

*sette*  
scheda

## **TENUTA PRESIDENZIALE DI CASTEL PORZIANO, ROMA**



## TENUTA PRESIDENZIALE DI CASTELPORZIANO, ROMA

### *Indicatori studiati*

Fisici: porosità, stabilità degli aggregati

Chimici: TOC %, TEC %,  $C_{HA+FA}$  %, HR %, DH %, HI.

Biologici: C della biomassa microbica, respirazione del suolo, C biomassa/TOC, quoziente metabolico

### *Descrizione geografica:*

Il territorio di Castelporziano corrisponde ad una vasta area costiera (circa 6000 ha) che si estende a S-SO della città di Roma. Gestita quale riserva naturale destinata prevalentemente ad attività venatorie ed agricolo-forestali, non è stata interessata dai processi di urbanizzazione negli ultimi secoli, e il suo assetto è rimasto pressoché immutato. Attualmente – insieme ai territori limitrofi di Castel Fusano (attraversato di recente da un enorme incendio) e Capocotta (divenuto parte integrante della Tenuta di Castelporziano dal 1985) – rappresenta quello che rimane dell'antico sistema forestale planiziale. Il suo elevato valore ambientale ha riscosso numerosi riconoscimenti: già negli anni cinquanta la Tenuta era sottoposta al vincolo paesaggistico sulle bellezze naturali, e dal 1999 è gestita quale “area naturale protetta” secondo le modalità fissate dal decreto presidenziale.

Il clima, di tipo mesomediterraneo, è caratterizzato da limitate precipitazioni con piovosità media annua di 723,8 mm, concentrata prevalentemente (66,7%) nel semestre autunno-inverno, e temperature medie annue relativamente elevate (15,4°C), con un periodo arido estivo mitigato dalla presenza di riserve idriche nel suolo. Pertanto il pedoclima dell'area è caratterizzato da regime di temperatura di tipo “termico” e di umidità di tipo “xerico” (A. Tinelli et al., 1996).

All'interno della tenuta si riconoscono e sono stati studiati differenti fattori potenzialmente determinanti la degradazione della qualità del suolo; nella presente scheda si presenta il caso-studio di un suolo forestale con zone degradate dall'alto carico di fauna selvatica (in prevalenza cinghiali).



In questo sito sono stati studiati gli effetti dello scavo provocato dal cinghiale (*rooting*) sul suolo in ecosistema forestale. Sono stati individuati sei transetti corrispondenti ad aree più o meno intensamente frequentate dai cinghiali maremmani che popolano l'area. In particolare sono stati scelti transetti in cui l'attività di *rooting* si rileva, per intensità e frequenza, "elevata" (T14, T32), "scarsa" (T27, T28) o "media" (T13, T20). Nell'ambito di ciascun transetto si distinguono inoltre un segmento di massimo (M) ed uno di minimo (m) *rooting*, in modo da consentire un ulteriore controllo interno.

I diversi transetti, situati nelle località Malafede (Capp. S. Croce), Malpasso (L'imposto), Poggio dei Corsi, Via delle Riserve Nuove (Camilletto), sono confrontabili tra loro riguardo al tipo di copertura vegetale: in tutti vi sono rappresentate formazioni vegetali mediterranee quali il bosco misto con sottobosco sempreverde (copertura quasi sempre maggiore dell'80%), la macchia mediterranea, variabile da bassa ad alta, e nei transetti 13 e 28 anche il bosco termofilo con carpino.



**FIGURA 1.**

**FONTANILE DELLA DOGANA  
CON STEMMA RINASCIMENTALE  
IN LOCALITÀ RISERVE NUOVE  
PER L'ABBEVERAGGIO DEL  
BESTIAME BRADO DOMESTICO**

**(FOTO A. TINELLI).**

I suoli ricadono nell'unità geomorfologia della Duna Antica, la cui diffusione è prevalente nell'area territoriale di Castelporziano. Si presentano profondi ed evoluti; in essi il drenaggio interno è rallentato da accumuli di argilla nella parte bassa del profilo, conseguentemente si formano falde idriche sospese. Il regime idrico di questi suoli giustifica la diffusione del querceto misto mesofilo a *Quercus cerris* e *Quercus frainet* - *to*, presente già a poche centinaia di metri dalla linea di costa, in condizioni climatiche potenzialmente favorevoli allo sviluppo della vegetazione di tipo mediterraneo.

