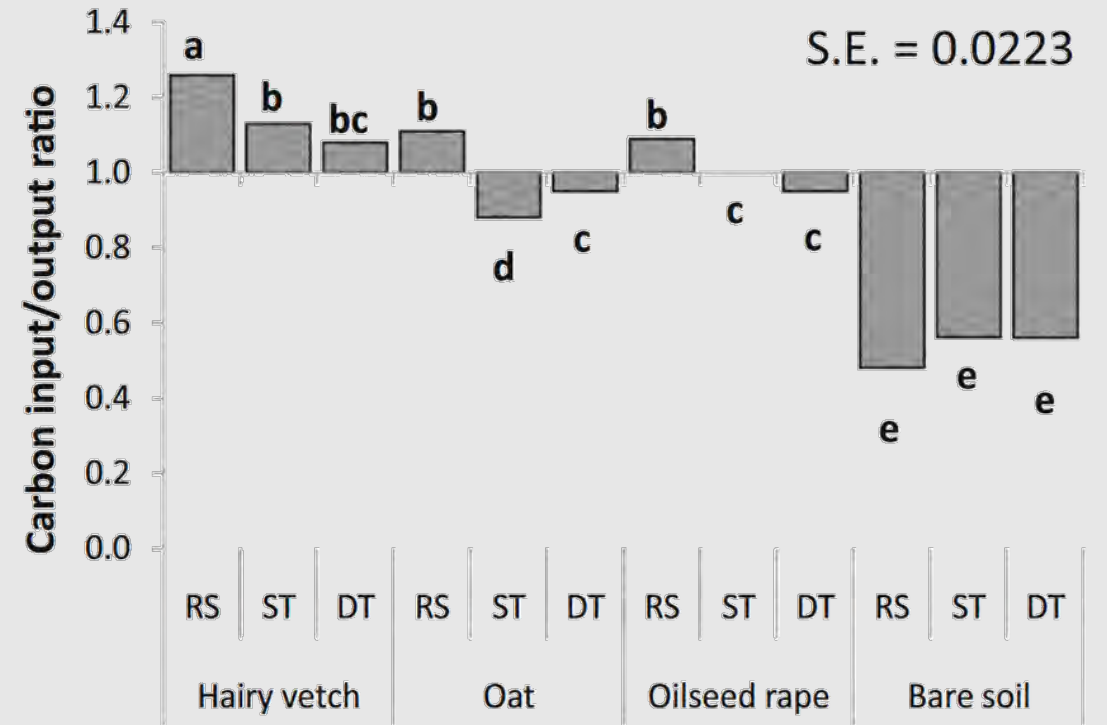
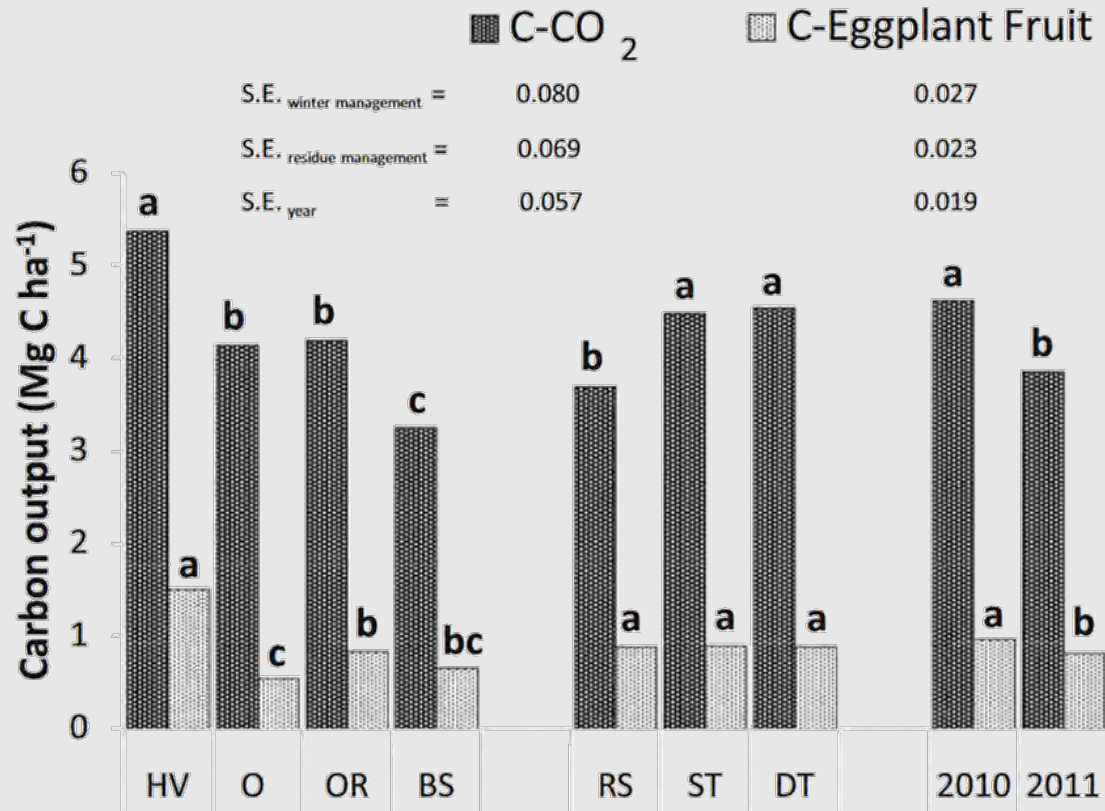
7. Quindi l'impiego di colture di copertura aumenta le emissioni di CO₂?

Treatments	TOC (%)	Total mineral N (mg kg ⁻¹ dry soil)	C-CO ₂ Emissions (g C m ⁻²)	Soil Respiration Index	Carbon Input/Output Ratio
Hairy vetch	1.254 a	35.6 a	408 a	0.094 a	1.2 a
Oat	1.298 a	17.4 c	355 b	0.079 b	0.9 b
Oilseed rape	1.231 a	22.0 b	318 c	0.075 b	0.7 b
Bare soil	1.169 a	19.6 bc	305 c	0.076 b	0.0 c
A	ns	*	*	*	**
B	ns	*	**	**	*
A × B	ns	ns	ns	ns	ns

A = Agro-Ecological Service Crop; B = Growing Cycle. *, ** or ns: Significance at $p \leq 0.05$, $p \leq 0.01$ or $p > 0.05$, respectively.

