

# **CAMBIAMENTI CLIMATICI E SISTEMI PRODUTTIVI AGRICOLI E FORESTALI: IMPATTO SULLE RISERVE DI CARBONIO E SULLA DIVERSITÀ MICROBICA DEL SUOLO.**

**Linea 4:** Carbon Sink e cicli biogeochimici

**UO-07. Titolo della ricerca:** Valutazione delle attività e del profilo ecofisiologico dei microrganismi del suolo in condizioni di potenzialità e di campo

**Responsabile della ricerca:** Dr.ssa Anna Benedetti

**Collaboratori:** Dott.ssa Letizia Pompili; Dott.ssa Alba Silvia Mellina

*Oggetto: Relazione scientifica dell'attività svolta al I anno*

## **Obiettivi**

In particolare l'attività dell'UO-07 consisterà in:

1) valutare i processi di mineralizzazione del C e dell'N in laboratorio, in condizioni di potenzialità (valori ottimali delle variabili influenti). Limitatamente alle condizioni di maggiore interesse, individuate in relazione alle risposte analitiche precoci, si effettueranno analisi sul profilo ecofisiologico delle popolazioni microbiche del suolo.

2) caratterizzare e quantificare la presenza di frazioni organiche nel suolo aventi diverso status energetico per i microrganismi degradatori. Determinare il livello di umificazione del suolo e porre in relazione la composizione e la disponibilità energetica delle frazioni organiche nei diversi sistemi produttivi posti a confronto con il diverso livello raggiunto di sequestro di C.

3) L'attività e la crescita della biomassa microbica del suolo è limitata dalla disponibilità di substrato, specialmente Carbonio e Azoto. L'ingresso di substrato nel suolo è un fattore chiave che governa la struttura e la funzione delle comunità microbiche che sono regolate non solo dalla composizione del substrato organico facilmente disponibile negli essudati radicali, ma anche dai cambiamenti nel flusso di tali sostanze, la quantità e la composizione delle quali sono variabili e dipendono dal tipo di pianta, dallo stadio di crescita e dalle condizioni ambientali: CO<sub>2</sub>, luce, temperatura, pH, umidità, nutrienti.

4) La biomassa microbica del suolo è fortemente sensibile ai cambiamenti che avvengono nell'ambiente e si adatta rapidamente alle mutate condizioni, sia modificando le caratteristiche nutrizionali che le attività metaboliche. Lo scopo di questa fase del lavoro è quella di verificare la possibilità di utilizzare i parametri biochimici e microbiologici, oggetto dello studio, come indicatori della qualità e salute dei suoli.

## **Attività prevista per il primo anno**

Il progetto ha l'obiettivo di individuare, in sistemi produttivi agro-forestali molto diffusi in aree mediterranee dell'Italia centrale ed insulare, i sistemi conservativi più efficienti in termini di immagazzinamento del C nel suolo e, quindi, l'aumento del contenuto di sostanza organica.

Per tale motivo l'attività dell'UO-07 prevedeva durante il primo anno di progetto

- campagna di campionamento e preparazione dei terreni per le analisi
  - verifiche dell'applicabilità delle tecniche di misura dei pools e dei processi C;
  - estrazione e purificazione di frazioni di carbonio organico a diversa complessità molecolare (frazioni labili ed umificate) da campioni di terreno provenienti dai diversi siti sperimentali posti a confronto e determinazione di parametri dell'umificazione.
  - determinazione delle strategie di sopravvivenza delle comunità microbiche del suolo (r e K selezione) e dei range di valori dei quozienti ecofisiologici tipici delle aree oggetto di studio.
- Questo obiettivo può avere risposta solo al termine del progetto di ricerca.

## **Attività realizzata durante il I anno**

Con riferimento agli obiettivi previsti in sede progettuale si relaziona di seguito l'attività svolta durante il primo anno di attività.

### Campagna di campionamento e determinazioni analitiche

Gli schemi seguenti riassumono separatamente per i due campi sperimentali oggetto di studio, tutte le informazioni relative ai siti ed alle determinazioni analitiche previste.