Il profilo di suolo corrispondente, classificato come Palexeralf Aquico, è stato aperto in prossimità di una piscina per evidenziarne le dinamiche di formazione attraverso i processi pedogenetici (Biondi et al., 1999). In corrispondenza, invece, del transetto sito in località Poggio dei Corsi (T27) non si rileva l'Alfisuolo tipico, bensì un suolo con caratteristiche verso suoli Entici per deposizione eolica di sabbie non completamente pedogenizzate (Biondi et al., 2000). Tale suolo è meglio identificato come *Haploxeralfs Psammentic*, suolo franco grossolano, misto, termico, a tessitura sabbiosa fino a profondità di cm 50-70 (con circa 90% sabbia), dopodiché presenta un orizzonte argillico (Biondi, comunicazione personale).

### Caratteristiche del suolo

<b>Località:</b>	: Dogana (profilo su Duna Antica)
<b>Uso del suolo:</b>	bosco misto con <i>Quercus frainetto</i> , <i>Quercus robur</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> ; nello strato erbaceo <i>Juncus oloschenus</i> , <i>Menta aquatica</i> , <i>Daphne gnidium</i> , <i>Asphodelus microcarpus</i> .
<b>Materiale pedogenetico:</b>	depositi di piena ad alta energia, sabbioso
<b>Litologia principale del substrato:</b>	duna antica
<b>Elemento morfologico:</b>	pianura
<b>Pendenza:</b>	0%
<b>Quota:</b>	20 m s.l.m.
<b>Rocciosità:</b>	assente
<b>Pietrosità:</b>	assente
<b>Falda:</b>	-80 cm (maggio)
<b>Erosione:</b>	assente
<b>Ruscellamento superficiale:</b>	trascurabile
<b>Drenaggio:</b>	da rapido a lento
<b>Classificazione:</b>	Palexeralf Aquico (USDA, 1994)
<b>Descritto da:</b>	F. A. Biondi
<b>Data della descrizione:</b>	maggio 1997

<b>Oi</b>	1-0 cm lettiera per lo più indecomposta.
<b>A1</b>	0-4/6 cm colore umido 5YR 2/2; scheletro assente; struttura debole, grumosa, molto fine; consistenza allo stato asciutto da sciolto a friabile, allo stato bagnato non adesivo, non plastico; pori abbondanti piccoli e medi; radici da frequenti ad abbondanti, soprattutto fini e molto fini, alcune medie; fessure assenti; screziature assenti; drenaggio interno rapido; limite chiaro ondulato; presenza di residui organici indecomposti.
<b>A2</b>	4/6-34/40 cm colore umido 7,5YR 4/4; scheletro assente; stima della tessitura sabbiosa; struttura assente; consistenza allo stato asciutto molto friabile, allo stato bagnato non plastico, non adesivo; pori abbondanti piccoli e medi; radici frequenti, fine, medie e grosse; fessure assenti; screziature scarse, piccole, poco evidenti (colore 5YR 4/6); drenaggio interno da normale a rapido; limite graduale ondulato; presenza scarsa di residui organici indecomposti.
<b>E cn</b>	34/40-60 cm colore umido 10YR 6/4; scheletro assente; stima della tessitura sabbiosa; struttura assente; consistenza allo stato asciutto da sciolto a friabile, allo stato bagnato non plastico, non adesivo; pori abbondanti piccoli e medi; radici assenti; fessure assenti; screziature comuni (colore 7,5YR 5/8); frequenti noduli di Fe+Mn di dimensioni circa 1 cm Ø (colore 5YR 2/2); drenaggio interno rapido; limite graduale ondulato.
<b>Bt cn g<sub>1</sub></b>	60-90 cm colore umido 7,5YR 5/6; scheletro assente; stima della tessitura sabbioso-franca; struttura assente; consistenza allo stato asciutto da sciolto a friabile, allo stato bagnato poco plastico, poco adesivo; radici assenti; fessure assenti; screziature frequenti (colore 5YR 5/8; 2,5 Y 4/2; 10Y 5/2); frequenti noduli di Fe+Mn di dimensioni circa 5 cm Ø (colore 5YR 2/2); drenaggio interno lento; limite diffuso ondulato.