Fonte: Radicetti, E., Campiglia, E., Langeroodi, A. S., Zsembeli, J., Mendler-Drienyovszki, N., & Mancinelli, R. (2020). Soil carbon dioxide emissions in eggplants based on cover crop residue management. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 118(1), 39–55.

8. Quali altri aspetti bisogna considerare?



Fonte: Radicetti, E., Campiglia, E., Langeroodi, A. S., Zsembeli, J., Mendler-Drienyovszki, N., & Mancinelli, R. (2020). Soil carbon dioxide emissions in eggplants based on cover crop residue management. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 118(1), 39–55.

Prova n. 1

Impiego di colture di copertura per la coltivazione del mais da trinciato

Impostazione sperimentale:

3 colture di copertura:

- avena strigosa (*Avena strigosa* Schreb.) in purezza (100 kg ha^{-1});
- veccia pelosa (*Vicia villosa* Roth.) in purezza (60 kg ha^{-1});
- miscuglio veccia/avena ($30 + 50 \text{ kg ha}^{-1}$);

- + 1 testimone (campo non coltivato con colture di copertura)

Località:



Fondazione F.lli Navarra
Ferrara (FE)
($44^{\circ}85' \text{ N}$, $11^{\circ}65' \text{ E}$)

FONDAZIONE
PER L'AGRICOLTURA
FRATELLI NAVARRA

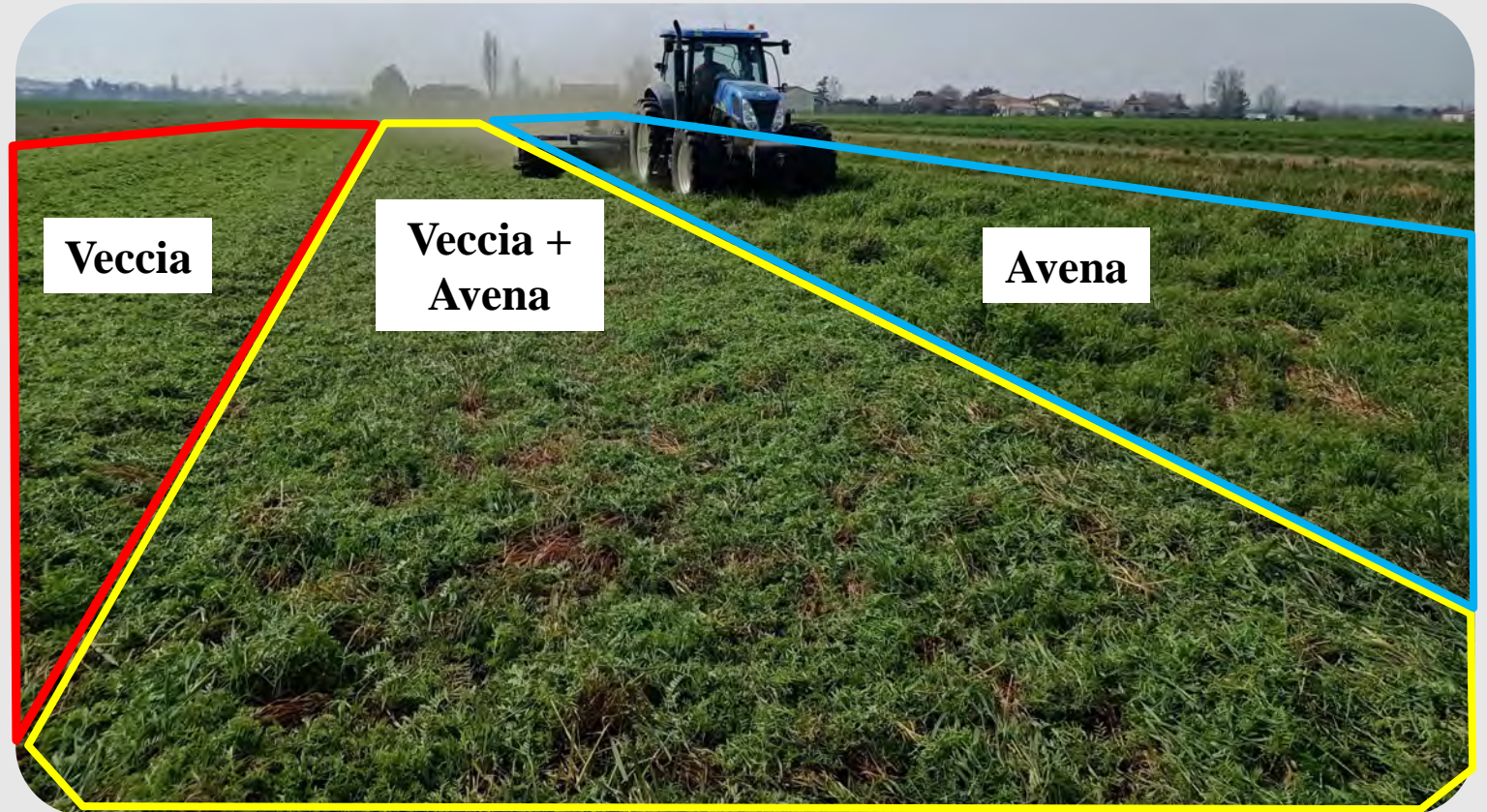


Università
degli Studi
di Ferrara

Dipartimento
di Scienze Chimiche,
Farmaceutiche ed Agrarie



Soppressione delle colture di copertura:



Università
degli Studi
di Ferrara

Dipartimento
di Scienze Chimiche,
Farmaceutiche ed Agrarie

AGRICOLTURA RIGENERATIVA - CREDITI DI CARBONIO:
ESPERIENZE DI RICERCA E RISULTATI PRELIMINARI
30 maggio 2023

Soppressione delle colture di copertura:



