

# **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:** (a) Valutazione delle attività e del profilo ecofisiologico dei microrganismi del suolo in condizioni di potenzialità e di campo; (b) Caratterizzazione qualitativa di substrati organici umificabili e quantificazione delle frazioni di sostanza organica a diverso *status energetico*.

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

**Collaboratori:** Dott.ssa Mariateresa Rubino, Dott.ssa Letizia Pompili; Dott.ssa Alba Silvia Mellina, Dott.ssa Maria Teresa Dell'Abate

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

## **Obiettivi**

In particolare l'attività dell'UO-07 si pone i seguenti obiettivi:

- 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) utilizzare i parametri biochimici e microbiologici, oggetto dello studio, come indicatori della qualità e salute dei suoli;
- 4) misurare i principali processi di trasformazione del carbonio e dell'azoto nonché i principali comparti in condizioni "attuali" ovvero in campo, oppure in laboratorio, imponendo il valore delle principali variabili influenti sui processi e sulla dimensione dei pools (temperatura, umidità) simile a quello osservabile in campo. Sia le misure di campo che di laboratorio saranno realizzate operando su campioni di suolo minimamente disturbati. Tali misure potranno essere utilizzate come input per i modelli di simulazione o per valutarne gli output.

## **Attività prevista per il secondo 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.

L'attività dell'UO-07 prevedeva durante il secondo anno di progetto:

- campagna di campionamento e preparazione dei terreni per le analisi
- impiego 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. Quest'ultimo obiettivo sarà possibile ottenerlo solo al termine del progetto di ricerca.

## **Attività realizzata durante il II anno**

Con riferimento agli obiettivi previsti in sede progettuale si relaziona di seguito l'attività svolta durante il secondo 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 i campionamenti di Giugno '07 e Ottobre '07 hanno incluso solo lo strato superficiale (0-20 cm) e non lo strato profondo (20-40 cm) nella porzione di campo coltivata a mais. Inoltre solo per il campionamento di Giugno '07 è stata prevista 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	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		GIUGNO	OTTOBRE
	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			
	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		prelievo	prelievo
	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)	GIUGNO '07 (3 repliche=1 blocco)	OTTOBRE '07 (3 repliche=1 blocco)
lavorazione tradizionale non concimato	TOC, TEC, HA+FA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA	TOC, TEC, HA+FA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA, BIOLOG	TOC, TEC, HA+FA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA
lavorazione tradizionale dose di concimazione 1 (90qli/ha)	TOC, TEC, HA+FA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA	TOC, TEC, HA+FA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA, BIOLOG	TOC, TEC, HA+FA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA
lavorazione minima non concimato	TOC, TEC, HA+FA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA	TOC, TEC, HA+FA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA, BIOLOG	TOC, TEC, HA+FA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA
lavorazione tradizionale dose di concimazione 1 (90qli/ha)	TOC, TEC, HA+FA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA	TOC, TEC, HA+FA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA, BIOLOG	TOC, TEC, HA+FA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA

Nel caso del campo sperimentale di Berchidda durante il secondo anno sono stati effettuati due campionamenti uno a Maggio '07 e l'altro a Novembre '07. Il campionamento di Maggio '07 ha incluso anche una serie vegetazionale posta nell'areale dei due vigneti e ha previsto anche l'analisi del profilo metabolico delle comunità microbiche.

L'obiettivo del campionamento di Maggio '07 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 Terreni BERCHIDDA**

sito	numerazione	sigla	profondità	profilo pedologico	campionamenti		
Vigneto lavorato	1	VLav 1	0-20	1	prelievo FEBBRAIO '07	prelievo MAGGIO '07	prelievo NOVEMBRE '07
	2	VLav 1	20-40	1			
	3	VLav 2	0-20	2			
	4	VLav 2	20-40	2			
	5	VLav 4	0-20	4			
	6	VLav 4	20-40	4			
Vigneto inerbito	7	Vin 1	0-20	7	prelievo FEBBRAIO '07	prelievo MAGGIO '07	prelievo NOVEMBRE '07
	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	prelievo FEBBRAIO '07	prelievo MAGGIO '07	prelievo NOVEMBRE '07
	14	E2	0-20	intermedio			
	15	E3	0-20	11			
Pascolo	16	P1	0-20	13	prelievo FEBBRAIO '07	prelievo MAGGIO '07	prelievo NOVEMBRE '07
	17	P2	0-20	intermedio			
	18	P3	0-20	15			
Sughereta	19	S1	0-20	17	prelievo FEBBRAIO '07	prelievo MAGGIO '07	prelievo NOVEMBRE '07
	20	S2	0-20	18			
	21	S3	0-20	intermedio			

Prospetto analisi Terreni BERCHIDDA			
	FEBBRAIO '07	MAGGIO '07	NOVEMBRE '07
Vigneto lavorato	TOC, TEC, HA+FA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA	TOC, TEC, HA+FA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA, BIOLOG	TOC, TEC, HA+FA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA
Vigneto inerbito	TOC, TEC, HA+FA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA	TOC, TEC, HA+FA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA, BIOLOG	TOC, TEC, HA+FA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA
Erbaio	/	TOC, TEC, HA+FA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA, BIOLOG	/
Pascolo	/	TOC, TEC, HA+FA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA, BIOLOG	/
Sughereta	/	TOC, TEC, HA+FA, RESPIRAZIONE, BIOMASSA, BIOLOG	/

### Risultati

Si riporta di seguito una breve descrizione dei risultati ottenuti, riferiti alla seconda campagna di campionamento avvenuta in Giugno'07 per il campo di Agugliano (AN) e a Maggio'07 per il campo di Berchidda (SS).

