



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Membro III Divisione

Società Italiana della Scienza del Suolo (SISS)



Facilitatrice Gruppo Tematico d'Interesse (GTI) Suolo

[GTI suolo](#)



UTILIZZO DI FERTILIZZANTI A BASE ORGANICA IN VIGNETO – EFFETTI SULLA QUALITÀ DEL SUOLO

Martina Mazzon – Ricercatrice di Chimica Agraria

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari

Alma Mater Studiorum – Università degli Studi di Bologna

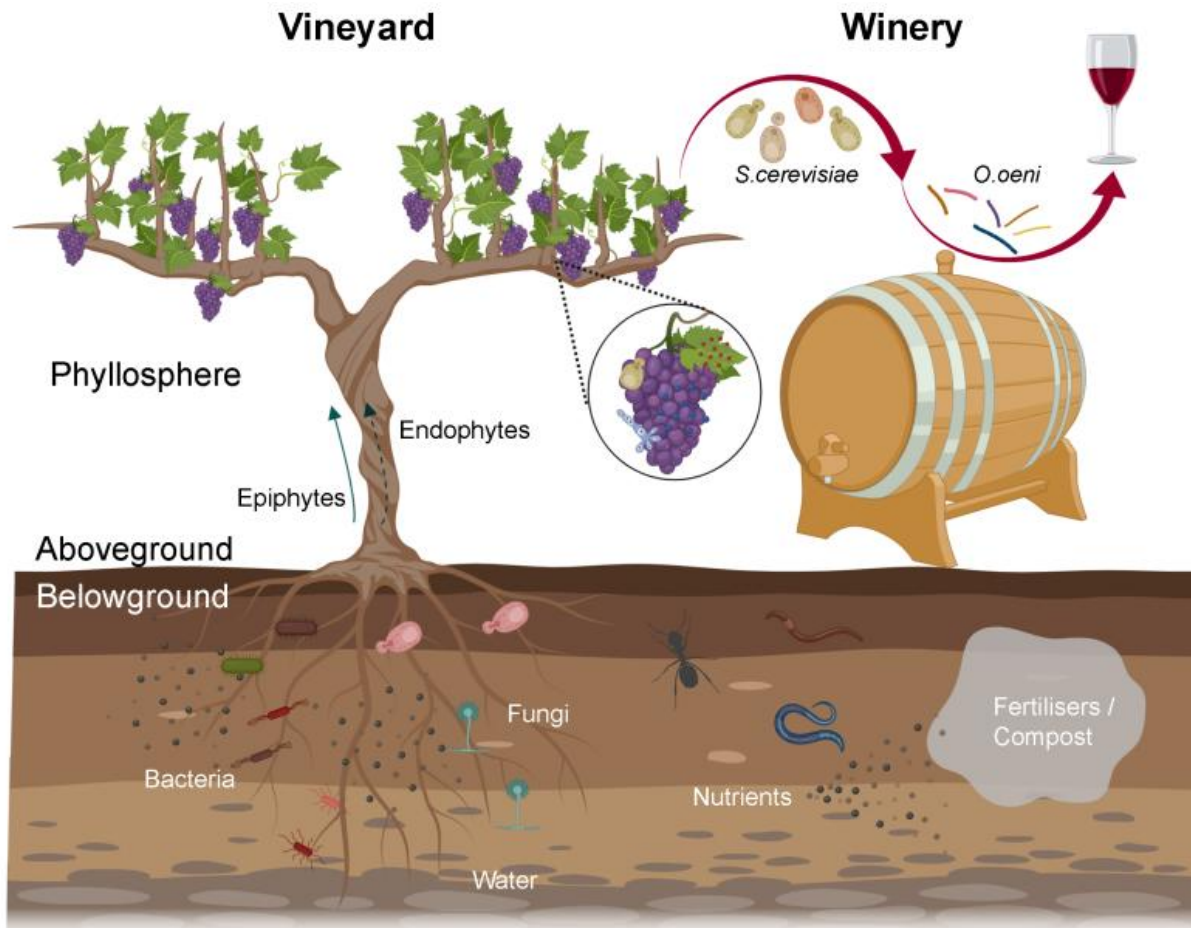
martina.mazzon2@unibo.it

INDICE

1. LA SPERIMENTAZIONE
2. CARATTERIZZAZIONE DELLE MATRICI ORGANICHE
3. VALUTAZIONE DEI PARAMETRI BIOCHIMICI
4. IL SOIL QUALITY INDEX
5. LO STOCK DI CARBONIO
6. VALUTAZIONE DEL MICROBIOMA DEL SUOLO
7. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE



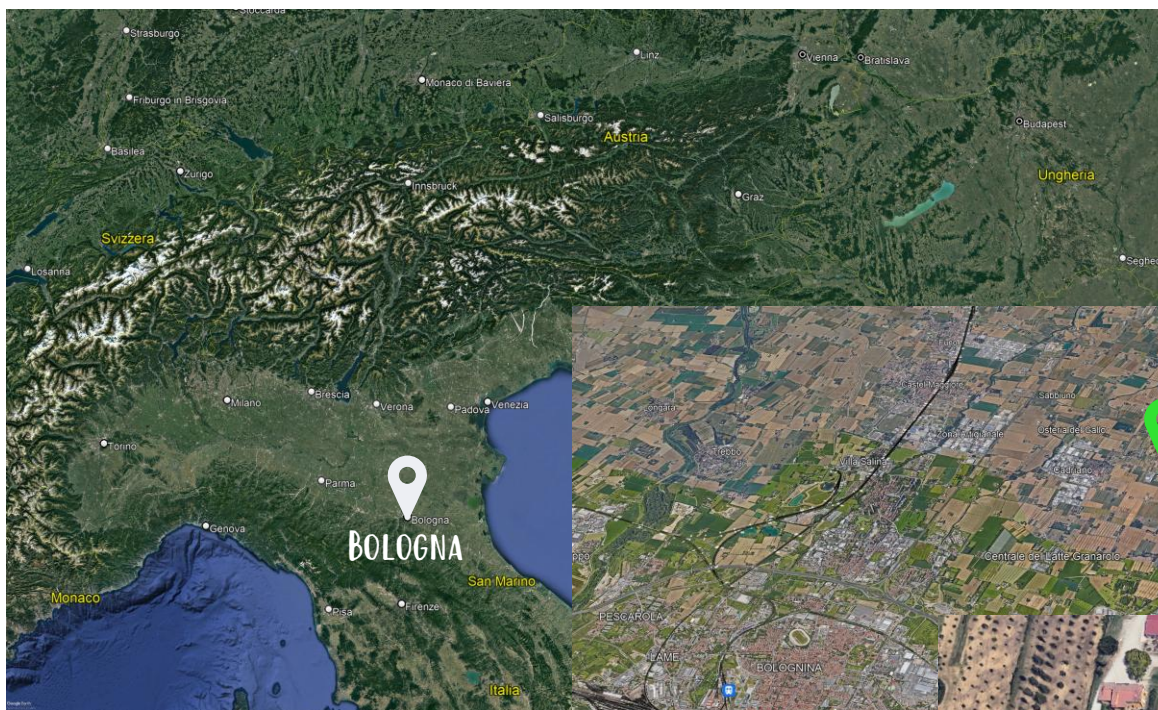
I **fertilizzanti a base organica (OBF)** ottenuti dai rifiuti urbani possono contribuire al ripristino del suolo, all'aumento della produttività e al riciclo dei rifiuti.



Scopo
del
lavoro

Lo studio mira a indagare gli effetti di questi OBF sulla biochimica del suolo, sul sequestro del carbonio (C) nel suolo, insieme alle variazioni nel microbioma del suolo.

1. SPERIMENTAZIONE



Vigneto sperimentale
nel nord Italia
(Cadriano, Bologna)
con terreno
argilloso-limoso
(Typic Udochrept)



Sangiovese (*V. vinifera*)
(Tea 10D clone) innestato
su 110 Richter
(*V. berladieri* x *V. rupestris*)



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

1. SPERIMENTAZIONE

ACM – Ammendante
Compostato Misto da rifiuti
organici urbani

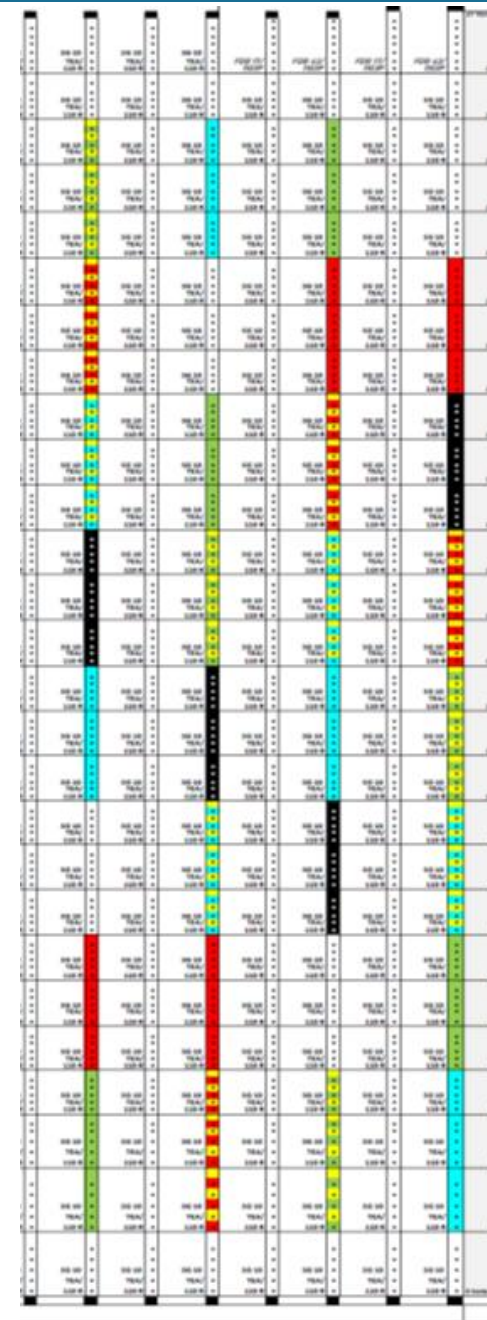
ACF – Ammendante
Compostato con Fanghi

GDF – Gessi di Defecazione
da Fanghi

TRATTAMENTI	(kg _N ha ⁻¹)
Controllo negativo (CK)	---
Fertilizzazione minerale (MF)	120
ACM (ACM 1)	120
ACM (ACM 2)	240
GDF (GDF 1)	120
GDF (GDF 2)	240
ACF (ACF1)	120
ACF (ACF 2)	240

ANALISI DEL SUOLO

Attività enzimatiche idrolitiche e ossidative;
Contenuto di pool di C e N (microbici, estraibili, totali);
Composizione del microbioma (sequenziamento 16S rRNA);
Stock di C nel suolo;
Indice multifattoriale di qualità del suolo (SQI).