Università
degli Studi
di Ferrara

Dipartimento
di Scienze Chimiche,
Farmaceutiche ed Agrarie

Prova n. 1 Impiego di colture di copertura per la coltivazione del mais da trinciato

Semina del mais :

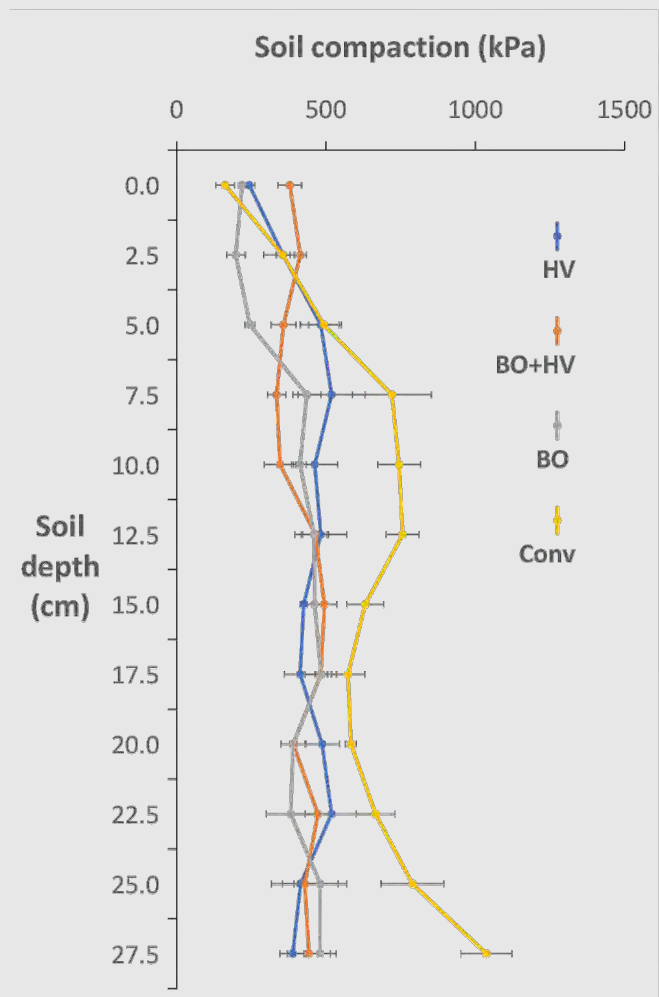


Università
degli Studi
di Ferrara

Dipartimento
di Scienze Chimiche,
Farmaceutiche ed Agrarie

AGRICOLTURA RIGENERATIVA - CREDITI DI CARBONIO:
ESPERIENZE DI RICERCA E RISULTATI PRELIMINARI
30 maggio 2023

Caratteristiche del suolo:

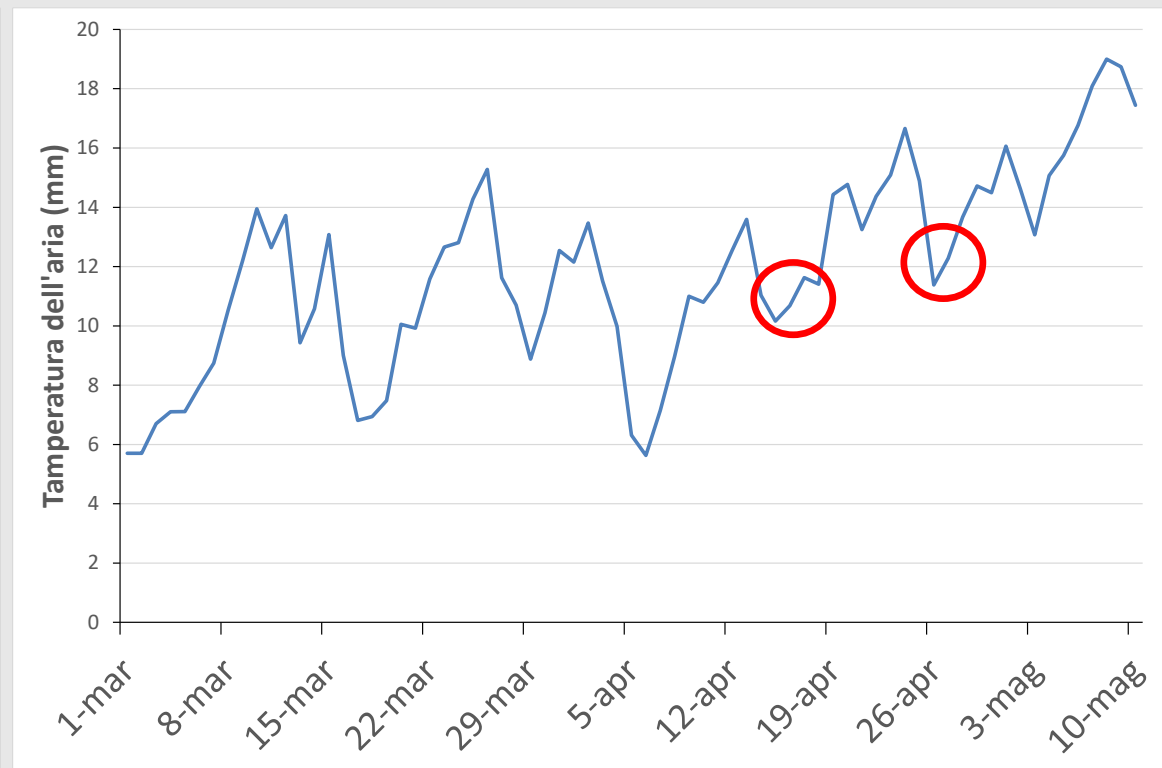
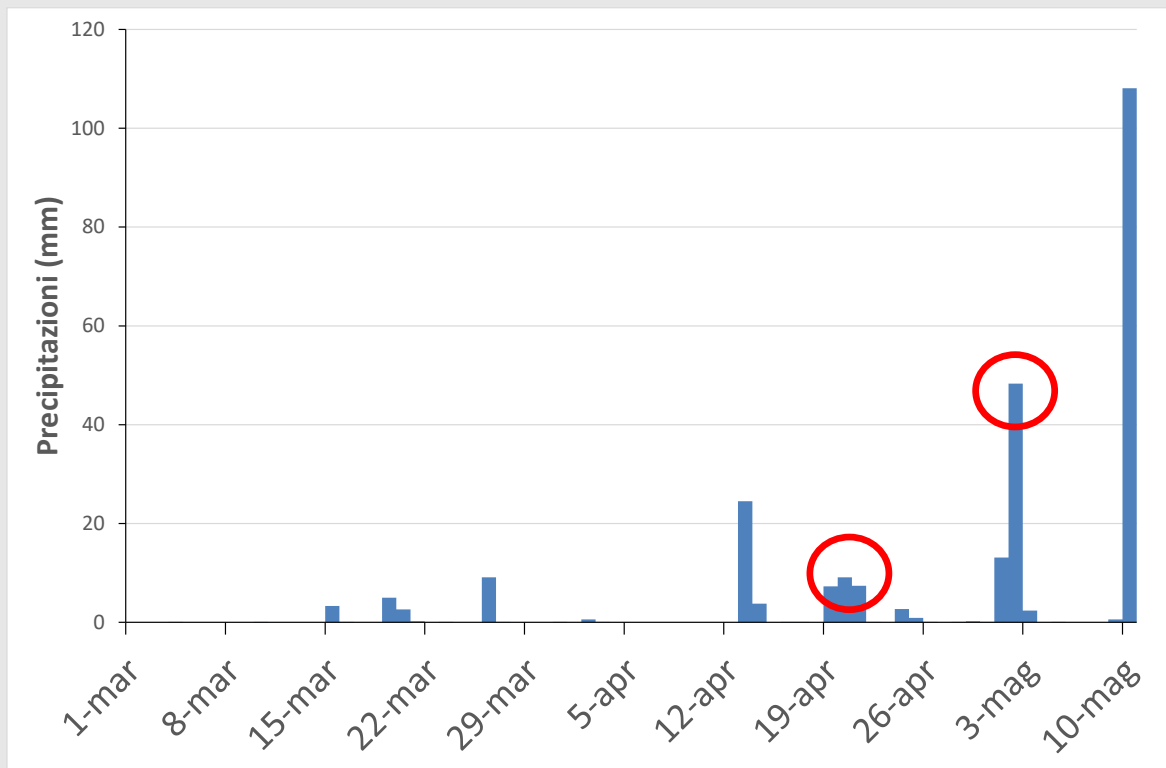