Nel caso del campo sperimentale di Agugliano il campionamento di Ottobre '06 ha incluso anche lo strato profondo (20-40) cm nella porzione di campo coltivata a mais come screening iniziale. Il primo campionamento inoltre ha incluso entrambi i blocchi in cui è separato l'intero campo sperimentale allo scopo di osservare eventuali difformità nei risultati.

Il campionamento di Giugno '06 prevede anche l'analisi del profilo metabolico delle comunità microbiche del suolo.

#### Lista/Legenda campo sperimentale AGUGLIANO

sito	numerazione	sigla	profondità	parcella sperimentale	campionamenti	
lavorazione tradizionale non concimato	1	MT0 a	0 - 20	6.3 a	prelievo OTTOBRE '06	
	2	MT0 b	0 - 20	6.3 b		
	3	MT0 c	0 - 20	6.3 c		
	4	MT0 d	0 - 20	1.1 d		
	5	MT0 e	0 - 20	1.1 e		
lavorazione tradizionale dose di concimazione 1 (90qli/ha)	6	MT1 a	0 - 20	6.2 a		07
	7	MT1 b	0 - 20	6.2 b		
	8	MT1 c	0 - 20	6.2 c		
	9	MT1 d	0 - 20	1.2 d		
	10	MT1 e	0 - 20	1.2 e		
semina diretta non concimato	11	MS0 a	0 - 20	5.3 a		MAGGIO
	12	MS0 b	0 - 20	5.3 b		
	13	MS0 c	0 - 20	5.3 c		
	14	MS0 d	0 - 20	3.2 d		
	15	MS0 e	0 - 20	3.2 e		
	16	MS0 a	20 - 40	5.3 a		prelievo
	17	MS0 b	20 - 40	5.3 b		
	18	MS0 c	20 - 40	5.3 c		
	19	MS0 d	20 - 40	3.2 d		
	20	MS0 e	20 - 40	3.2 e		
semina diretta dose di concimazione 1 (90qli/ha)	21	MS1 a	0 - 20	5.1 a		
	22	MS1 b	0 - 20	5.1 b		
	23	MS1 c	0 - 20	5.1 c		
	24	MS1 d	0 - 20	3.3 d		
	25	MS1 e	0 - 20	3.3 e		
	26	MS1 a	20 - 40	5.1 a		
	27	MS1 b	20 - 40	5.1 b		
	28	MS1 c	20 - 40	5.1 c		
	29	MS1 d	20 - 40	3.3 d		
	30	MS1 e	20 - 40	3.3 e		
lavorazione tradizionale non concimato	31	FT0 a	0 - 20	5.3 a		
	32	FT0 b	0 - 20	5.3 b		
	33	FT0 c	0 - 20	5.3 c		
lavorazione tradizionale dose di concimazione 1 (90qli/ha)	34	FT1 a	0 - 20	5.1 a		
	35	FT1 b	0 - 20	5.1 b		
	36	FT1 c	0 - 20	5.1 c		
semina diretta non concimato	37	FS0 a	0 - 20	4.1 a		
	38	FS0 b	0 - 20	4.1 b		
	39	FS0 c	0 - 20	4.1 c		
semina diretta dose di concimazione 1 (90qli/ha)	40	FS1 a	0 - 20	4.3 a		
	41	FS1 b	0 - 20	4.3 b		
	42	FS1 c	0 - 20	4.3 c		

Prospetto analisi Terreni AGUGLIANO		
	OTTOBRE '06 (5 repliche=2 blocchi)	MAGGIO '07 (3 repliche=1 blocco)
lavorazione tradizionale non concimato	TOC, TEC, HAFA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA	TOC, TEC, HAFA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA, BIOLOG
lavorazione tradizionale dose di concimazione 1 (90qli/ha)	TOC, TEC, HAFA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA	TOC, TEC, HAFA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA, BIOLOG
lavorazione minima non concimato	TOC, TEC, HAFA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA	TOC, TEC, HAFA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA, BIOLOG
lavorazione tradizionale dose di concimazione 1 (90qli/ha)	TOC, TEC, HAFA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA	TOC, TEC, HAFA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA, BIOLOG

Nel caso del campo sperimentale di Berchidda il campionamento di Maggio '07 ha incluso anche una serie vegetazionale posta nell'areale dei due vigneti e prevede anche l'analisi del profilo metabolico delle comunità microbiche.