ACM – Ammendante
Compostato Misto da rifiuti
organici urbani

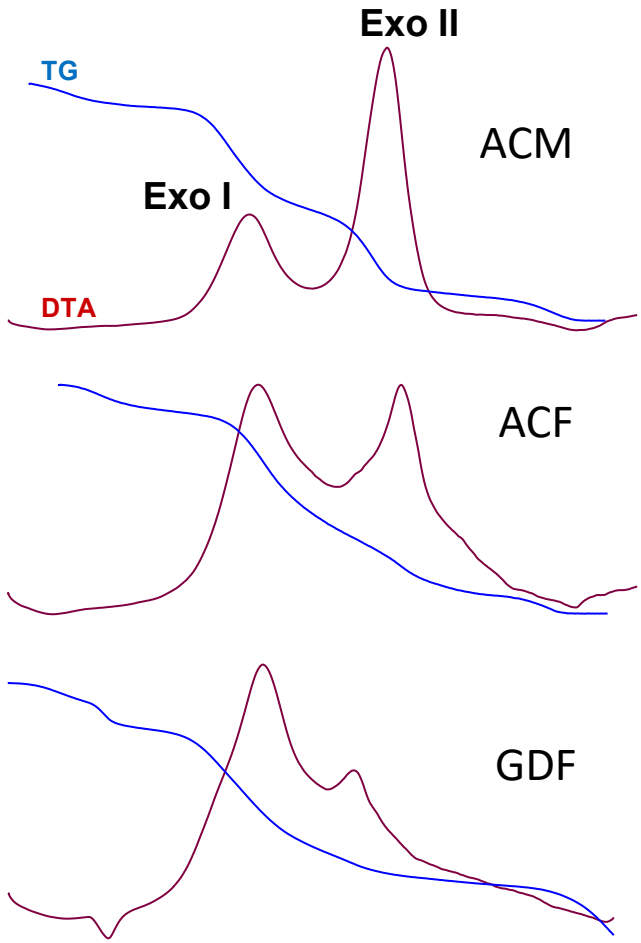
ACF – Ammendante
Compostato con Fanghi

GDF – Gessi di Defecazione
da Fanghi

		ACM [#]	ACF [#]	GDF [*]	D.Lgs. 75/2010
Humidity	%	27 ± 11	50 ± 10	58 ± 6	Max 50 [#]
pH		8.5 ± 0.6	7.5 ± 0.5	9.9 ± 2.2	6 – 8.8 [#]
EC	dS m ⁻¹	4.18 ± 2.41	3.21 ± 2.23	4.50 ± 2.68	--
C org	% ss	28.5 ± 0.7	26.2 ± 3.0	18.4 ± 4.4	> 20 [#]
N tot	% ss	2.16 ± 0.09	2.33 ± 0.39	2.07 ± 0.30	--
CN		13.2 ± 0.6	10.9 ± 1.6	8.9 ± 1.4	< 25 [#]
Tot P	P ₂ O ₅ %	0.91 ± 0.20	1.12 ± 0.36	1.74 ± 0.68	--
Tot K	K ₂ O %	1.43 ± 0.70	0.74 ± 0.17	0.27 ± 0.07	--
Tot S	SO ₃ %	0.43 ± 0.07	1.95 ± 2.34	10.5 ± 3.70	> 10 [*]
Tot Ca	CaO %	7.6 ± 1.8	6.2 ± 1.6	15.6 ± 6.3	> 15 [*]
Tot Mg	MgO %	0.69 ± 0.12	0.60 ± 0.27	0.68 ± 0.43	--



ANALISI TERMICA E
STABILITÀ DEI FERTILIZZANTI



Campione	Anno	Exo I (°C)	massa persa (%)	Exo II (°C)	massa persa (%)	Exo II/Exo I
ACM	2019	313	23,6	476	21,2	0,90
	2020	315	24,3	481	20,1	0,83
	2021	325	24,0	483	20,5	0,85
	2022	327	25,5	486	20,0	0,78
	2023	321	28,2	481	19,4	0,69
	2024	317	25,3	474	20,0	0,79
ACF	2019	321	23,7	498	10,8	0,46
	2020	323	29,0	496	14,3	0,49
	2021	337	27,0	527	18,7	0,69
	2022	347	28,2	476	20,0	0,71
	2023	325	30,1	494	11,0	0,37
	2024	324	42,6	472	19,0	0,45
GDF	2019	331	15,8	456	10,5	0,66
	2020	342	24,4	453	5,8	0,24
	2021	335	19,8	452	6,2	0,31
	2022	325	13,7	452	6,2	0,45
	2023	332	14,8	454	4,5	0,30
	2024	336	14,5	490	4,4	0,30

0,81

0,52

0,37

CONTENUTO IN METALLI

	Co	Fe	Mn	Mo	Cu	Zn	Cd	Cr	Cr(VI)	Hg	Ni	Pb
	mg kg _{ss} ⁻¹											
ACM	4.47	6317	300	1.24	81.9	138	0.54	31.8	< 0.5	0.13	20.7	24.0
ACF	2.47	7426	356	2.13	95.0	126	0.36	45.0	< 0.5	0.18	21.3	23.0
GDF	2.22	7435	206	2.16	109	194	0.48	33.8	< 0.5	0.33	14.1	12.0
D.Lgs. 75/2010	--	--	--	--	230	500	1.5	--	0.5	1.5	100	140
Reg. UE 1009/2019 (PFC 3A)	--	--	--	--	300	800	2	--	2	1	50	120

Contenuto medio 6 anni (mg kg_{ss}⁻¹)



CONTENUTO IN METALLI (NEL SUOLO)

ELEMENTI NUTRITIVI

(mg kg ⁻¹)		Fe	Mn	Cu	Zn	Co	Mo	Cd	Cr	Cr(VI)	Hg	Ni	Pb
SUOLO	CK	31825	1232	51.3	107 ^b	18.8	1.10 ^b	0.21	84.8		0.57	65.5	50.6
	ACM	32813	1288	55.2	143 ^a	19.3	1.19 ^b	0.30	89.4		0.43	67.4	48.0
	ACF	33388	1188	54.9	140 ^a	18.5	1.19 ^b	0.23	88.6		0.43	68.4	48.9
	GDF	32613	1292	61.0	143 ^a	19.2	1.53 ^a	0.24	91.4		0.44	66.8	52.3
	Significatività	ns	ns	ns	**	ns	***	ns	ns		ns	ns	ns
§D.M. 46/2019		--	--	200	300	30	--	5	150	--	1	120	100