**Campo sperimentale di Agugliano (AN):** confronto trattamenti Tradizionale e Semina diretta (coltura: rotazione mais/frumento). Nella sottostante tabella si riportano i valori di carbonio organico totale (TOC), sostanza organica (SO) e sostanze umiche (HA+FA) in termini percentuali. Tali valori sono riferiti alla media di tre repliche di campo.

Trattamento	TOC %	dev.st. TOC	SO %	dev.st. SO	HA+FA %	dev.st. HA+FA
FS0	1,17	0,15	2,02	0,26	0,38	0,09
FS1	1,34	0,19	2,32	0,33	0,56	0,03
FT0	0,95	0,03	1,64	0,05	0,33	0,06
FT1	0,96	0,05	1,66	0,08	0,32	0,02
MS0	1,38	0,31	2,38	0,54	0,46	0,04
MS1	1,60	0,17	2,76	0,29	0,59	0,02
MT0	0,92	0,10	1,58	0,17	0,24	0,03
MT1	1,00	0,04	1,72	0,07	0,27	0,04

FS0 = frumento semina diretta senza fertilizzazione; FS1 = frumento semina diretta dose fertilizzazione 90qli/ha; FT0 = frumento lavorazione tradizionale senza fertilizzazione; FT1 = frumento lavorazione tradizionale dose fertilizzazione 90qli/ha; MS0 = mais semina diretta senza fertilizzazione; MS1 = mais semina diretta dose fertilizzazione 90qli/ha; MT0 = mais coltivazione tradizionale senza fertilizzazione; MT1 = mais coltivazione tradizionale dose fertilizzazione 90qli/ha.

Sia la determinazione del carbonio totale sia quella della frazione umica non evidenziano alcuna differenza significativa tra trattamenti, se non in generale una tendenza a valori più bassi per la coltivazione tradizionale. I valori di TOC sono variabili da 0.92 %, nei suoli coltivati a mais con lavorazione tradizionale, a 1.60 %, nei suoli coltivati a mais con semina diretta e dose di fertilizzazione di 90 qli/ha. I risultati di sostanza organica rilevati nei suoli considerati sono superiori, seppur leggermente, alla media nazionale dei contenuti osservati nei suoli agrari italiani che si aggira intorno al 1,5 % (Atlas: Atlante di Indicatori della Qualità del Suolo, 2006). Nella tabella seguente si riportano i valori del grado di umificazione (DH%) e del tasso di umificazione (HR%).

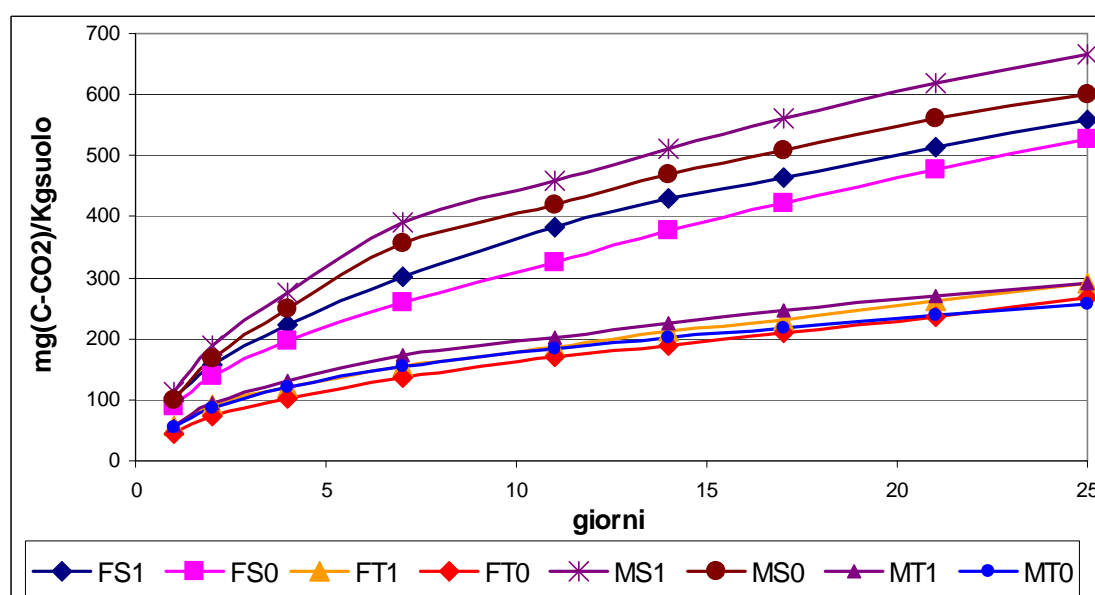
Trattamento	DH %	dev.std. DH	HR %	dev.std. HR
FS0	55,23	2,23	31,85	3,76
FS1	66,17	5,52	44,76	0,84
FT0	63,94	13,02	34,92	6,84
FT1	57,68	10,06	33,73	3,42
MS0	56,93	5,32	34,16	6,78
MS1	60,78	1,72	37,20	4,81
MT0	48,07	9,48	26,12	4,45
MT1	47,48	4,21	26,84	2,70