Università
degli Studi
di Ferrara

Dipartimento
di Scienze Chimiche,
Farmaceutiche ed Agrarie

AGRICOLTURA RIGENERATIVA - CREDITI DI CARBONIO:
ESPERIENZE DI RICERCA E RISULTATI PRELIMINARI
30 maggio 2023

Andamento meteorologico:

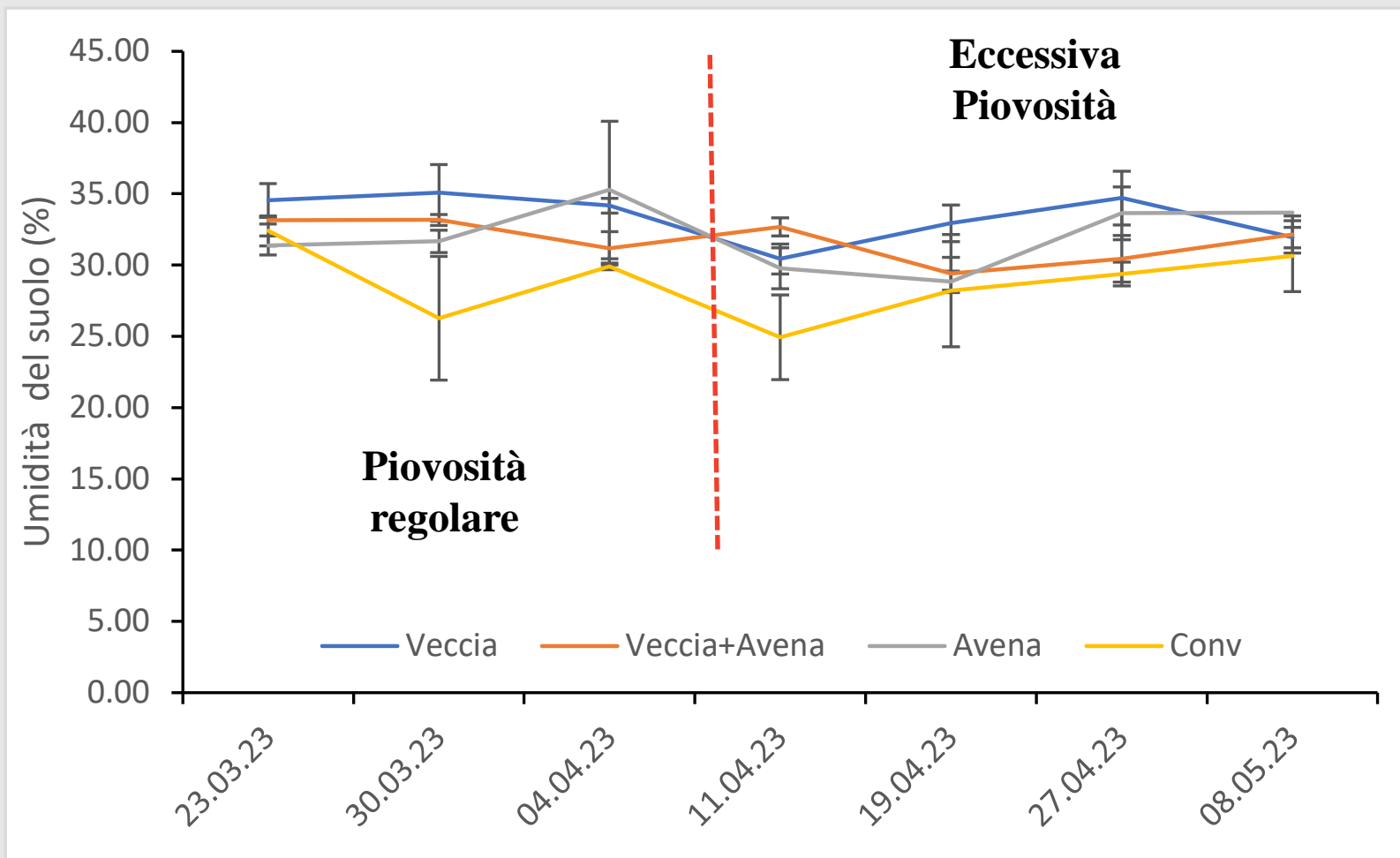


Università
degli Studi
di Ferrara

Dipartimento
di Scienze Chimiche,
Farmaceutiche ed Agrarie

AGRICOLTURA RIGENERATIVA - CREDITI DI CARBONIO:
ESPERIENZE DI RICERCA E RISULTATI PRELIMINARI
30 maggio 2023

Caratteristiche del suolo (7 cm):