§ Valori soglia D.M. 46 del 2019 (Al 2 CSC area agricole) – Suolo



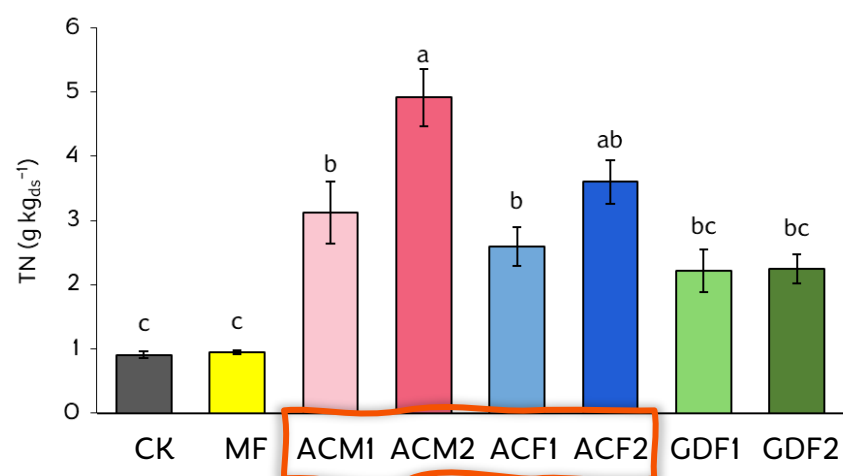
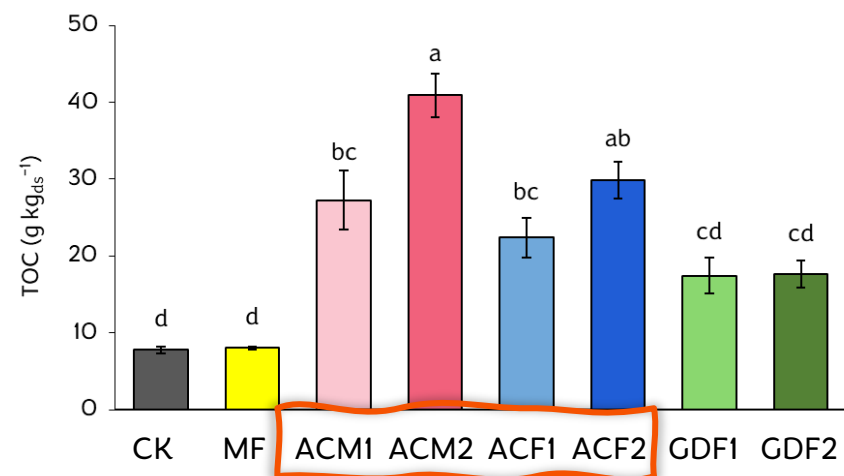
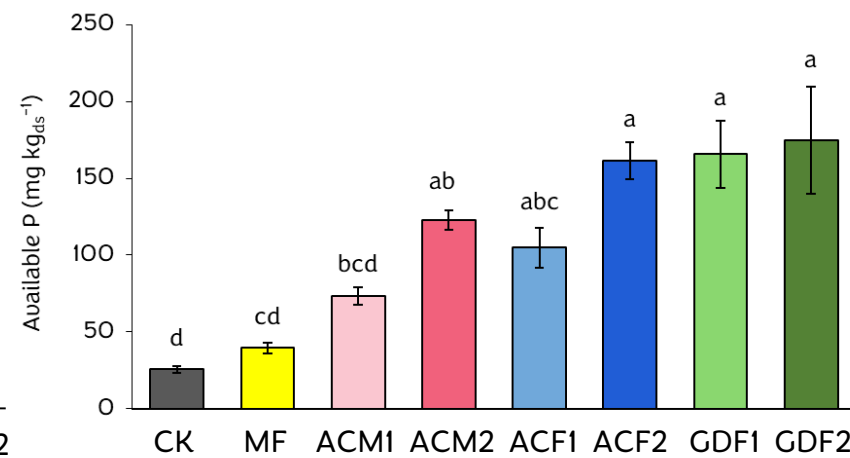
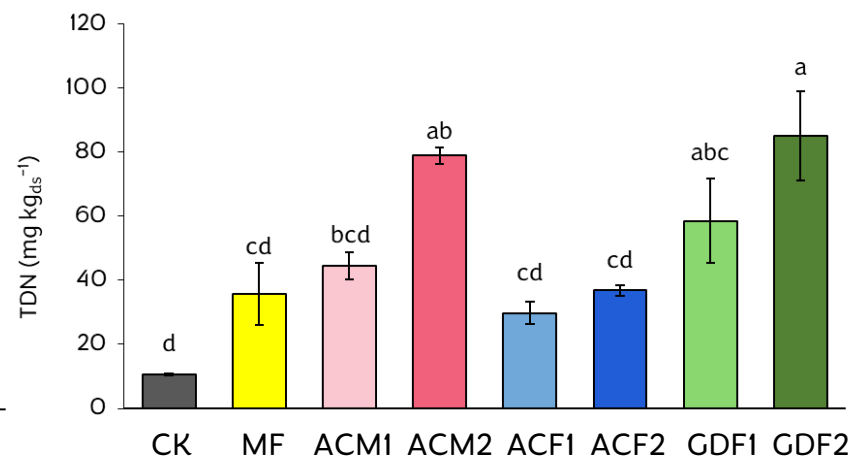
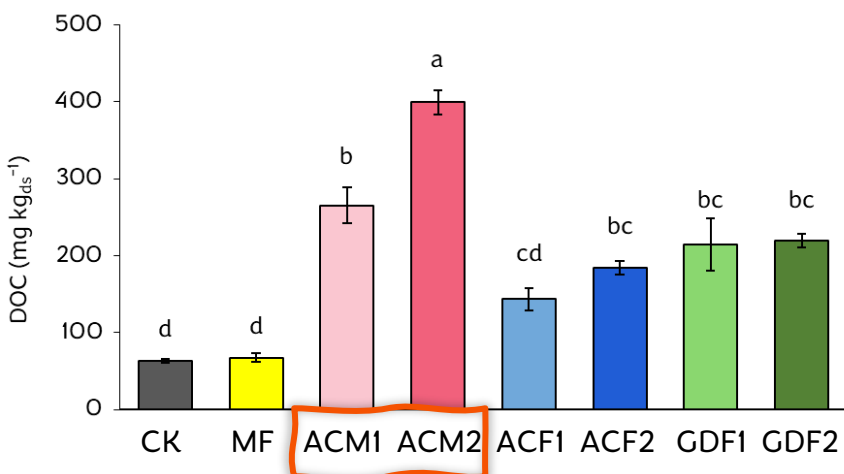
CONTAMINANTI ORGANICI

Parametro	MATRICE					SUOLO			[§] D.M. 46/2019
	ACM	ACF	GDF	D.Lgs. 75/2010	Reg. UE 1009/2019	ACM	ACF	GDF	
ORGANICI AROMATICI (mg kg _{ss} ⁻¹)	<0.005	0.007	0.022						
IPA (mg kg _{ss} ⁻¹)	0.23	0.05	0.04		< 6	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1 - 5
FENOLI CLORURATI (mg kg _{ss} ⁻¹)	<0.01	<0.01	<0.01						
IDROCARBURI C10-C40 (mg kg _{ss} ⁻¹)	490	540	1670			< 5	< 5	< 5	50
PCDD-PCDF (ng I-TEQ kg _{ss} ⁻¹)	0.20	1.30	0.90			0.20	0.20	0.30	6 [¶]
FITOFARMACI (mg kg _{ss} ⁻¹)						< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.1
PCB (mg kg _{ss} ⁻¹)				< 0.8		< 0.006	< 0.006	< 0.006	0.02

[§] Valori soglia D.M. 46 del 2019 (All 2 CSC area agricole) – Suolo

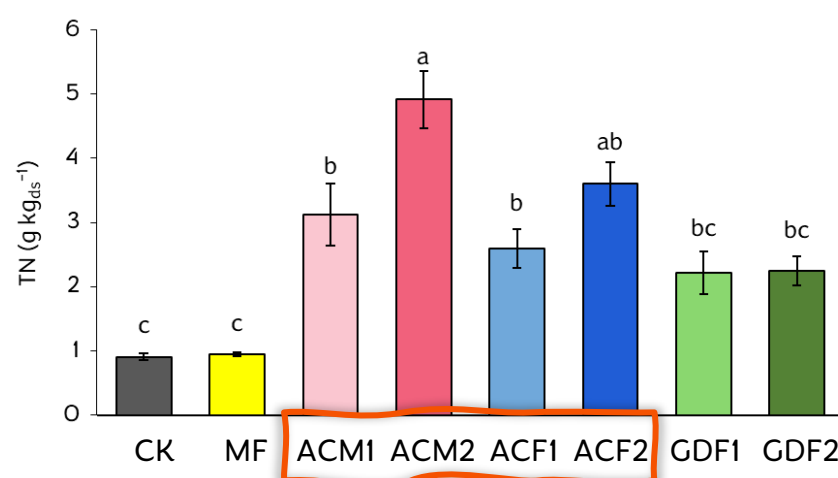
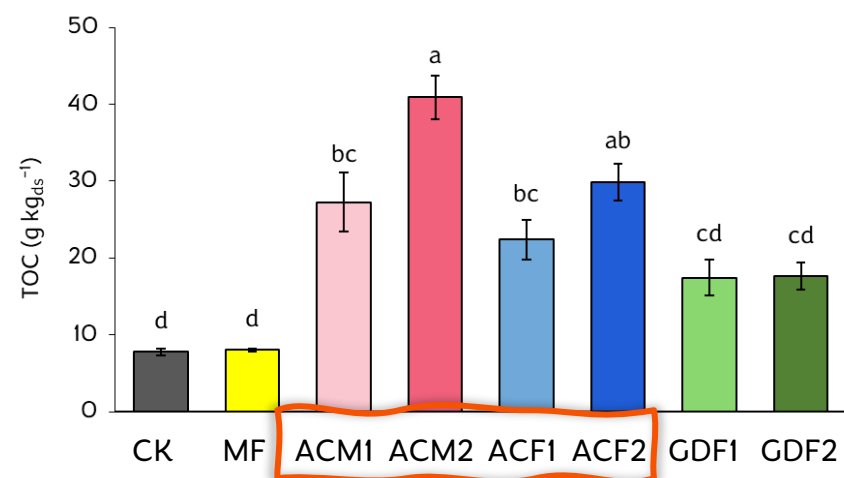
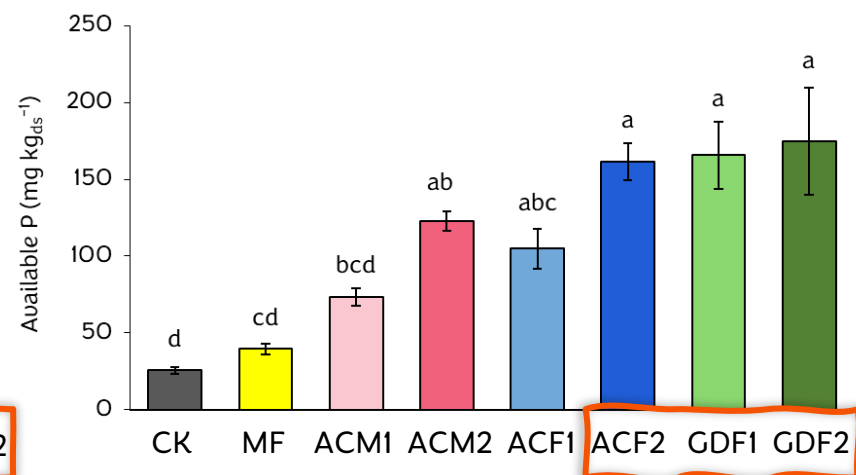
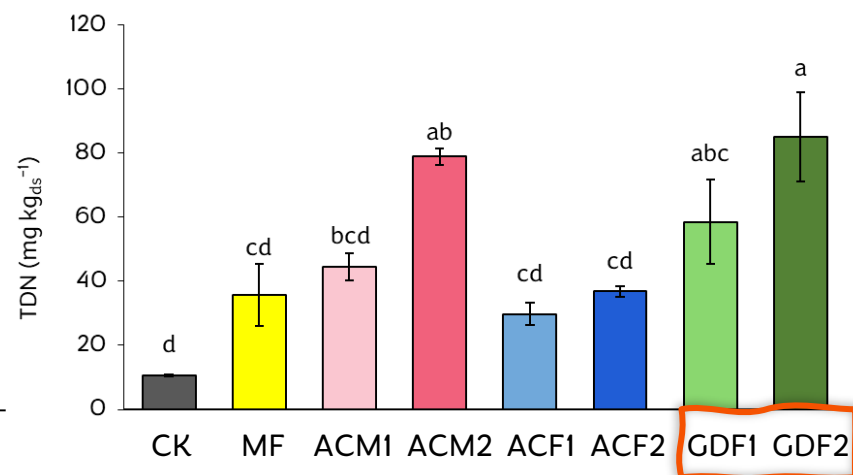
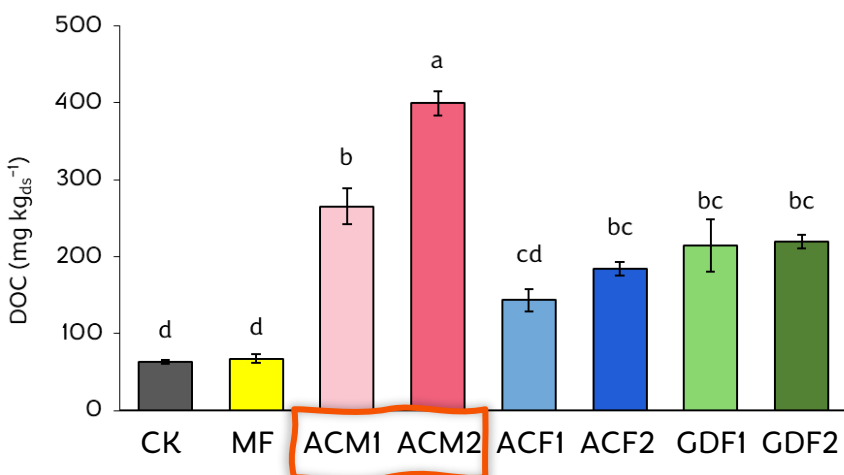
[¶] espresso in WHO-TEQ