L'obiettivo di questo campionamento è duplice: confrontare l'attività microbica e la sostanza organica "nel tempo" solo per i diversi trattamenti dei vigneti; confrontare l'attività microbica ed ecofisiologica e la sostanza organica per tutta la serie vegetazionale nel punto temporale di Maggio '07.

Lista/Legenda Campo Sperimentale BERCHIDDA					
sito	numerazione	sigla	profondità	profilo pedologico	campionamenti
Vigneto lavorato	1	VLav 1	0-20	1	prelievo FEBBRAIO '07  prelievo MAGGIO '07
	2	VLav 1	20-40	1	
	3	VLav 2	0-20	2	
	4	VLav 2	20-40	2	
	5	VLav 3	0-20	4	
	6	VLav 3	20-40	4	
Vigneto inerbito	7	Vin 1	0-20	7	
	8	Vin 1	20-40	7	
	9	Vin 2	0-20	6	
	10	Vin 2	20-40	6	
	11	Vin 3	0-20	5	
	12	Vin 3	20-40	5	
Erbaio	13	E1	0-20	8	
	14	E2	0-20	intermedio	
	15	E3	0-20	11	
Pascolo	16	P1	0-20	13	
	17	P2	0-20	intermedio	
	18	P3	0-20	15	
Sughereta	19	S1	0-20	17	
	20	S2	0-20	18	
	21	S3	0-20	intermedio	

Prospetto determinazioni analitiche Campo Sperimentale BERCHIDDA		
	FEBBRAIO '07	MAGGIO '07
Vigneto lavorato	TOC, TEC, HAFA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA	TOC, TEC, HAFA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA, BIOLOG
Vigneto inerbito	TOC, TEC, HAFA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA	TOC, TEC, HAFA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA, BIOLOG
Erbaio	/	TOC, TEC, HAFA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA, BIOLOG
Pascolo	/	TOC, TEC, HAFA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA, BIOLOG
Sughereta	/	TOC, TEC, HAFA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA, BIOLOG

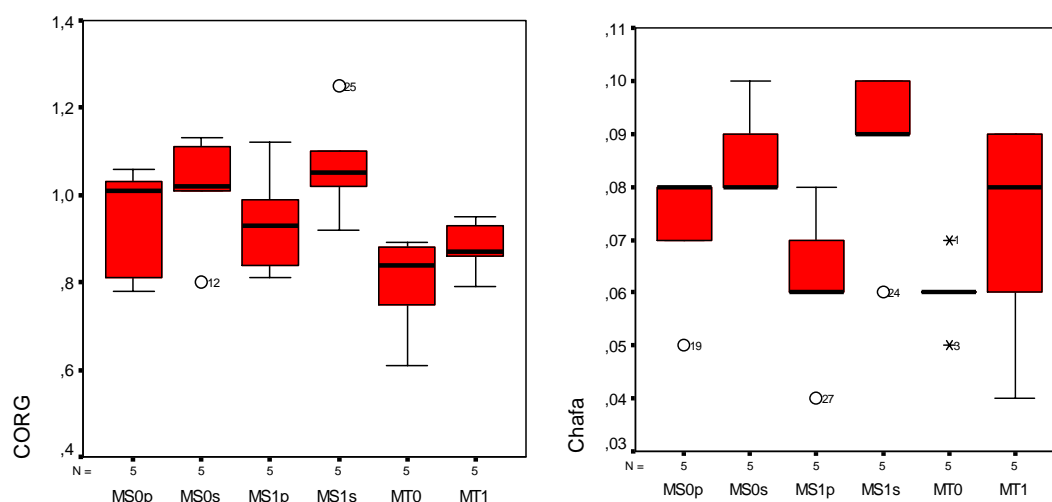
## Risultati

Si riporta di seguito una breve descrizione dei primi risultati ottenuti, riferiti alla prima campagna di campionamento avvenuta in Ottobre '06 per il campo di Agugliano (AN) e a Febbraio '07 per il campo di Berchidda (SS).

Campo sperimentale di Agugliano (AN): confronto trattamenti Tradizionale e Semina diretta (coltura: rotazione mais/frumento).