FS0 = frumento semina diretta senza fertilizzazione; FS1 = frumento semina diretta dose fertilizzazione 90qli/ha; FT0 = frumento lavorazione tradizionale senza fertilizzazione; FT1 = frumento lavorazione tradizionale dose fertilizzazione 90qli/ha; MS0 = mais semina diretta senza fertilizzazione; MS1 = mais semina diretta dose fertilizzazione 90qli/ha; MT0 = mais coltivazione tradizionale senza fertilizzazione; MT1 = mais coltivazione tradizionale dose fertilizzazione 90qli/ha.

Sia per il grado che per il tasso di umificazione si osservano valori più bassi nel caso dei suoli a mais con coltivazione tradizionale.

Il grado di umificazione ci fornisce informazioni sulla qualità della sostanza organica estratta, e tanto più elevato risulta questo valore tanto più elevata è l'attitudine di un suolo ad umificare i materiali organici disponibili. Nel caso dei suoli presi in considerazione durante questa sperimentazione i valori che si possono osservare ( $47 > DH \% < 66$  circa) sono inferiori a quelli determinati comunemente nei suoli italiani che oscillano tra il 70-80 %. Inoltre è possibile notare una più ampia variabilità del grado di umificazione in suoli con lavorazione tradizionale sia coltivati con mais sia con frumento.

Di seguito si riportano le curve di mineralizzazione della sostanza organica e la tabella dei valori di biomassa microbica per i diversi trattamenti sperimentali. Tali curve mettono in evidenza un'attività 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.



Curve di respirazione microbica cumulativa: mineralizzazione della sostanza organica del suolo

RISULTATI BIOMASSA		
Trattamento	media	dev.st
FS0	203,83	35,06
FS1	259,33	53,23
FT0	178,74	43,32
FT1	154,54	40,51
MS0	308,82	90,27
MS1	353,73	12,98
MT0	130,23	12,27
MT1	171,47	24,86

FS0 = frumento semina diretta senza fertilizzazione; FS1 = frumento semina diretta dose fertilizzazione 90qli/ha; FT0 = frumento lavorazione tradizionale senza fertilizzazione; FT1 = frumento lavorazione tradizionale dose fertilizzazione 90qli/ha; MS0 = mais semina diretta senza fertilizzazione; MS1 = mais semina diretta dose fertilizzazione 90qli/ha; MT0 = mais coltivazione tradizionale senza fertilizzazione; MT1 = mais coltivazione tradizionale dose fertilizzazione 90qli/ha.

**Campo sperimentale di Berchidda (SS):** confronto trattamenti Lavorato e Inerbito (coltura:vigneto) e le serie vegetazionale (erbaio, pascolo e sughereta).

Nella sottostante tabella si riportano i valori di carbonio organico totale (TOC), sostanza organica (SO) e sostanze umiche (HA+FA) in termini percentuali. Tali valori sono riferiti alla media di tre repliche di campo.

trattamento	profondità (cm)	TOC %	dev. St.TOC	SO%	dev. St.SO	HA+FA%	dev.st.HA+FA
VLs	0-20	1,65	0,21	2,84	0,36	0,65	0,13
VLp	20-40	1,31	0,28	2,27	0,48	0,58	0,16
Vins	0-20	1,81	0,09	3,12	0,15	0,86	0,08
Vinp	20-40	1,13	0,13	1,95	0,22	0,56	0,08
E	0-20	1,41	0,27	2,44	0,47	0,66	0,23
P	0-20	2,16	0,16	3,72	0,28	0,82	0,11
S	0-20	2,51	0,53	4,33	0,91	0,94	0,25

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; E = erbaio; P = pascolo; S = sughereta.

La determinazione del carbonio organico totale mette in evidenza per i vigneti valori minori nello strato profondo, in particolare per quello inerbito (Vinp); inoltre i valori più elevati in assoluto si possono osservare nei suoli sotto pascolo e sughereta. I contenuti di sostanza organica rilevati nei suoli considerati sono più elevati della media nazionale osservata nei suoli agrari italiani (intorno al 1,5 % in: *Atlante di Indicatori della Qualità del Suolo, 2006*). In particolare contenuti particolarmente più elevati di sostanza organica si riscontrano in suoli sotto pascolo (3,7 %) e sughereta (4,3 %). Le determinazioni della porzione umificata della sostanza organica del suolo evidenziano una leggera differenza di valori tra lo strato superficiale del vigneto inerbito (0.86 %) e quello del vigneto lavorato (0.65 %). Mentre per lo stesso parametro non si rilevano differenze significative tra i vigneti e le serie vegetazionali.