L'apporto di compost (**ACM e ACF**) ha aumentato il contenuto di DOC, TOC e TN.



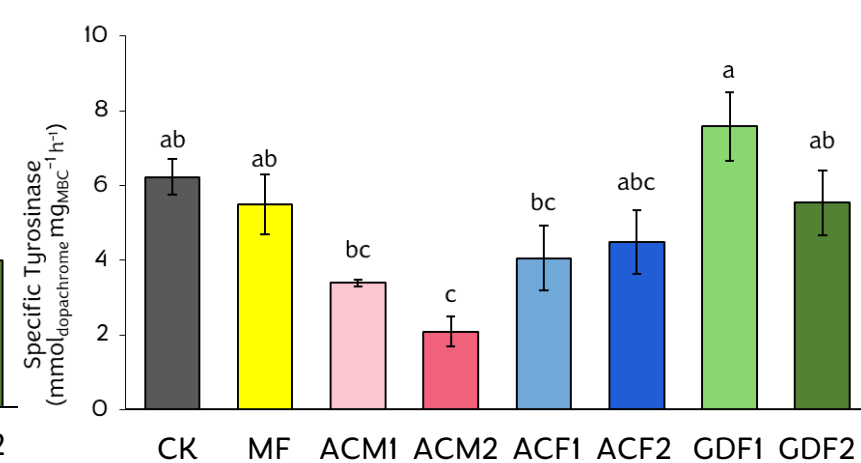
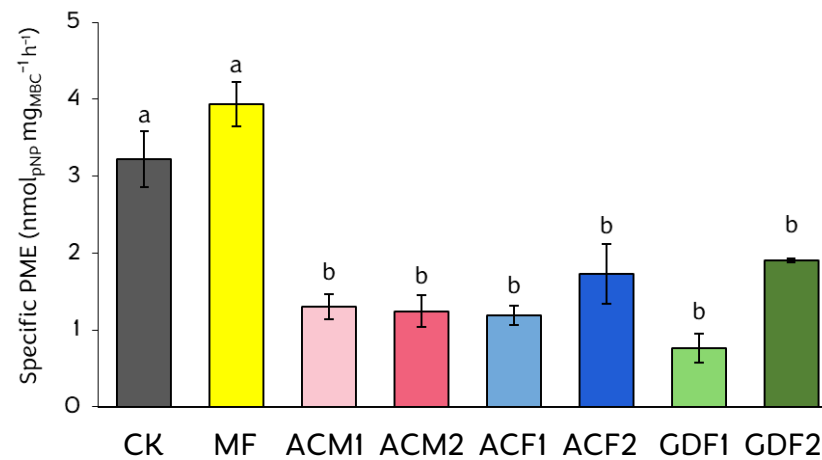
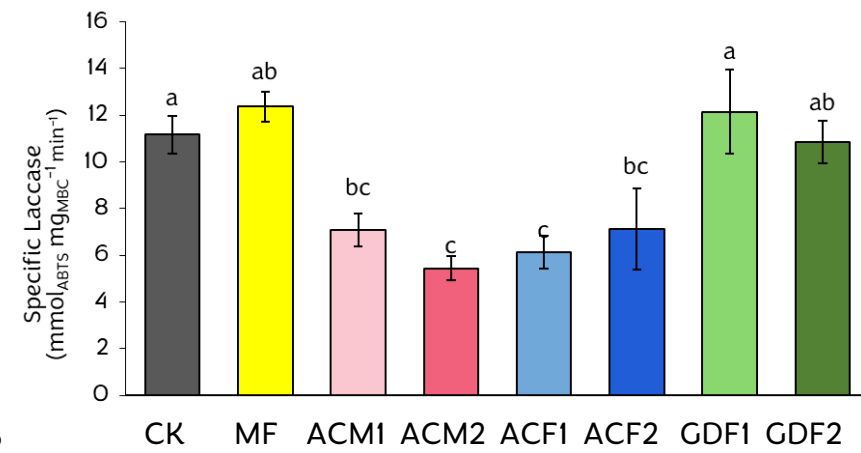
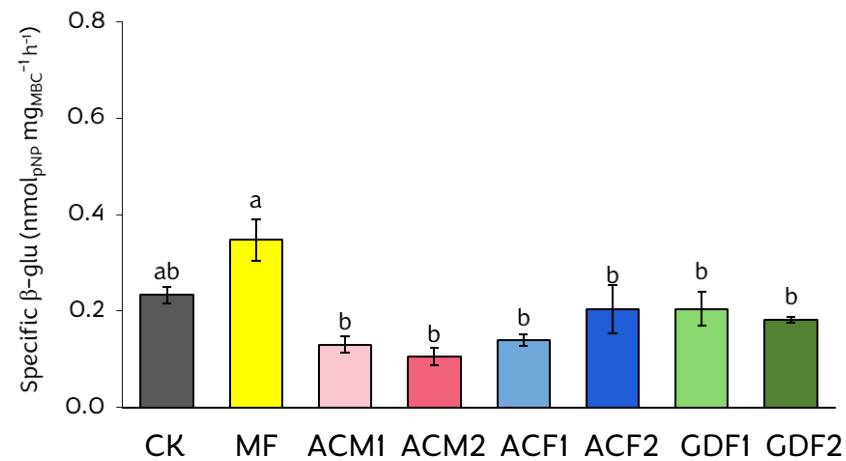
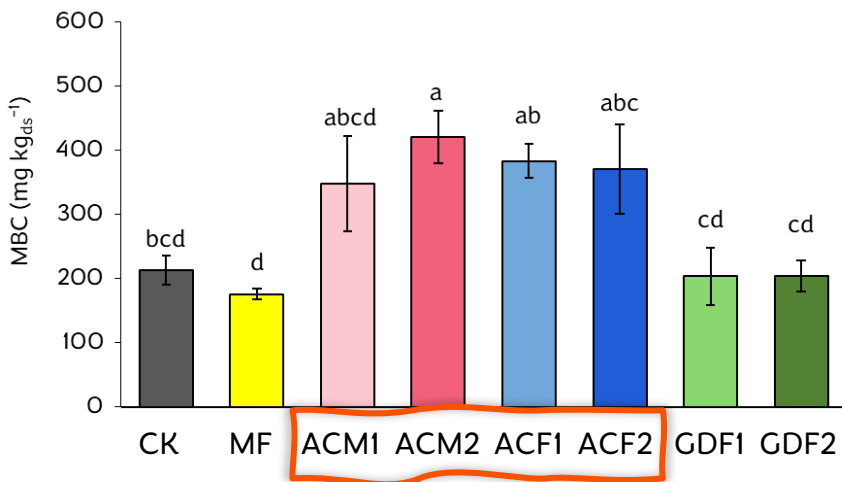