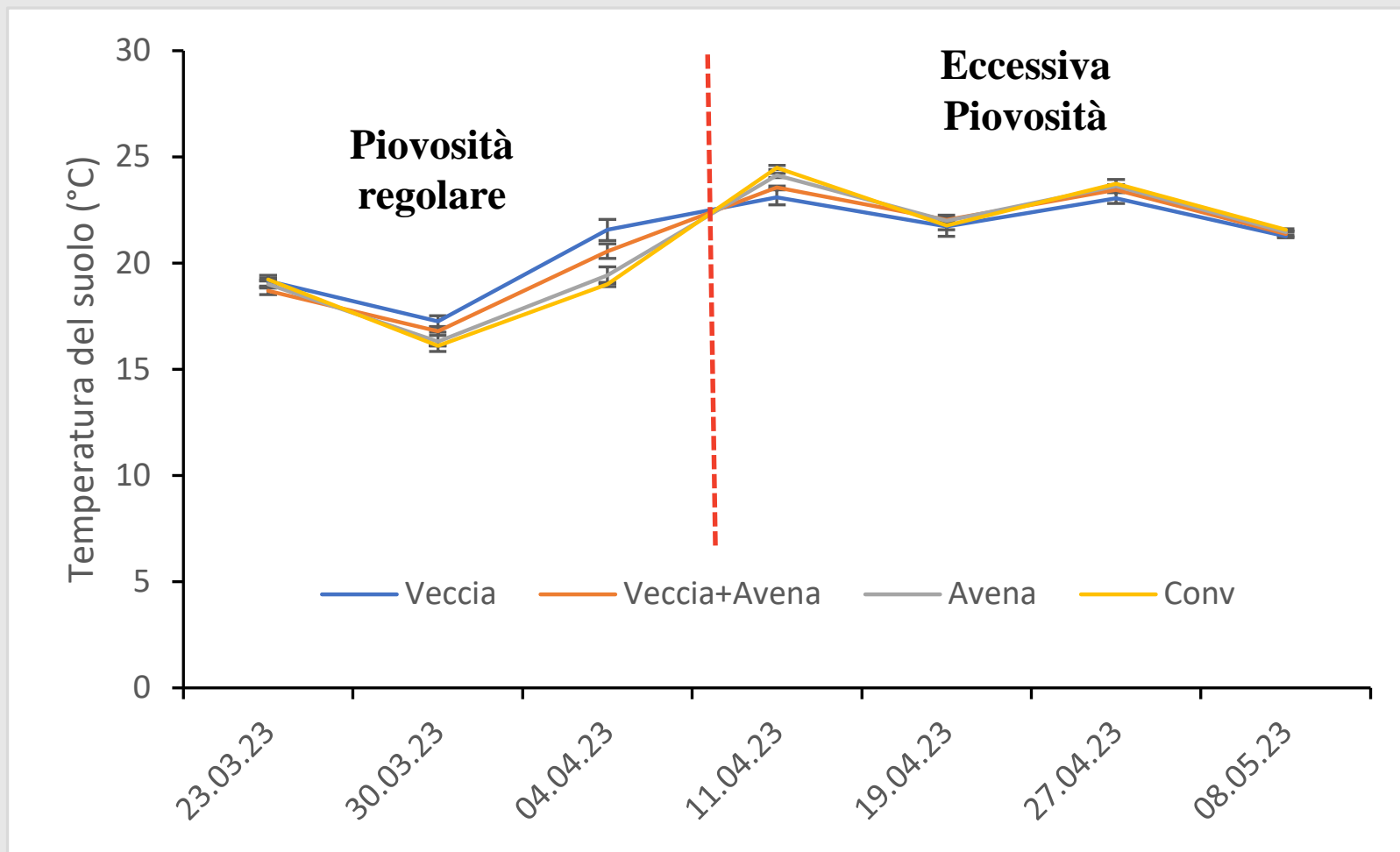


Università
degli Studi
di Ferrara

Dipartimento
di Scienze Chimiche,
Farmaceutiche ed Agrarie

AGRICOLTURA RIGENERATIVA - CREDITI DI CARBONIO:
ESPERIENZE DI RICERCA E RISULTATI PRELIMINARI
30 maggio 2023

Caratteristiche del suolo (7 cm):