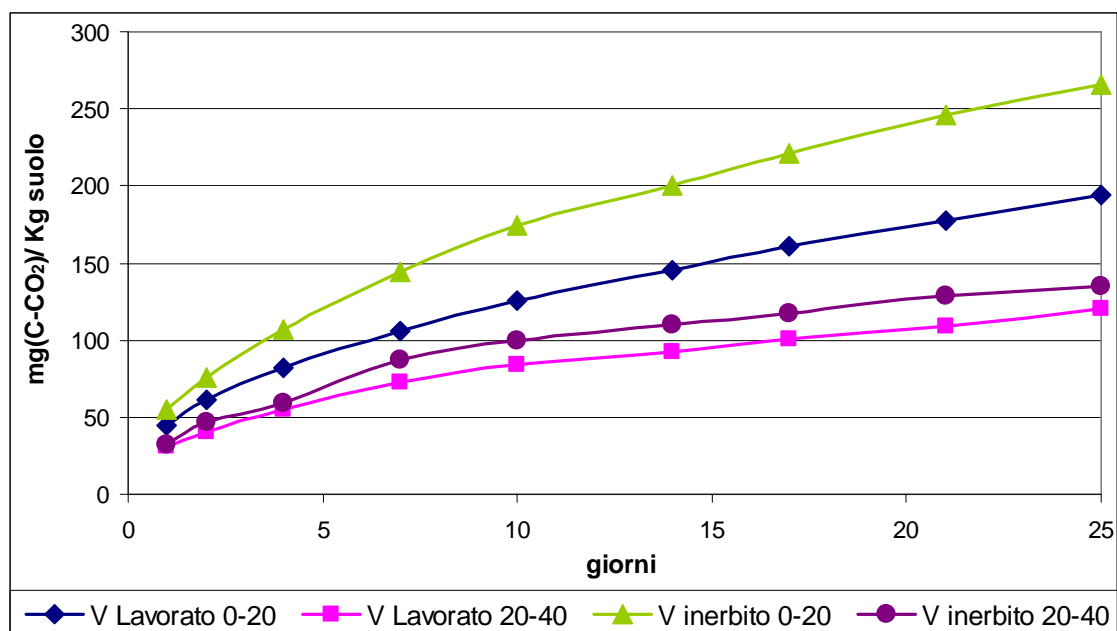
Nella tabella seguente si riportano i valori del grado di umificazione (DH%) e del tasso di umificazione (HR%).

trattamento	profondità (cm)	DH %	dev.std. DH	HR %	dev.std. HR
VLs	0-20	61,42	6,22	39,31	2,59
VLp	20-40	65,92	2,76	43,96	2,69
Vins	0-20	65,88	4,70	47,49	2,37
Vinp	20-40	69,60	2,05	48,98	3,47
E	0-20	52,49	10,28	45,95	8,23
P	0-20	52,46	21,25	38,38	7,95
S	0-20	46,02	3,41	37,32	3,09

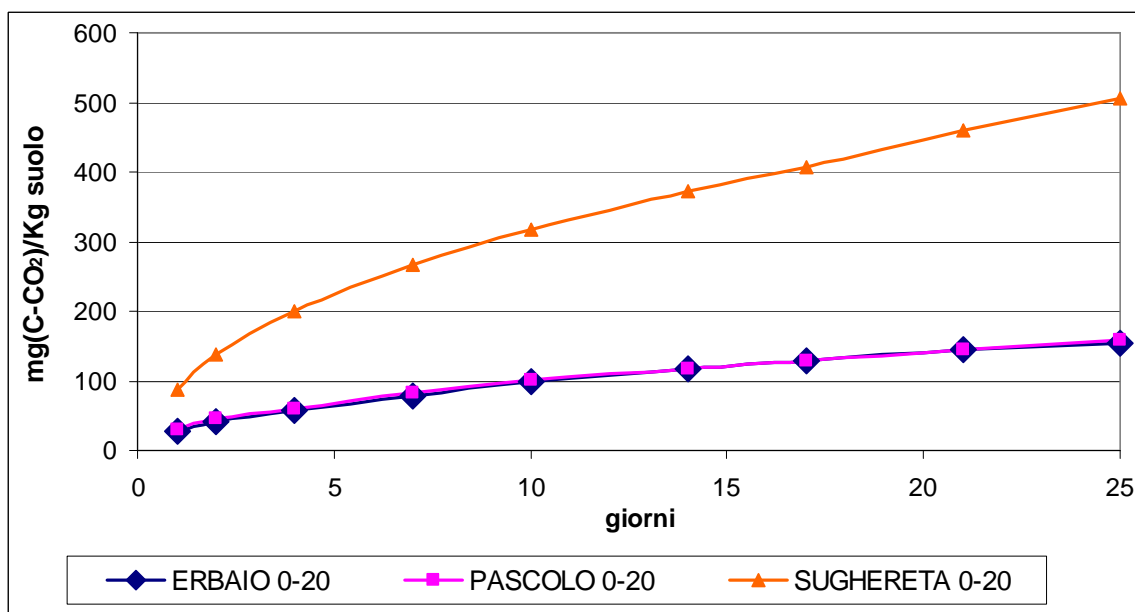
VLs = vigneto lavorato strato superficiale (0-20)cm; VLp = vigneto lavorato strato profondo (20-40)cm; Vins = vigneto inerbito strato superficiale (0-20)cm; Vinp = vigneto inerbito strato superficiale profondo (20-40)cm; E = erbaio; P = pascolo; S = sughereta.