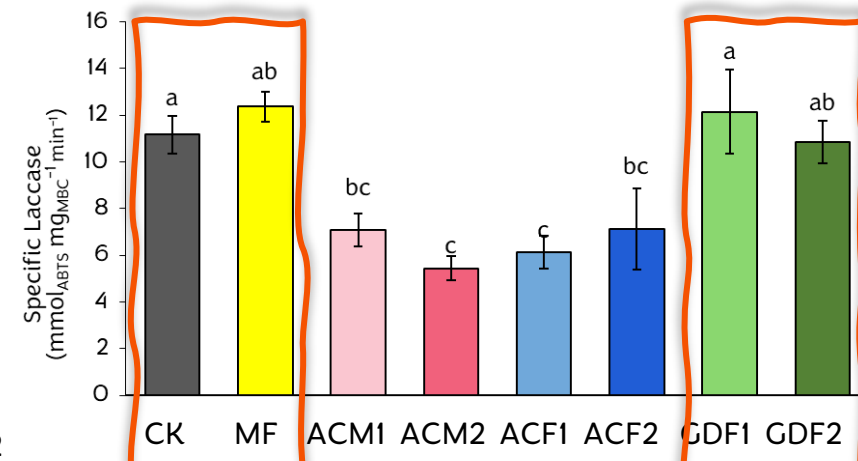
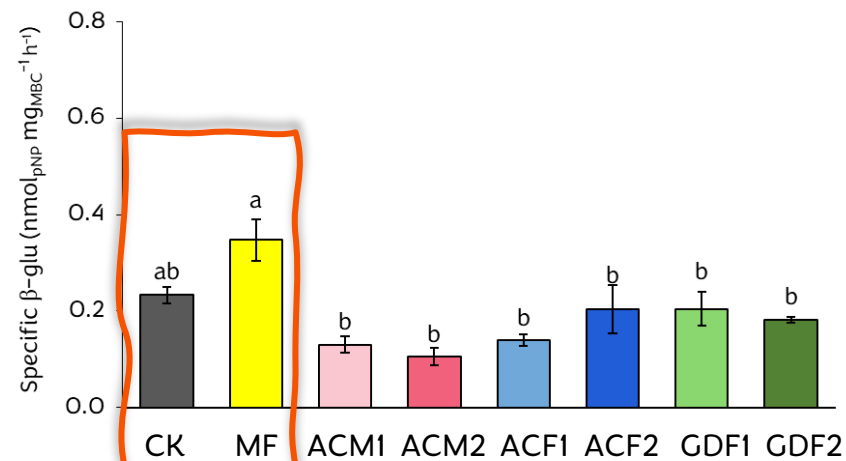
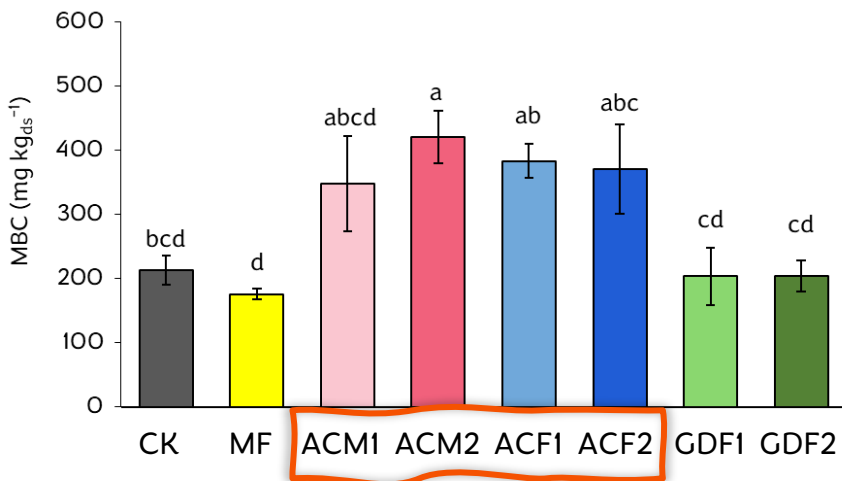
L'apporto di compost (**ACM e ACF**) ha aumentato il contenuto di DOC, TOC e TN.

Il **GDF** ha migliorato il contenuto di TDN e P disponibile

→ rilascio di N più elevato e rapido.

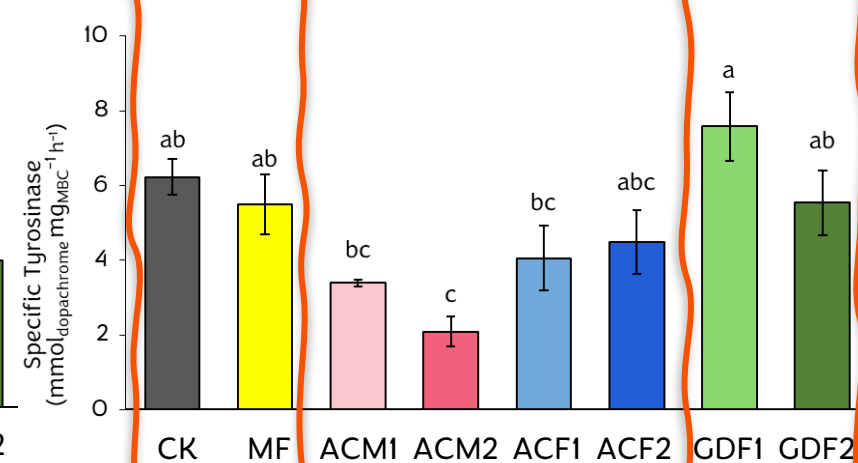
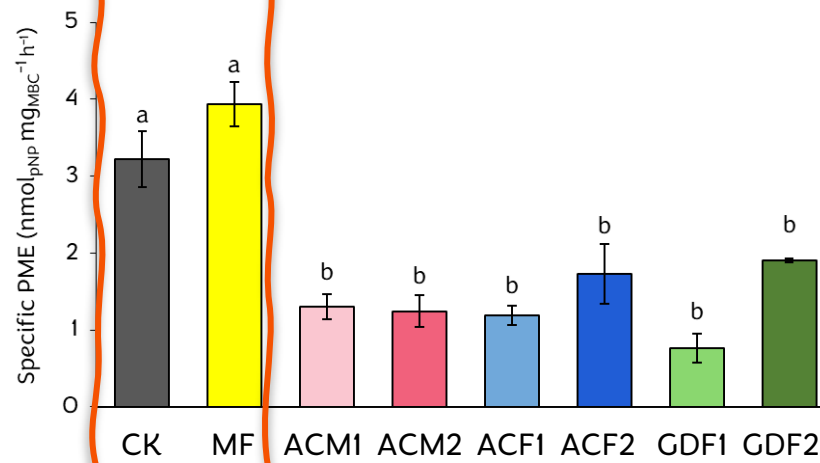