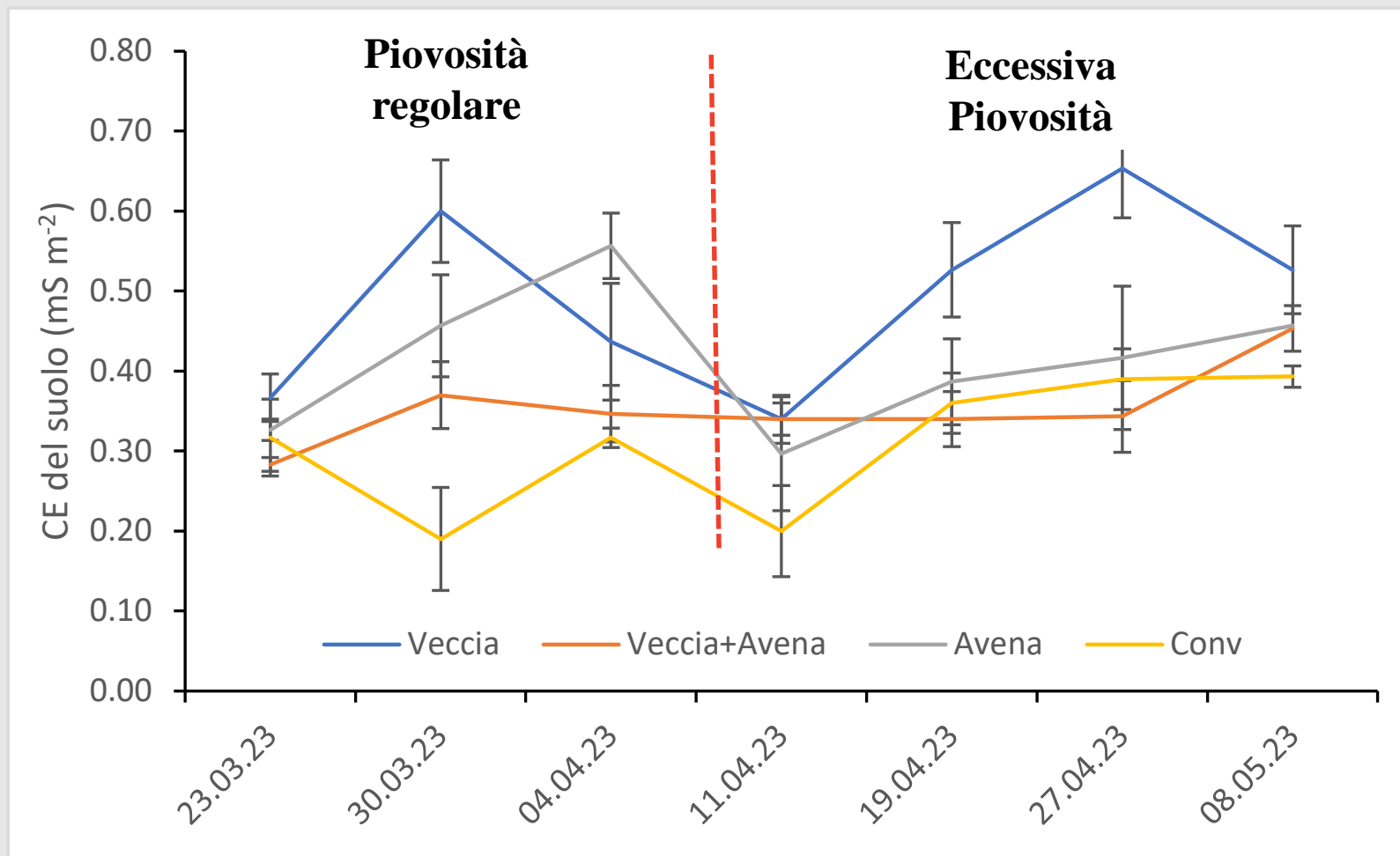


Università
degli Studi
di Ferrara

Dipartimento
di Scienze Chimiche,
Farmaceutiche ed Agrarie

AGRICOLTURA RIGENERATIVA - CREDITI DI CARBONIO:
ESPERIENZE DI RICERCA E RISULTATI PRELIMINARI
30 maggio 2023

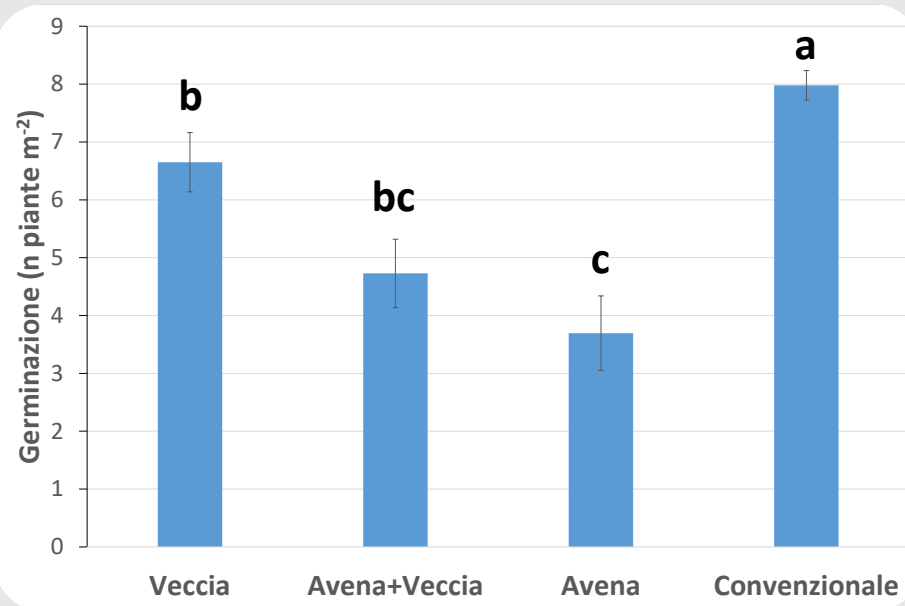
Caratteristiche del suolo (7 cm):