<b>Bt cn g<sub>2</sub></b>	90-110 cm colore umido 10YR 5/4; scheletro assente; stima della tessitura sabbioso-franca; struttura non determinata per la presenza della falda idrica; consistenza allo stato asciutto duro, allo stato bagnato plastico, poco adesivo; radici assenti; fessure assenti; screziature frequenti (colore 10YR 5/2; 7,5 YR 5/8; 7,5 Y 5/1; 5YR 3/3); frequenti noduli di Fe+Mn di dimensioni circa 3 cm Ø (colore 5YR 2/2); drenaggio interno molto lento; limite <u>graduale ondulato</u> .
<b>Bt cn g<sub>3</sub></b>	110-ed oltre cm colore umido 10YR 6/4; scheletro assente; stima della tessitura franco-sabbiosa-argillosa; struttura non determinata per la presenza della falda idrica; consistenza allo stato asciutto duro, allo stato bagnato plastico, adesivo; radici assenti; fessure assenti; screziature frequenti (colore 7,5 YR 5/6; 10YR 5/2; 7,5 YR 5/1); drenaggio interno molto lento; limite non determinabile.

## ANALISI CHIMICO-FISICHE

Orizzonti	A1	A2	E cn	B t cn g <sub>1</sub>	B t cn g <sub>2</sub>	B t cn g <sub>3</sub>
sabbia (2-0,05 mm) g Kg <sup>-1</sup>	875	879	906	918	815	706
limo (0,05-0,002 mm) g Kg <sup>-1</sup>	80	95	59	36	60	89
argilla (<0,002mm) g Kg <sup>-1</sup>	46	26	36	46	126	206
pH (H <sub>2</sub> O 1:2,5)	4,8	5,0	6,0	6,6	6,4	6,7
pH (KCl 1:2,5)	3,6	4,1	4,6	5,1	4,8	5,3
C (totale) g Kg <sup>-1</sup>	22,7	5,6	1,8	2,0	5,4	2,1
N (totale) g Kg <sup>-1</sup>	0,9	0,2	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1
C/N	25	23	18	2	n.d.	n.d.
CaCO <sub>3</sub> (total) g Kg <sup>-1</sup>	-	-	-	-	-	-
S.O. g Kg <sup>-1</sup>	39,1	7,9	3,1	3,4	9,3	3,6
CSC cmol+ Kg <sup>-1</sup>	5,8	2,18	1,17	4,32	5,83	10,44

(fonte: Biondi et al., 1999).