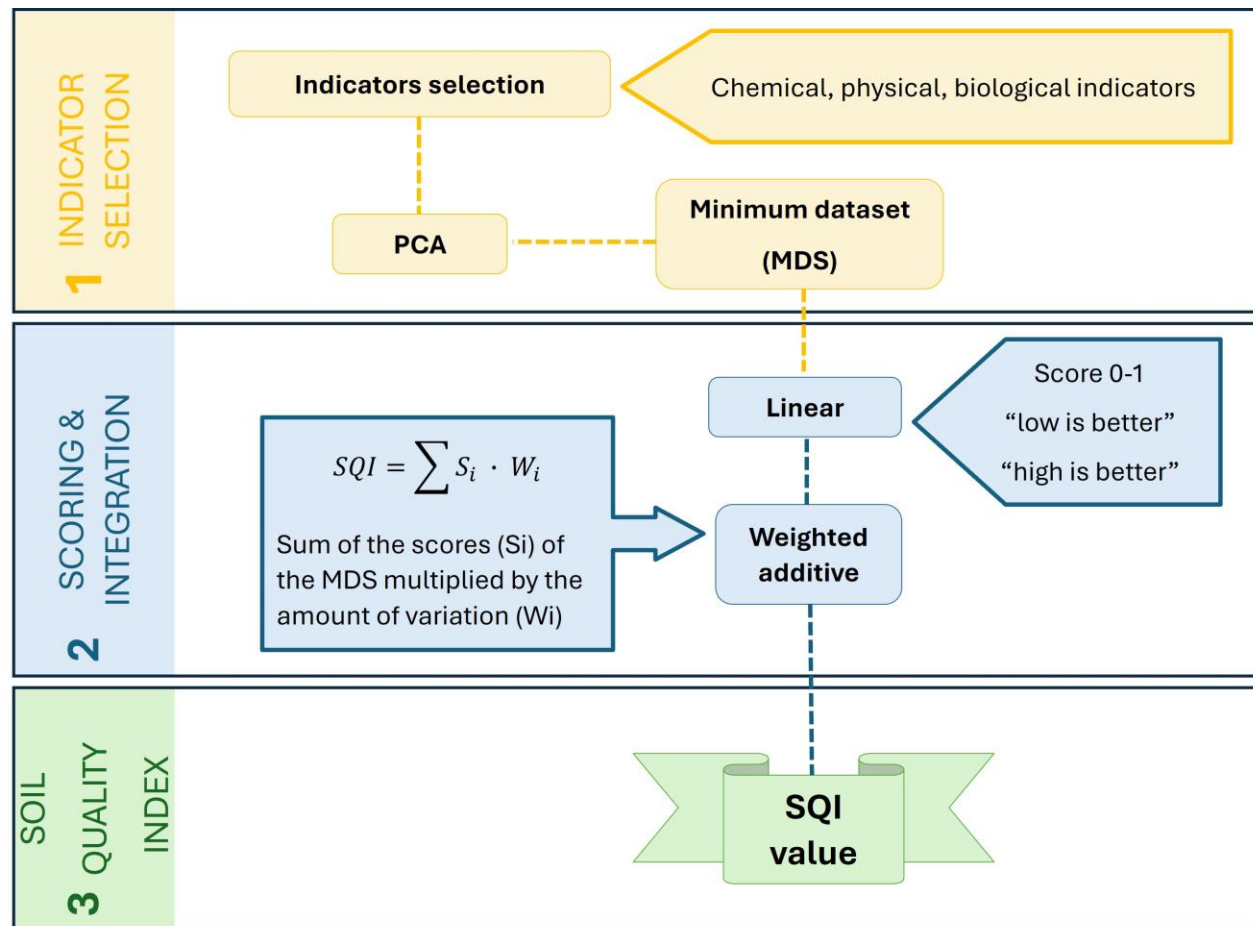




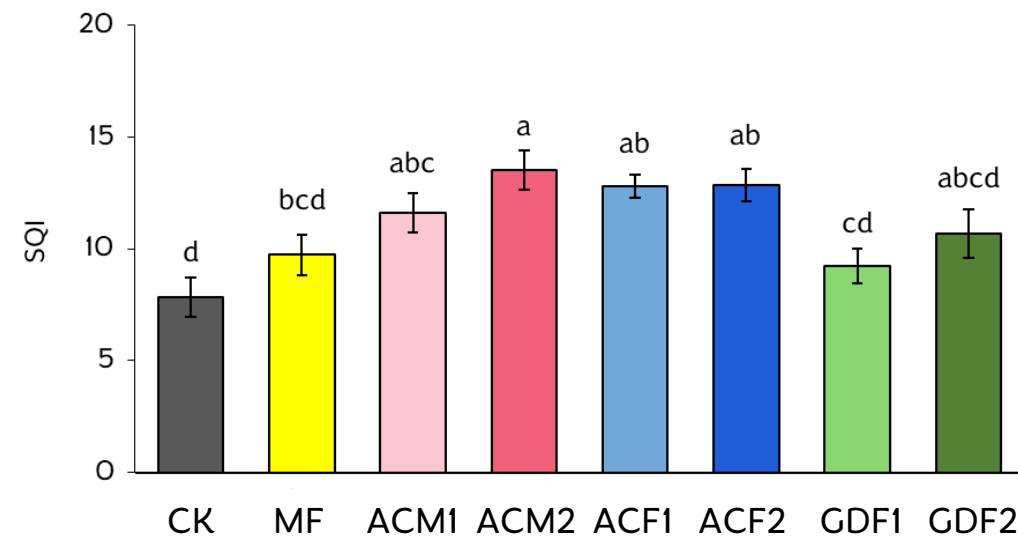
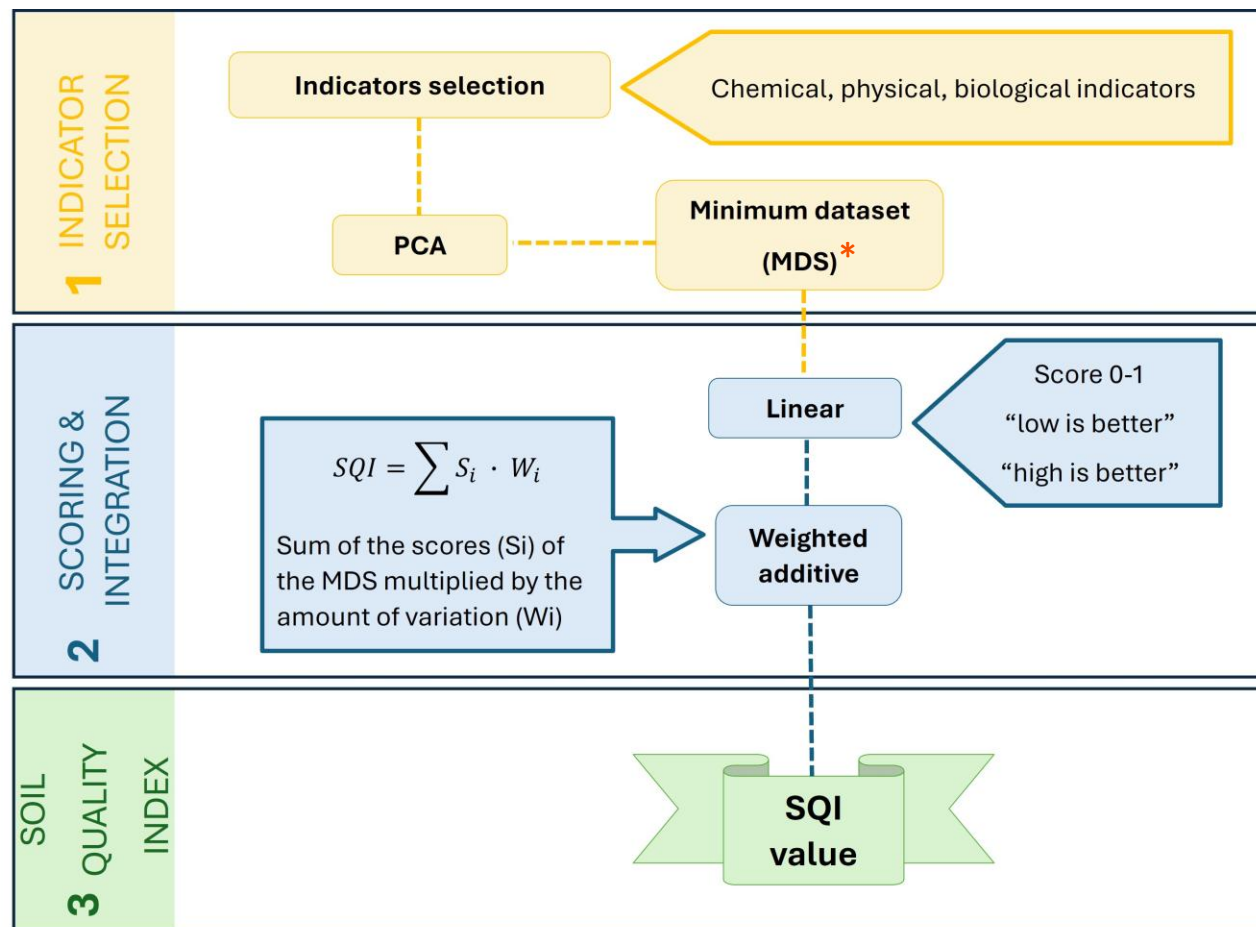
ATTIVITA' ENZIMATICHE SPECIFICHE

Maggiore richiesta di C e P
Maggiore attività ossidativa
Maggiore stress





* TOC, TDN,
β-glucosidasi specifica

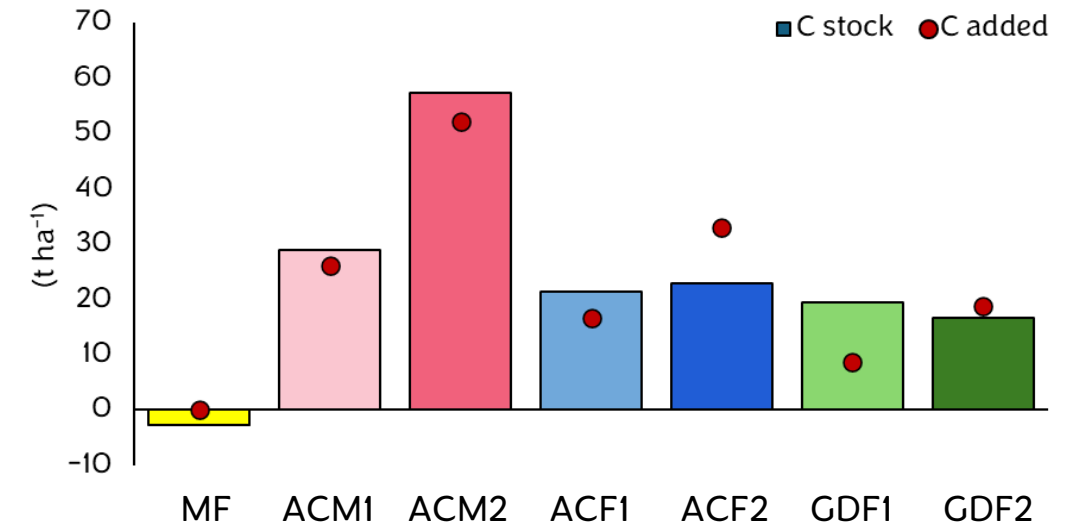
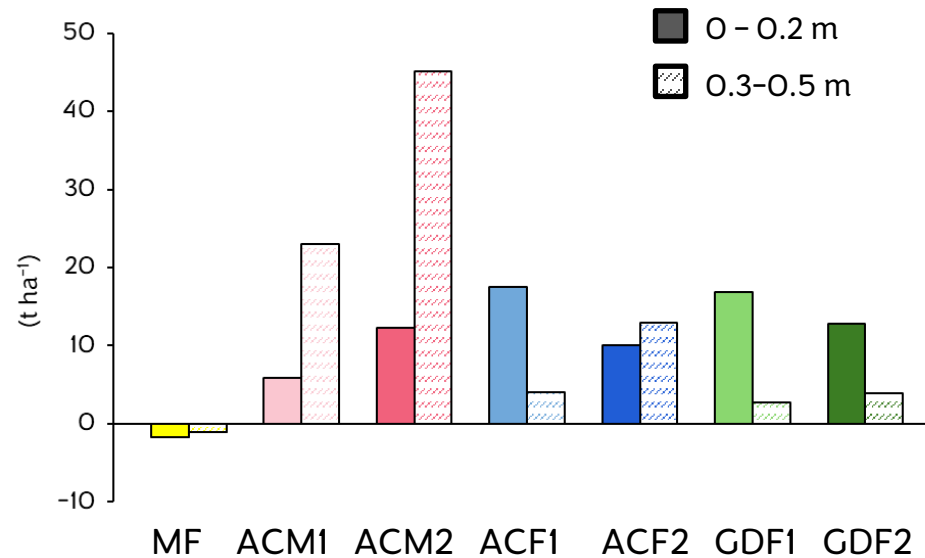


Questo miglioramento potrebbe essere collegato all'aumento degli apporti e delle riserve di carbonio, che fungono da serbatoio di nutrienti, rilasciandoli gradualmente e riducendo le perdite ambientali.