Università
degli Studi
di Ferrara

Dipartimento
di Scienze Chimiche,
Farmaceutiche ed Agrarie

AGRICOLTURA RIGENERATIVA - CREDITI DI CARBONIO:
ESPERIENZE DI RICERCA E RISULTATI PRELIMINARI
30 maggio 2023



Università
degli Studi
di Ferrara

Dipartimento
di Scienze Chimiche,
Farmaceutiche ed Agrarie

AGRICOLTURA RIGENERATIVA - CREDITI DI CARBONIO:
ESPERIENZE DI RICERCA E RISULTATI PRELIMINARI
30 maggio 2023

Veccia



Veccia + Avena



Avena



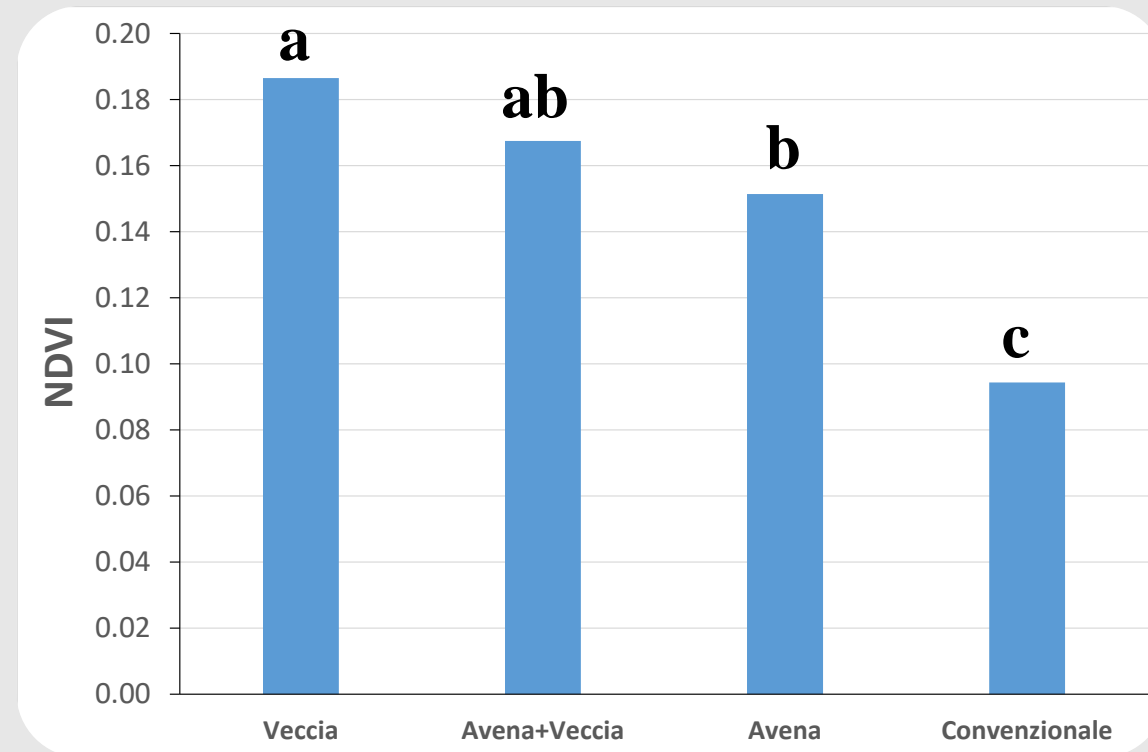
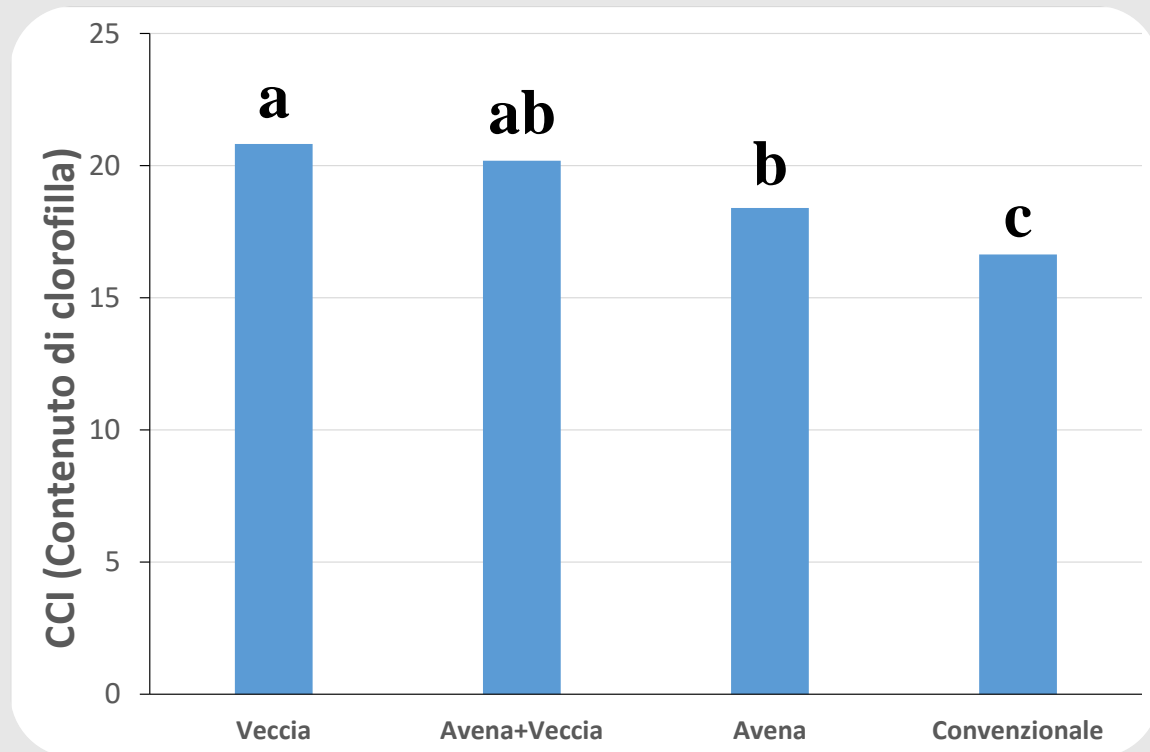
Testimone



**Università
degli Studi
di Ferrara**

**Dipartimento
di Scienze Chimiche,
Farmaceutiche ed Agrarie**

AGRICOLTURA RIGENERATIVA - CREDITI DI CARBONIO:
ESPERIENZE DI RICERCA E RISULTATI PRELIMINARI
30 maggio 2023



Università
degli Studi
di Ferrara

Dipartimento
di Scienze Chimiche,
Farmaceutiche ed Agrarie

AGRICOLTURA RIGENERATIVA - CREDITI DI CARBONIO:
ESPERIENZE DI RICERCA E RISULTATI PRELIMINARI
30 maggio 2023

Problematiche:



Università
degli Studi
di Ferrara

Dipartimento
di Scienze Chimiche,
Farmaceutiche ed Agrarie

Prova n. 2

Impiego di colture di copertura per la coltivazione del pomodoro da industria

Impostazione sperimentale:

3 modalità di gestione della biomassa aerea di veccia pelosa (*Vicia villosa* Roth.) :