In primo luogo si è osservata una sostanziale uniformità nei due blocchi in cui il campo sperimentale è diviso (dati non riportati) e questo ha portato alla decisione di concentrare lo studio al blocco posto più a valle, limitando a tre il numero delle repliche di campo (anziché le cinque iniziali). In secondo luogo i risultati relativi agli strati profondi (20-40) cm hanno indotto a pensare ad una attenuazione delle differenze riscontrate negli strati superficiali (dati non riportati), per tale motivo si è deciso di limitare allo strato (0-20) cm il campionamento di Giugno '07.

In tal modo il numero di campioni di suolo per il campo sperimentale di Agugliano è pari a 42 per il campionamento di Ottobre '06 e pari a 24 per il campionamento di Giugno '07.



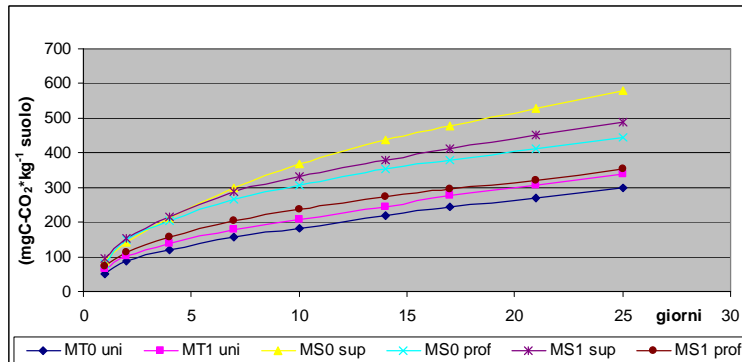
MSOs = mais semina diretta senza fertilizzazione strato superficiale; MS0p = mais semina diretta senza fertilizzazione strato profondo; MS1s = mais semina diretta dose fertilizzazione 90qli/ha strato superficiale; MS1p = mais semina diretta dose fertilizzazione 90qli/ha strato profondo; MT0 = mais coltivazione tradizionale senza concimazione; MT1 = mais coltivazione tradizionale dose fertilizzazione 90qli/ha.

I valori rappresentati in figura si riferiscono alla media di cinque repliche di campo. Sia la determinazione totale del carbonio, figura a sinistra, sia quella della frazione umica, figura a destra, non evidenzia alcuna differenza significativa né tra strati né tra trattamenti, se non una tendenza a valori più bassi per la coltivazione tradizionale. In ogni caso i valori del grado (DH) e del tasso (HR) di umificazione sono molto bassi (dati non riportati).

Le curve di mineralizzazione della sostanza organica mettono in evidenza un'attività di microbica più elevata nei campioni di suolo relativi alle parcelle a semina diretta rispetto a quelle a lavorazione tradizionale, anche in funzione di valori di biomassa microbica più elevati.

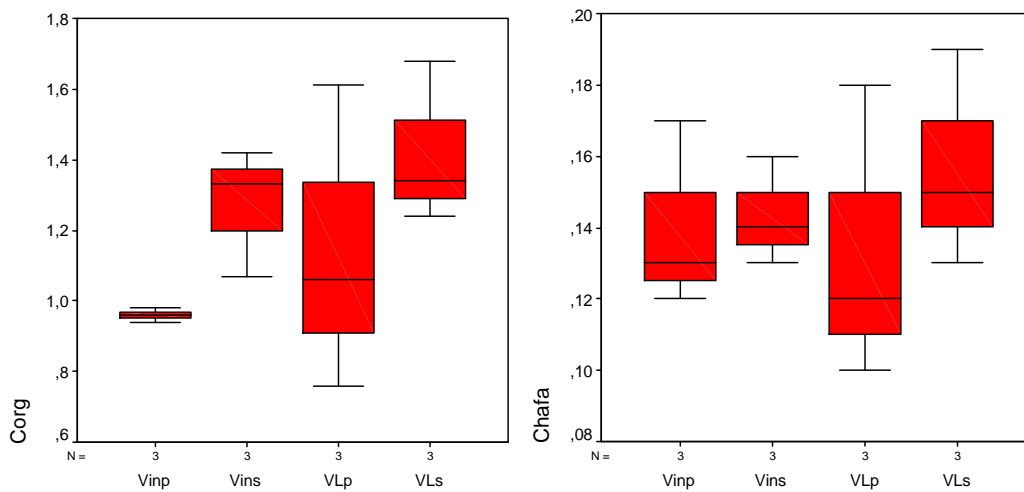
RISULTATI BIOMASSA		medie	dev. Stand.
MT0	0-20	182,4	40,5
MT1	0-20	196,8	51,3
MS0	0-20	401,3	111,4
MS0	20-40	262,9	111,1
MS1	0-20	252,6	70,4
MS1	20-40	241,1	48,5