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI CITATI

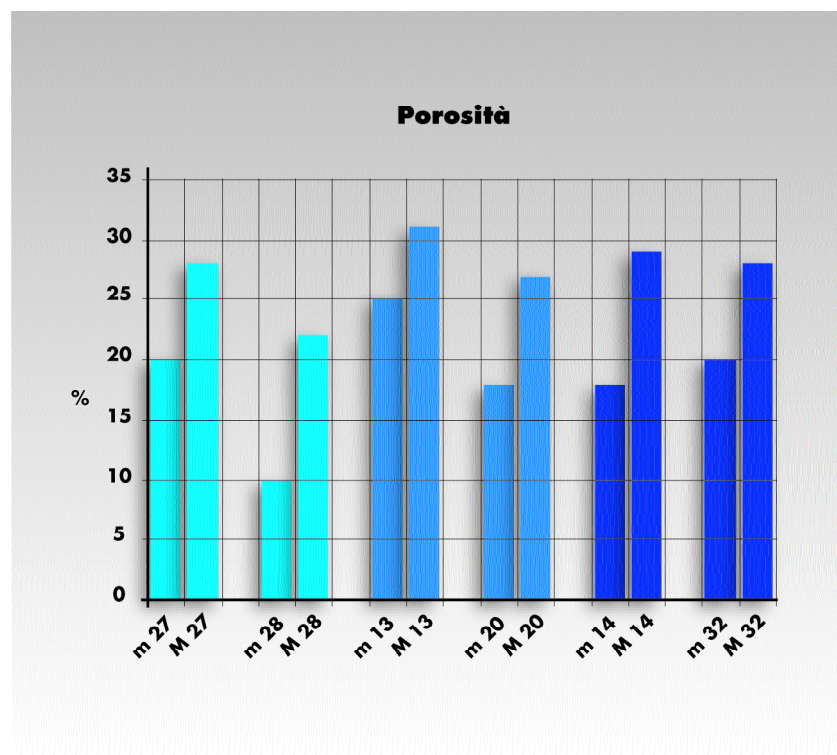
- Biondi F.A., Dowgiallo G., Di Dio C. 1999. *Tenuta Presidenziale di Castelporziano: caratteristiche pedo - logiche*. Boll. Società Italiana Scienza del Suolo 48(2): 383-398.
- Biondi F.A., Dowgiallo G., Gisotti G., Tinelli A. 2000. *Tenuta presidenziale di Castelporziano "Carta dei suoli"*.
- Tinelli A., Biondi F.A., Di Dio C., Dowgiallo G., Figliolia A., Gisotti G. 1996. *Relazione sulle caratteristiche pedo - climatiche, pedologiche e geologiche*. III Seminario SITAC, Tenuta Presidenziale Castelporziano.



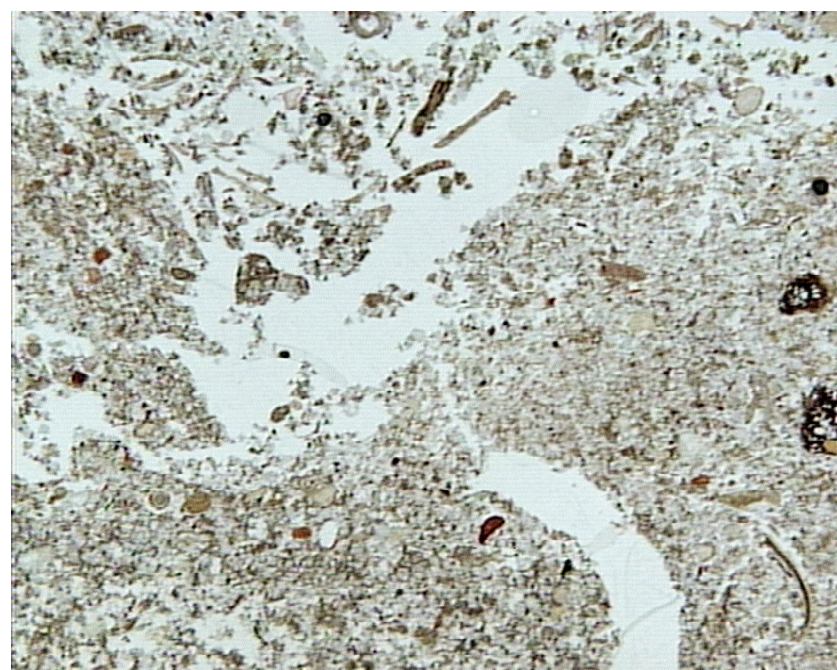
## INDICATORI FISICI

Le misure di porosità, espressa come percentuale di area occupata dai pori  $> 50 \mu\text{m}$  per sezione sottile, (Fig.1) indicano che in generale non ci sono differenze rilevanti fra le tre coppie di transetti rappresentativi delle aree a scarsa, media o elevata attività di *rooting*.

Differenze più marcate si notano fra i segmenti di massimo e minimo *rooting* all'interno di ciascun transetto. Una percentuale più elevata di porosità nei segmenti di massimo *rooting* risulta plausibile se ricondotta all'azione di grufolamento dei cinghiali.