C AGGIUNTO IN 5 ANNI

	(t ha ⁻¹)
ACM 1	26.1
ACM 2	52.2
ACF 1	16.6
ACF 2	33.1
GDF 1	8.6
GDF 2	18.7

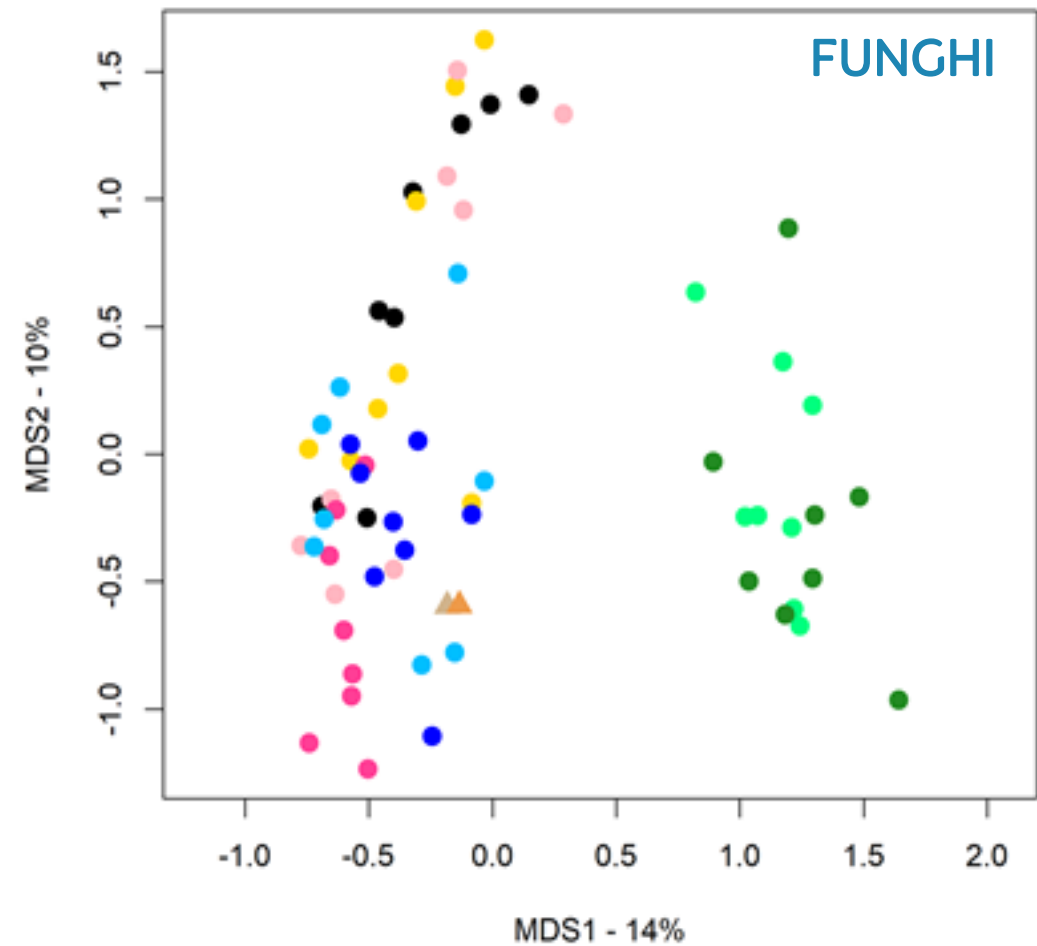
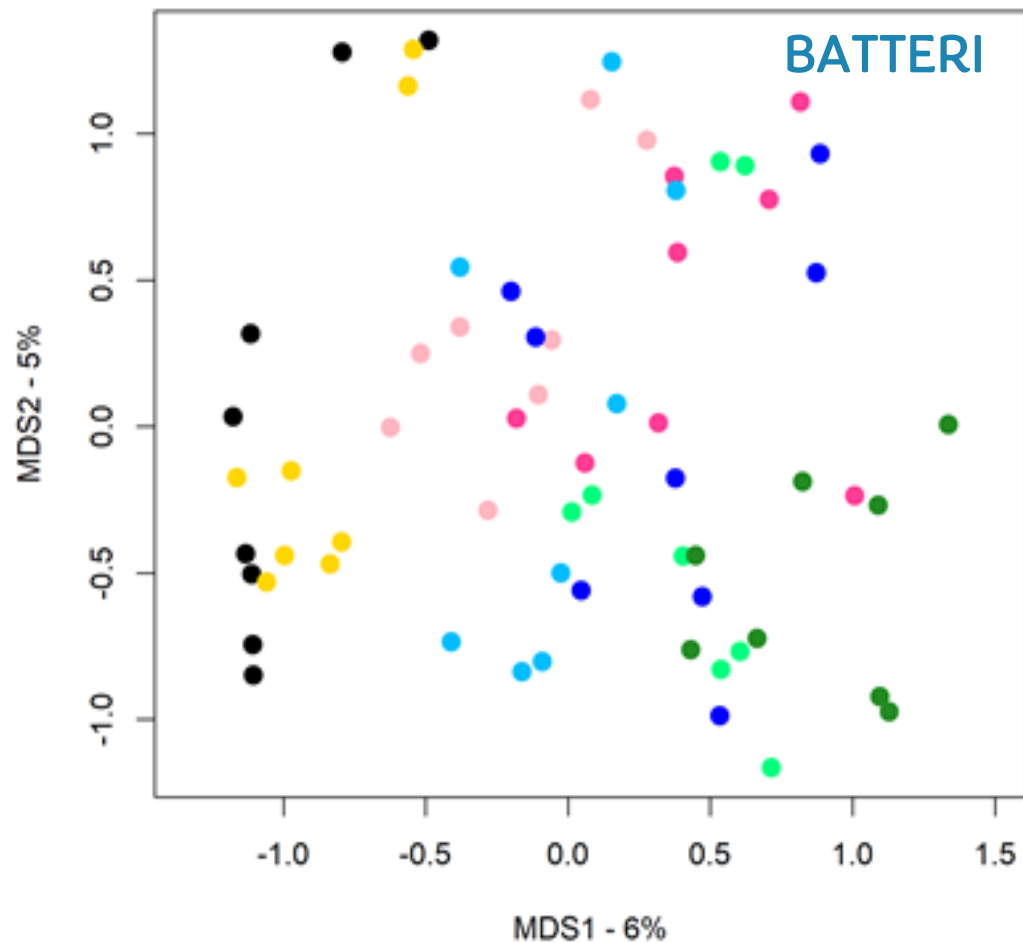


I fertilizzanti a base organica, in particolare ACM, hanno notevolmente favorito lo stoccaggio di carbonio nel suolo, anche negli strati più profondi (0,3-0,5 m di profondità).

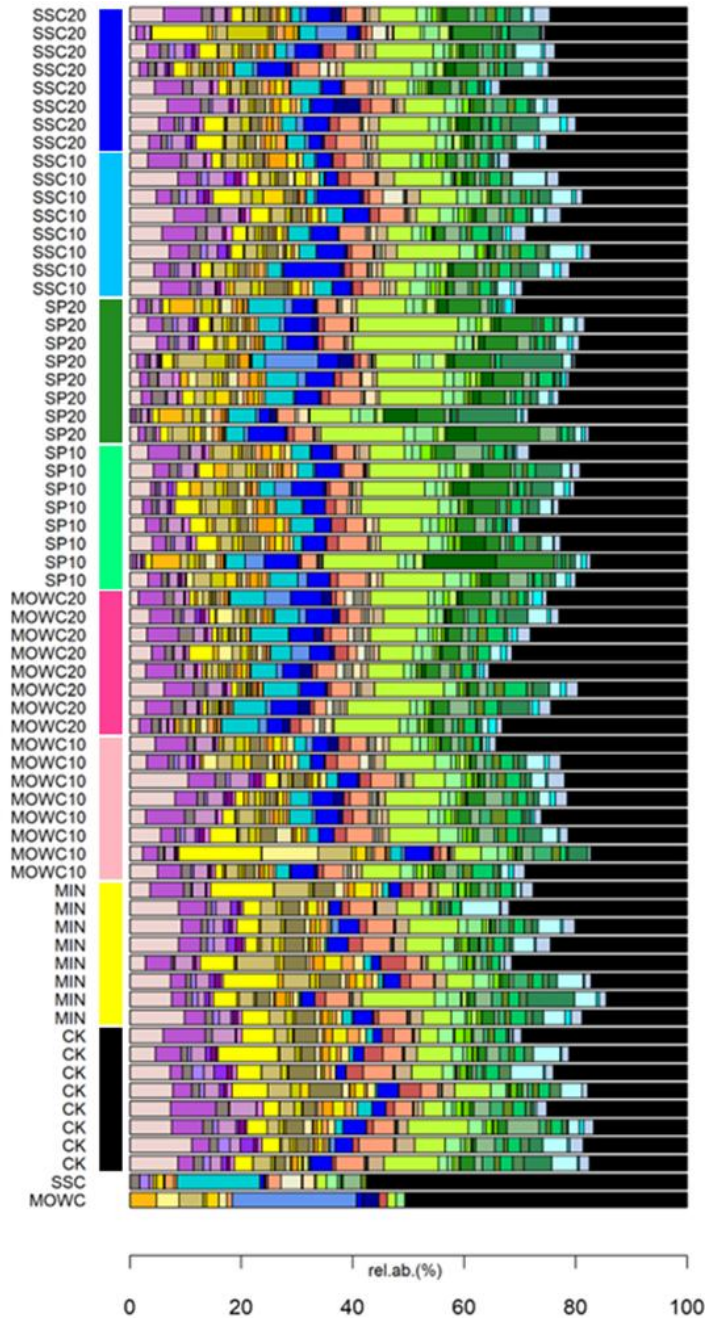


Effetti sulla composizione delle comunità microbiche

Il **GDF** ha un forte impatto sulla composizione del microbioma, in particolare sulla componente fungina.