- Soppressa e lasciata intera in superficie come pacciamatura organica;
- Trinciata e lasciata in superficie;
- Trinciata e sovesciata a 20 cm di profondità;

- + 1 testimone (campo non coltivato con colture di copertura)

Località:

Az. Ag. F.lli Baretta – Ferrara (FE)
(44°72'70" N, 12°08'12" E)



Università
degli Studi
di Ferrara

Dipartimento
di Scienze Chimiche,
Farmaceutiche ed Agrarie

AGRICOLTURA RIGENERATIVA - CREDITI DI CARBONIO:
ESPERIENZE DI RICERCA E RISULTATI PRELIMINARI
30 maggio 2023



Università
degli Studi
di Ferrara

Dipartimento
di Scienze Chimiche,
Farmaceutiche ed Agrarie

AGRICOLTURA RIGENERATIVA - CREDITI DI CARBONIO:
ESPERIENZE DI RICERCA E RISULTATI PRELIMINARI
30 maggio 2023



**Università
degli Studi
di Ferrara**

**Dipartimento
di Scienze Chimiche,
Farmaceutiche ed Agrarie**

AGRICOLTURA RIGENERATIVA - CREDITI DI CARBONIO:
ESPERIENZE DI RICERCA E RISULTATI PRELIMINARI
30 maggio 2023



Università
di Studi
di Ferrara

Dipartimento
di Scienze Chimiche,
Farmaceutiche ed Agrarie

AGRICOLTURA RIGENERATIVA - CREDITI DI CARBONIO:
ESPERIENZE DI RICERCA E RISULTATI PRELIMINARI
30 maggio 2023



Università
degli Studi
di Ferrara

Dipartimento
di Scienze Chimiche,
Farmaceutiche ed Agrarie

AGRICOLTURA RIGENERATIVA - CREDITI DI CARBONIO:
ESPERIENZE DI RICERCA E RISULTATI PRELIMINARI
30 maggio 2023



Università
degli Studi
di Ferrara

Dipartimento
di Scienze Chimiche,
Farmaceutiche ed Agrarie

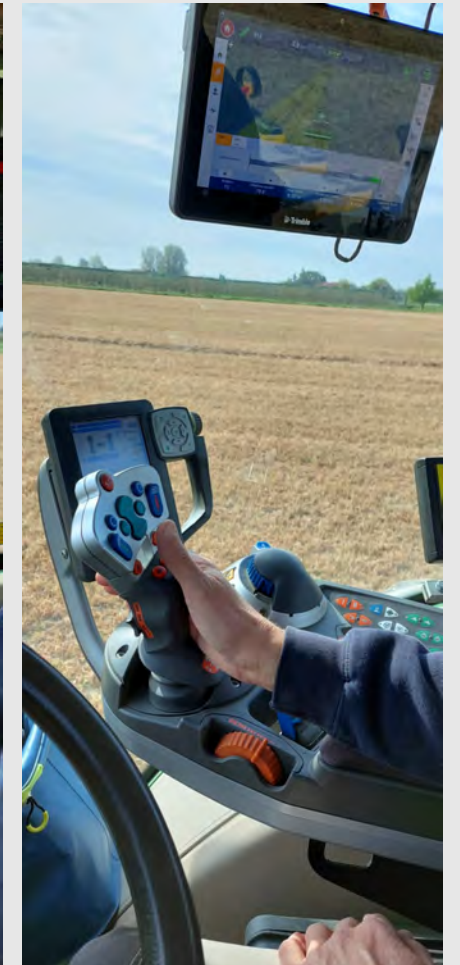
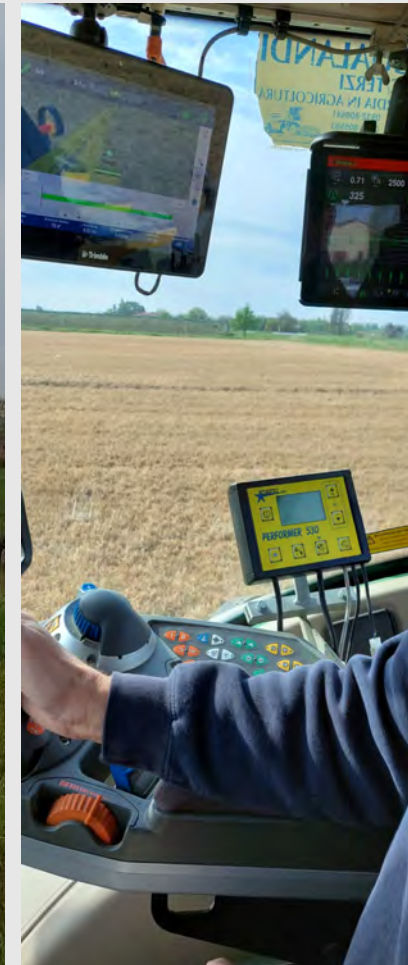
AGRICOLTURA RIGENERATIVA - CREDITI DI CARBONIO:
ESPERIENZE DI RICERCA E RISULTATI PRELIMINARI
30 maggio 2023

Prova n. 3

Coltivazione del girasole dopo medicaio in regime di agricoltura conservativa



AGRICOLTURA RIGENERATIVA - CREDITI DI CARBONIO:
ESPERIENZE DI RICERCA E RISULTATI PRELIMINARI
30 maggio 2023



AGRICOLTURA RIGENERATIVA - CREDITI DI CARBONIO:
ESPERIENZE DI RICERCA E RISULTATI PRELIMINARI
30 maggio 2023



AGRICOLTURA RIGENERATIVA - CREDITI DI CARBONIO:
ESPERIENZE DI RICERCA E RISULTATI PRELIMINARI
30 maggio 2023



AGRICOLTURA RIGENERATIVA - CREDITI DI CARBONIO:
ESPERIENZE DI RICERCA E RISULTATI PRELIMINARI
30 maggio 2023



**Girasole su
terreno sodo**

**Girasole su
terreno lavorato**



Ricaccio

*Grazie per
l'attenzione!*



Università
degli Studi
di Ferrara

Dipartimento
di Scienze Chimiche,
Farmaceutiche ed Agrarie

Emanuele Radicetti
emanuele.radicetti@unife.it