Le osservazioni micromorfologiche delle sezioni sottili di terreno mostrano la presenza di grossi spazi vani (Fig. 2), una scarsa aggregazione delle particelle di terreno circostante e, in alcuni casi, un limite netto fra terreno smosso e terreno compattato dal passaggio e dall'azione meccanica del grugno degli stessi cinghiali, con conseguente brusca interruzione della continuità del sistema dei pori.



**FIGURA 1.**

**MACROPOROSITÀ, ESPRESSA COME PERCENTUALE DELL'AREA TOTALE OCCUPATA DAI PORI  $> 50 \mu\text{m}$ , NEI DIVERSI TRANSETTI CARATTERIZZATI DA:**

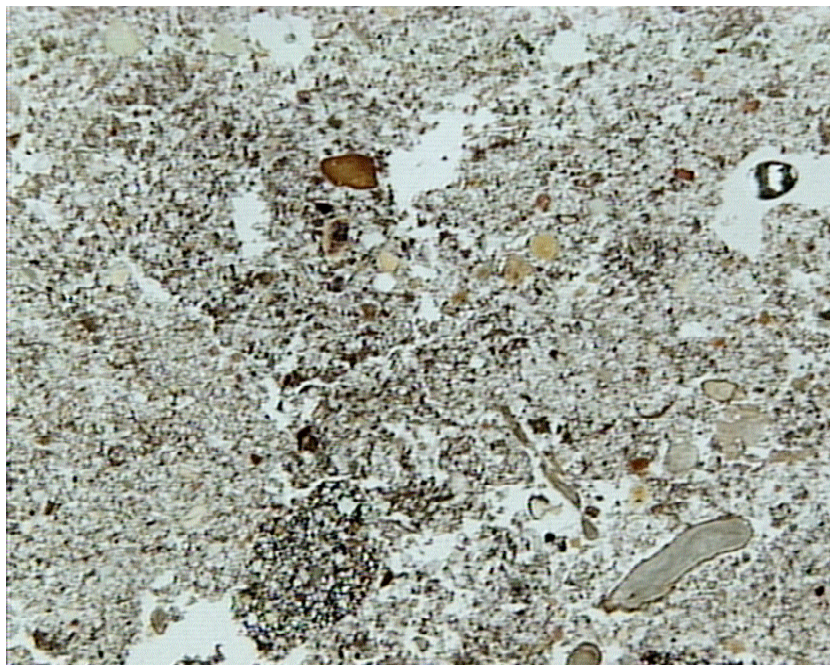
**SCARSA (27, 28),  
MEDIA (13, 20),  
ELEVATA (14, 32)  
ATTIVITÀ DI ROOTING.**

**(PER OGNI TRANSETTO SONO RIPORTATI I VALORI DI POROSITÀ DEI SEGMENTI DI MINIMO (M) E MASSIMO (M) ROOTING).**

**FIGURA 2.**

**MACROFOTOGRAFIA DI SEZIONE SOTTILE VERTICALMENTE ORIENTATA DI TERRENO; IL CAMPIONE DI SUOLO APPARTIENE AL TRANSETTO 32 E IN PARTICOLARE AL SEGMENTO IN CUI L'ATTIVITÀ DI ROOTING È STATA MASSIMA. IL LATO MINORE MISURA 3 CM NELLA REALTÀ.**

L'arieggiamento del terreno originato dal *rooting* favorisce, come confermato dagli studi sugli indicatori chimici, la mineralizzazione della sostanza organica. Dal confronto fra la figura 3 e la figura 2, rappresentative rispettivamente del segmento di *rooting* minimo e di *rooting* massimo dello stesso transetto (transetto 32 in cui, in generale, l'attività di *rooting* è risultata elevata), si nota una minore presenza di sostanza organica nel terreno in cui è stata rilevata maggiore attività di *rooting*. L'area in cui l'attività è minore, caratterizzata da un minor livello di disturbo e una maggiore presenza di sostanza organica (materiale di colore scuro) risulta avere, nel complesso, una migliore organizzazione strutturale.