Il grado di umificazione presenta valori meno elevati nel caso dei suoli sotto erbaio ( $\approx 52\%$ ), pascolo ( $\approx 52\%$ ) e sughereta ( $\approx 46\%$ ). Nel caso dei suoli presi in considerazione durante questa sperimentazione i valori del grado di umificazione sono variabili dal 46 % al 70 % circa, e sono quindi inferiori a quelli determinati comunemente nei suoli italiani, che oscillano tra il 70-80 %. Il tasso di umificazione non evidenzia alcuna differenza significativa sia tra i vigneti con differente trattamento, sia tra i vigneti e le serie vegetazionali.

Di seguito si riportano le curve di mineralizzazione della sostanza organica e la tabella dei valori di biomassa microbica per i diversi trattamenti sperimentali. Le curve di mineralizzazione della sostanza organica mostrano per i suoli sotto vigneto una separazione importante sia a livello di strati, sia a livello di trattamento ma solo per lo strato superficiale. Gli strati superficiali di entrambi i vigneti mostrano valori maggiori rispetto agli strati più profondi. Inoltre esiste una differenza significativa nelle curve tra lo strato superficiale del vigneto inerbito e quello del lavorato, e non tra gli strati profondi di entrambi i vigneti. Nel caso delle serie vegetazionali è possibile osservare una significativa differenziazione tra le curve di respirazione dei suoli sotto sughereta e quelle dei suoli sotto pascolo ed erbaio. In particolare sotto sughereta i valori sono molto più elevati di quelli sotto pascolo e erbaio (circa 3 volte superiori).



Curve di respirazione microbica cumulativa: mineralizzazione della sostanza organica del suolo in suoli sotto vigneto.



Curve di respirazione microbica cumulativa: mineralizzazione della sostanza organica del suolo in suoli sotto erbaio, pascolo e sughereta.

Nella tabella seguente sono riportati i contenuti di carbonio della biomassa microbica determinati in suoli coltivati a vigneto con due diversi trattamenti (lavorato ed inerbito) e quelli sotto le tre serie vegetazionali (erbaio, pascolo e sughereta). Nel caso dei vigneti si possono in generale osservare valori più elevati di carbonio microbico nello strato superficiale, e più in particolare contenuti considerevolmente maggiori nello strato superficiale (0-20 cm) dei suoli sotto vigneto inerbito ( $\approx 244$  mg/kg). Inoltre i valori di C microbico sono in assoluto più elevati sotto sughereta, coerentemente con le curve dell'attività di respirazione.

RISULTATI BIOMASSA			
Trattamento	profondità (cm)	media	dev.st
VLs	0-20	155,97	21,36
VLp	20-40	105,73	66,28
Vins	0-20	244,34	74,25
Vinp	20-40	101,69	51,86
E	0-20	123,11	43,07
P	0-20	151,81	26,42
S	0-20	268,16	55,08

Nella tabella sottostante sono riportati i valori relativi alla risposta metabolica delle comunità microbiche osservati nei diversi campioni di suolo (AWCD e K di awcd). Il parametro AWCD (Average Well Colour Development) mostra valori differenti sia a livello di trattamento (inerbito e lavorato), sia in funzione del tipo di strato (superficiale e profondo), rispecchiando i comportamenti osservati nelle curve di respirazione microbica cumulativa. In particolare è possibile osservare valori maggiori nei campioni di suolo sotto vigneto inerbito rispetto a quelli sotto vigneto lavorato; tale differenza è più elevata per lo strato superficiale. Analizzando il parametro  $K_{awcd}$  si possono notare valori più bassi nei campioni di suolo sotto vigneto inerbito, testimoniando una maggiore efficienza dei microrganismi in tali campioni.



Trattamento	profondità (cm)	AWCD	K awcd
VLs	0-20	1,51	87,50
VLp	20-40	1,49	90,89
Vins	0-20	1,75	76,74
Vinp	20-40	1,65	78,58
E	0-20	1,13	85,30
P	0-20	1,23	91,43
S	0-20	1,39	84,94

Sono attualmente in corso parte delle analisi relative alla seconda campagna di campionamento avvenuta ad Agugliano in Giugno '07, e le analisi relative alla terza campagna di campionamento avvenuta in Ottobre '07 ad Agugliano e in Novembre '07 a Berchidda.

*Risultati attività (b): Caratterizzazione e quantificazione delle frazioni di sostanza organica a diverso status energetico.*

Referente: Maria Teresa Dell'Abate

Per tale attività si è deciso di utilizzare campioni di suolo prelevati secondo gli orizzonti pedologici lungo i profili aperti e caratterizzati dall'U.O. di Ancona (prof. Corti), al fine di meglio cogliere ed interpretare le eventuali differenze dovute alle lavorazioni.