MSO = mais semina diretta senza fertilizzazione; MS1 = mais semina diretta dose fertilizzazione 90qli/ha; MT0 = mais coltivazione tradizionale senza concimazione; MT1 = mais coltivazione tradizionale dose fertilizzazione 90qli/ha.



Curve di respirazione microbica: mineralizzazione della sostanza organica del suolo

Campo sperimentale di Berchidda (SS): confronto trattamenti Lavorato e Inerbito (coltura:vigneto). Il numero di campioni di suolo per il campo sperimentale di Agugliano è pari a 12 per il campionamento di Febbraio '07 e pari a 21 per il campionamento di Maggio '07.



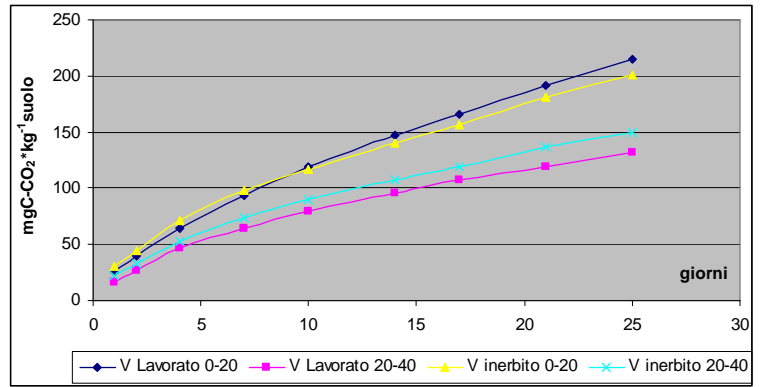
VLs = vigneto lavorato strato superficiale (0-20)cm; VLp = vigneto lavorato strato profondo (20-40)cm; Vins = vigneto inerbito strato superficiale (0-20)cm; Vinp = vigneto inerbito strato superficiale profondo (20-40)cm.

I valori rappresentati in figura si riferiscono alla media delle tre repliche di campo. La determinazione totale del carbonio, figura a sinistra, mette in evidenza valori significativamente minori nello strato profondo del vigneto inerbito (Vinp), ma non rispetto agli altri strati. Al contrario la determinazione della porzione unificata della sostanza organica del suolo, figura a destra, non evidenzia alcuna differenza significativa, sia rispetto al carbonio totale (tasso di umificazione, HR) sia rispetto a quello totale umosimile (grado di umificazione, DH), e comunque si tratta di valori molto bassi (tabella seguente).

Trattamento	DH	HR
Vinp	18,4 ±2,2	14,7 ±2,9
Vins	13,6 ±1,1	11,1 ±0,6
VLp	14,9 ±0,2	12,1 ±1,1
VLs	13,1 ±0,6	11,0 ±0,7

Le curve di mineralizzazione della sostanza organica mostrano una separazione importante a livello di strati, ma non per i trattamenti. I valori del carbonio della biomassa microbica, non sono considerevolmente diversi tenendo conto delle deviazioni standard. Questo vuol dire che a parità di Cmicrobico, nello strato superficiale l'attività di respirazione è superiore.

RISULTATI BIOMASSA		medie	dev. Stand.
V Lavorato	0-20	151,8	52,1
	20-40	121,3	17,0
V Inerbito	0-20	137,9	17,6
	20-40	104,1	19,7



Curve di respirazione microbica: mineralizzazione della sostanza organica del suolo

Sono attualmente in corso le analisi relative alla seconda campagna di campionamento avvenuta in Maggio '06 a Berchidda e in Giugno '06 ad Agugliano.