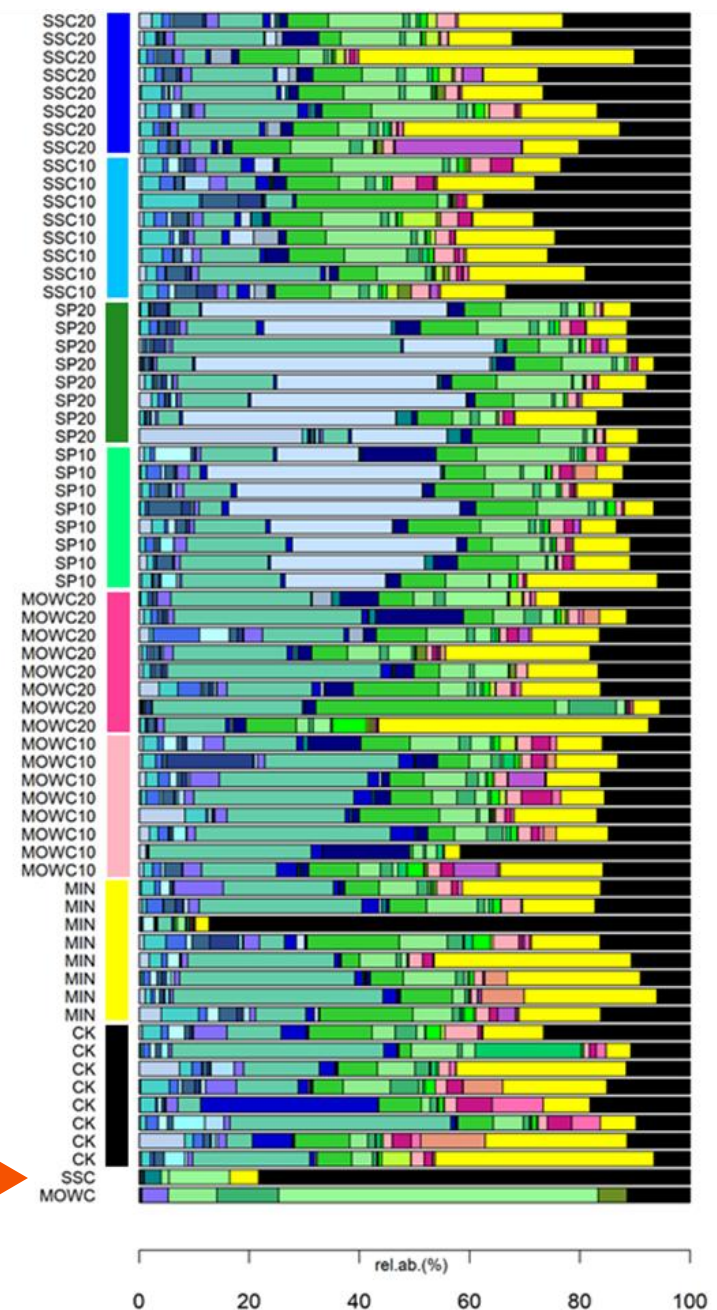
BATTERI



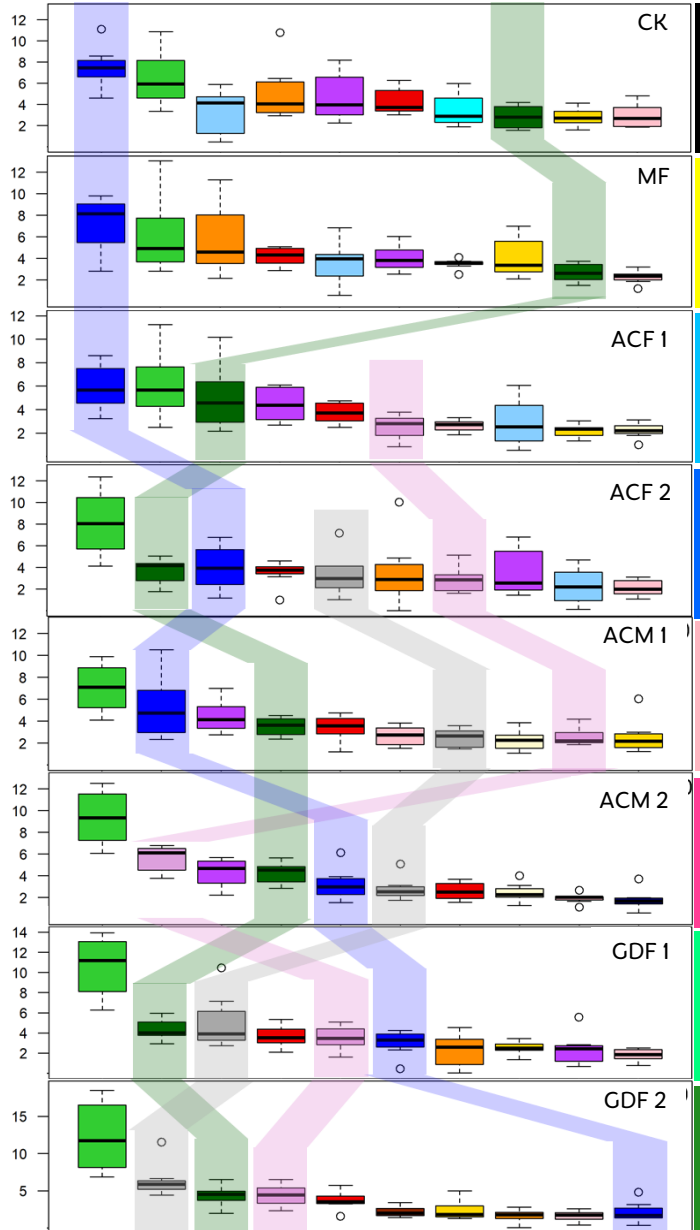
I fertilizzanti a base organica
stimolano la modificazione della
comunità endogena, invece di
inocularne una nuova.



FUNGHI



RUM
GNA

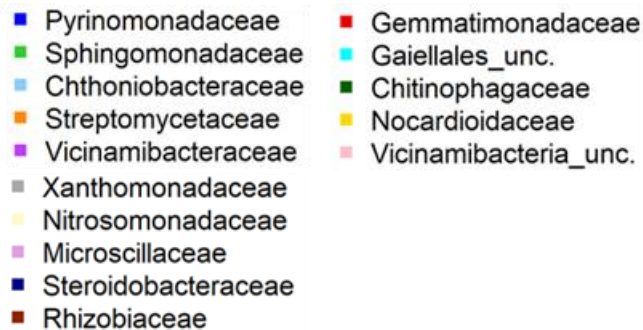


TOP10 FAMIGLIE BATTERICHE

Riorganizzazione con ACM e GDF

→ *Sphingomonadaceae* e *Xanthomonadaceae*

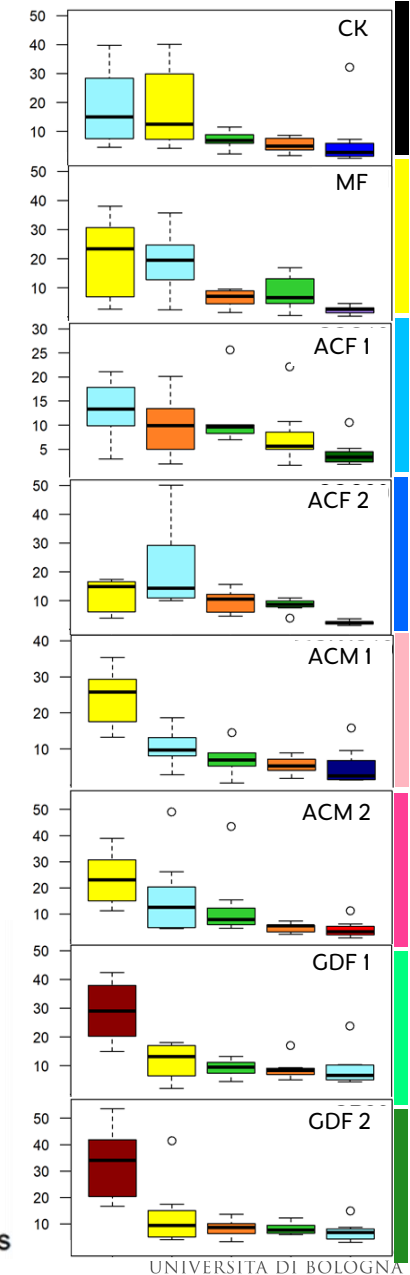
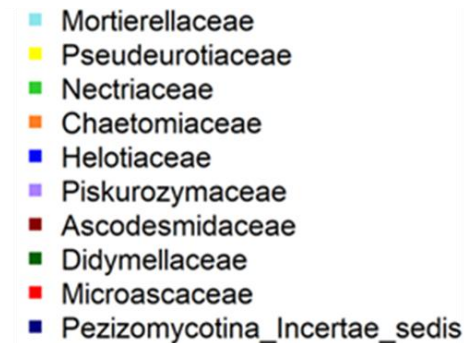
inibiscono la crescita dei patogeni delle piante e sono taxa fondamentali per il catabolismo della lignocellulosa nel suolo.



TOP5 FAMIGLIE FUNGINEE

Riorganizzazione con GDF

→ *Ascodesmidaceae* sono ascomiceti filamentosi, con capacità di sviluppare endofitismo



7. CONCLUSIONI

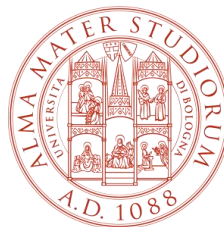
- I fertilizzanti a base organica possono rappresentare una valida alternativa/integrazione alla fertilizzazione minerale.
- ACM e ACF agiscono come ammendanti del suolo, mentre il GDF ha mostrato un comportamento simile a quello dei fertilizzanti minerali, con il vantaggio di promuovere il sequestro del carbonio.
- ACM ha migliorato il sequestro del carbonio e la qualità complessiva del suolo (SQI).
- Le tre matrici non hanno agito come inoculanti microbici.
 - ACM e ACF possono aumentare efficacemente la biodiversità del suolo, stimolando specifiche popolazioni microbiche autoctone.
 - tutti i trattamenti hanno avuto un impatto sulle specie chiave per l'ecologia microbica del suolo.
 - GDF ha influenzato pesantemente sia la comunità batterica che quella fungina, mentre ACM e ACF hanno avuto effetti più limitati sulla popolazione fungina.

7. CONCLUSIONI

PROSPETTIVE FUTURE

- Studiare l'efficacia delle matrici organiche nel sostenere la resistenza e la resilienza del suolo.
- Valutare il contributo dell'apporto delle matrici organiche nel processo di adattamento ambientale del sistema suolo rispetto al cambiamento climatico.





ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



Claudio Ciavatta
Professore ordinario



Claudio Marzadori
Professore ordinario



Martina Mazzon
Ricercatrice a tempo
determinato tipo a)
(junior)



Joana Cupi
Dottoranda



Pietro Malena
Assegnista di ricerca



Anna Paesano
Dottoranda
Tutor didattico

Tecnici di laboratorio: Paola Gioacchini & Valeria Caponetti