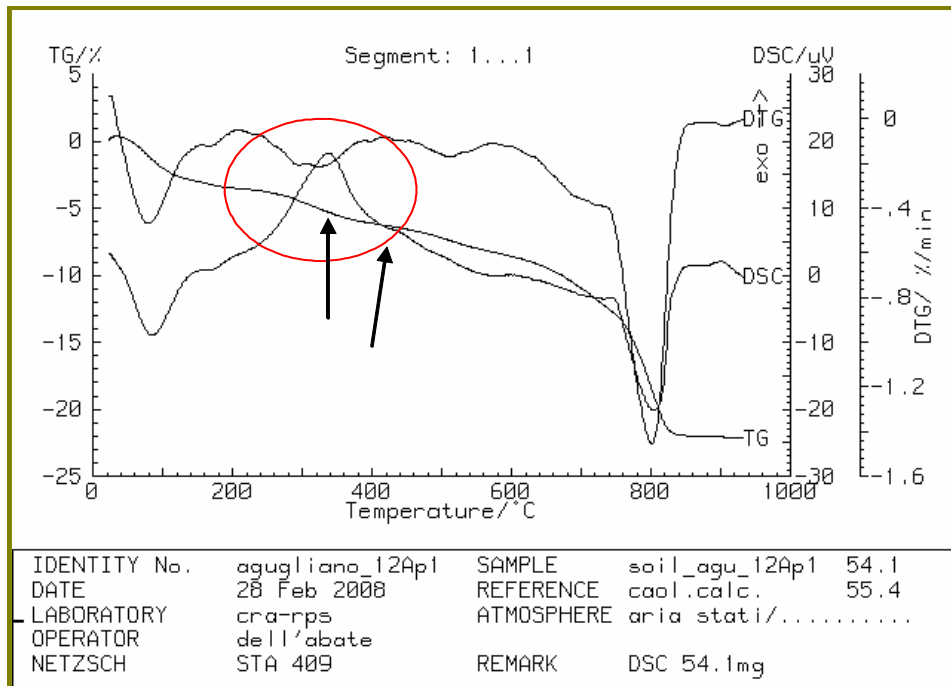
**Nel sito di Agugliano** sono stati inizialmente posti a confronto i profili n. 9 e n. 12, corrispondenti rispettivamente alle tesi FT0 (frumento, lavorazione tradizionale senza concimazione) ed FS0 (frumento, semina su sodo senza concimazione). I dati del rilievo pedologico avevano evidenziato nel profilo 12 (FS0) la presenza di 3 distinti orizzonti Ap nei primi 21 cm di suolo, con valori di carbonio organico decrescenti con la profondità; il profilo 9 (FT0), invece, si caratterizzava per la maggiore profondità (45 cm) dell'Ap, ove si distinguevano 4 orizzonti aventi valori di C organico più omogenei. Per tali considerazioni sono state effettuate misure di analisi termica (calorimetria a scansione differenziale, DSC, e termogravimetria, TG) sui campioni dei singoli orizzonti, piuttosto che su campioni medi o su quelli provenienti dal campionamento a profondità fisse (0-20 e 20-40 cm). Le misure sono state condotte mediante un termoanalizzatore simultaneo Netzsch STA 409 utilizzando condizioni di misura standardizzate: velocità di riscaldamento 10°C min<sup>-1</sup>, aria statica, crogioli di platino, riferimento caolinite calcinata, quantità di campione circa 55 mg, macinato a mano in mortaio di agata (Dell'Abate et al., 1995, 2005). Con tali misure si mirava a rilevare differenze di stabilità all'ossidazione termica dei componenti termicamente attivi, tra cui la sostanza organica del suolo, eventualmente indicativi della presenza di frazioni di carbonio organico con diversa disponibilità alla degradazione microbica, come ad esempio i complessi organo-minerali.

I termogrammi ottenuti hanno evidenziato sulla curva DSC una serie di effetti endotermici ed esotermici: l'ossidazione della sostanza organica è osservabile nell'intervallo di temperatura 220-440°C circa e presenta una frazione prevalente con un picco esotermico a circa 334°C. Minoritaria o trascurabile, invece, è la frazione con temperatura di ossidazione intorno a 400°C.

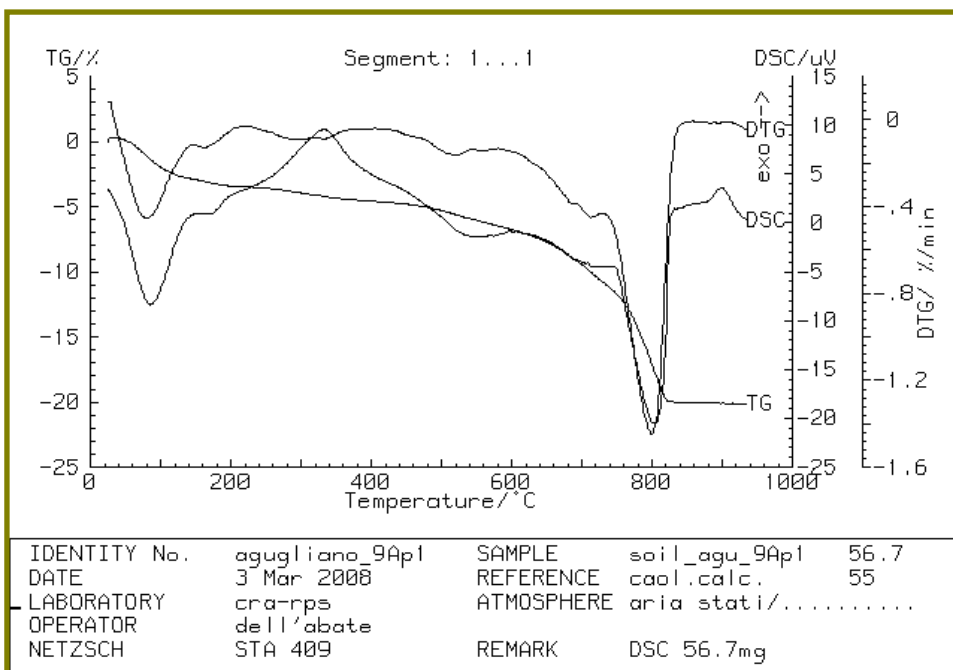
Reazioni endotermiche si osservano alle seguenti temperature: ad 84°C e 162°C, volatilizzazione di H<sub>2</sub>O adsorbita; nell'intervallo 440-620°C circa deidrossilazione di minerali argillosi; tra 740-840°C decomposizione del carbonato di calcio con rilascio di CO<sub>2</sub>, mentre tra 620- 740°C possono avvenire sia la deidrossilazione di minerali argillosi di tipo smectitico che il primo stadio della decomposizione di piccole quantità di dolomite associata alla calcite rilevata nell'intervallo successivo. Non sono invece stati rilevati picchi specifici riferibili a complessi organo-argillosi,

sebbene la loro presenza non si possa escludere, data l'ampia sovrapposizione registrata tra le diverse reazioni.

*Termogrammi DSC, TG e DTG dell'orizzonte Ap1 del profilo 12 (FS0).*



*Termogrammi DSC, TG e DTG dell'orizzonte Ap1 del profilo 9 (FT0).*

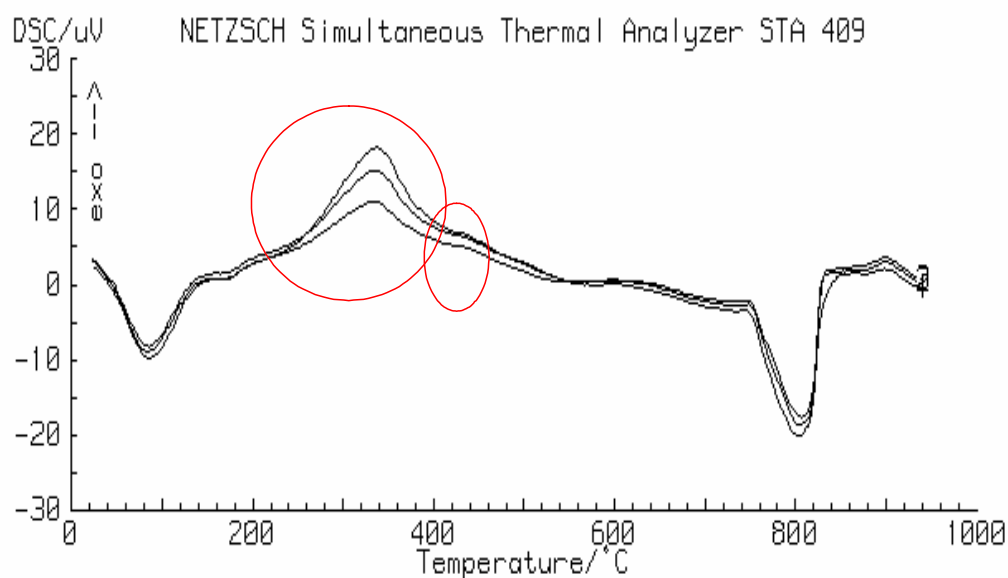


Come si può evincere dai termogrammi e dai dati delle temperature di picco DSC riportati di seguito, i campioni dei diversi orizzonti Ap hanno mostrato omogeneità di composizione sia nell'ambito dello stesso profilo che dei due profili messi a confronto e corrispondenti ai due diversi trattamenti FS0 e FT0. Sulla base dell'intensità del picco a 335°C, è stata rilevata una decrescente quantità di sostanza organica negli orizzonti Ap1, Ap2 e Ap3 del profilo 12 (FS0); maggiore omogeneità tra gli orizzonti ed intensità di picco inferiori sono state riscontrate lungo il profilo 9 (FT0).

Parametri DSC: temperature di picco delle reazioni endotermiche (min, °C) ed esotermiche (max, °C) relative ai campioni dei profili n. 12 (FS0, a sin.) e n. 9 (FT0, a dx.).

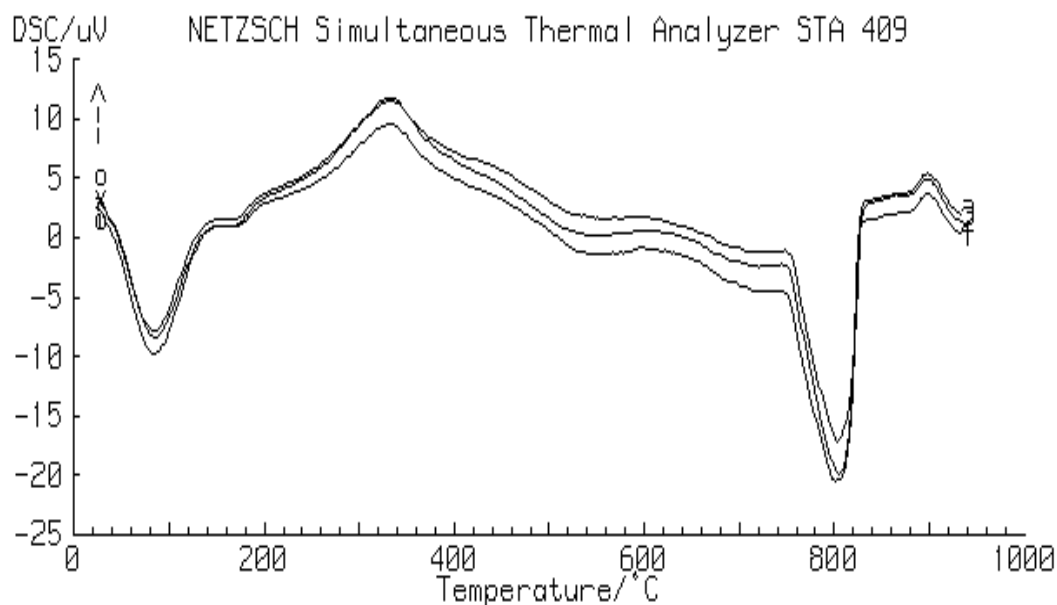
DSC -peak temp. (°C)										
	agu12Ap1	agu12Ap2	agu12Ap3			agu9Ap1	agu9Ap2	agu9Ap3	media	ds
min	83,1	85,2	84,2	min		85,3	82,8	84,7	84,2	1,1
min	≈170	156,8	161,7	min		166,5	165	160,6	162,1	3,8
max	335,9	337	332	max		331	333,6	334	333,9	2,3
min	575,5	575,4	551,9	min		548,5	557,9	550	559,9	12,5
				min		561,6		702,5		
min	731,5	729,3	728,2	min		721,7	732,6	724	727,9	4,3
min	804,7	806,5	805,8	min		802	802,7	805,4	804,5	1,8
			859,5	min		865				
max	897,4	899,4	899	max		898,7		898,6	898,6	0,7

Curve DSC degli orizzonti Ap1 (0-7 cm), Ap2 (7-13 cm) ed Ap3 (13-21 cm) del profilo n. 12 (FS0).



#	SAMPLE	/mg	DATE	IDENTITY No.	Seg.	RANGE:	Cor.
1	soil_agu_12Ap1	54.1	28 Feb 2008	agugliano_12Ap1	1:	23/10.00/ 950	
2	soil_agu_12Ap	56.9	29 Feb 2008	agugliano_12Ap2	1:	23/10.00/ 950	s
3	soil_agu_12Ap3	58.8	29 Feb 2008	agugliano_12Ap3	1:	25/10.00/ 950	s

Curve DSC degli orizzonti Ap1 (0-9 cm), Ap2 (9-16 cm) ed Ap3 (16-31 cm) del profilo n. 9 (FT0).



#	SAMPLE	/mg	DATE	IDENTITY No.	Seg.	RANGE:	Cor.
1	soil_agu_9Ap1	56.7	3 Mar 2008	agugliano_9Ap1	1:	24/10.00/ 950	
2	soil_agu_9Ap2	57.5	4 Mar 2008	agugliano_9Ap2	1:	23/10.00/ 950	
3	soil_agu_9Ap3	58.2	4 Mar 2008	agugliano_9Ap3	1:	24/10.00/ 950	

Sulle curve TG vengono registrate in continuo le variazioni di peso associate alle diverse reazioni termiche rilevate mediante DSC, pertanto è possibile quantificare le differenti frazioni identificate. L'elaborazione dei dati termogravimetrici ha pertanto consentito di stimare le quantità percentuali dell'acqua adsorbita, della sostanza organica ossidata nelle reazioni esotermiche (valutata come perdita di peso totale a 420°C, Esotot), e delle perdite di peso a temperature superiori attribuite a minerali argillosi e carbonati, come descritto sopra commentando le curve DSC. Dalla tabella riassuntiva di seguito riportata si evince che l'unica grandezza che differenzia i due profili è la perdita di peso attribuita alla sostanza organica, confermando così sia il dato qualitativo DSC che quello analitico sul contenuto di C organico ottenuto per via chimica.

*Parametri TG: perdite di peso rilevate nei diversi intervalli di temperatura.*

TG - frazioni rilevate - profilo 12	TG - frazioni rilevate - profilo 9		
	Ap1	Ap2	Ap3
	TG (%)	TG (%)	TG (%)
H2O	3,14	3,09	3,21
	0,46	0,51	0,5
Esotot (TG 420°C)	2,74	2,05	1,57
TG (420-580°C)	1,99	2,00	1,83
TG (580-724°C)	3,6	3,64	4
TG (724-882°C)	10,1	9,4	9,11