**FIGURA 3.**  
**MACROFOTOGRAFIA DI SEZIONE**  
**SOTTILE VERTICALMENTE**  
**ORIENTATA DI TERRENO; IL**  
**CAMPIONE DI SUOLO**  
**APPARTIENE AL TRANSETTO 32**  
**E IN PARTICOLARE AL**  
**SEGMENTO IN CUI L'ATTIVITÀ**  
**DI ROOTING È STATA MINIMA.**  
**IL LATO MINORE MISURA 3 CM**  
**NELLA REALTÀ.**

**Studio condotto da**

*M. Pagliai.*

**Realizzazione della scheda a cura di**

*N. Vignozzi.*

## INDICATORI CHIMICI

**TABELLA I.**

**PARAMETRI DESCRITTIVI DALLA SOSTANZA ORGANICA: C ORGANICO TOTALE (TOC); C ORGANICO ESTRAIBILE (TEC); C UMICO E FULVICO ( $C_{HA+FA}$ ); ESTRAIBILITÀ (TEC/TOC); TASSO, GRADO ED INDICE DI UMIFICAZIONE (HR, DH E HI).**

Campione	TOC (g kg <sup>-1</sup> )	TEC (g kg <sup>-1</sup> )	$C_{(HA+FA)}$ (g kg <sup>-1</sup> )	HR (%)	DH (%)	HI	N (g kg <sup>-1</sup> )	Corg/N
<b>scarso rooting nel transetto</b>								
27m (0-20cm)	27,8	16,6	11,6	41,7	69,9	0,43	1,9	15
27m (20-40 cm)	7,3	4,7	3,8	52,1	80,9	0,24	1,0	7
27M (0-20cm)	17,5	14,9	9,2	52,6	61,7	0,62	1,0	17
27M (20-40 cm)	5,5	4,1	4,1	74,5	100	0	0,4	14
28m (0-20cm)	15,5	11,1	8	51,6	72,1	0,39	1,4	11
28m (20-40 cm)	5,2	5	4,2	67,7	84	0,19	1,0	6
28M (0-20cm)	18,1	14,5	10	55,3	69,0	0,45	2,0	9
28M (20-40 cm)	5	3,6	2,4	48,0	66,7	0,50	1,0	5
<b>medio rooting nel transetto</b>								
13m (0-20cm)	17,6	14,0	9,2	52,3	65,7	0,52	1,6	11
13m (20-40 cm)	11,2	7,9	5,5	49,5	69,6	0,44	1,1	10
13M (0-20cm)	26,3	18,8	11,5	43,9	61,2	0,64	1,9	14
13M (20-40 cm)	8,6	6,8	4,2	46,7	61,8	0,62	1,2	7
20m (0-20cm)	11,4	8,5	4,6	40,4	54,1	0,49	1,9	6
20m (20-40 cm)	7	5,5	4,5	64,3	81,8	0,22	0,4	17
20M (0-20cm)	13,5	10,4	6,1	45,2	58,7	0,71	1,9	7
20M (20-40 cm)	7,2	5,6	3,3	45,8	58,9	0,70	1,8	4
<b>elevato rooting nel transetto</b>								
14m (0-20cm)	13,6	9,9	5,2	38,2	52,5	0,90	1,5	9
14m (20-40 cm)	6,6	4,5	3,4	51,5	75,6	0,32	0,9	7
14M (0-20cm)	14,1	10,2	6,9	49,3	67,7	0,48	1,6	9
14M (20-40 cm)	6,3	3,9	3,4	56,7	87,2	0,15	0,6	10
32m (0-20cm)	15,7	11,8	8,2	52,2	69,5	0,44	2,0	8
32m (20-40 cm)	8,5	6,2	5,2	61,2	83,9	0,19	1,4	6
32M (0-20cm)	23,7	15,9	11,6	48,9	73,0	0,37	2,6	9
32M (20-40 cm)	12,3	8,5	7,1	57,7	83,5	0,20	1,5	8

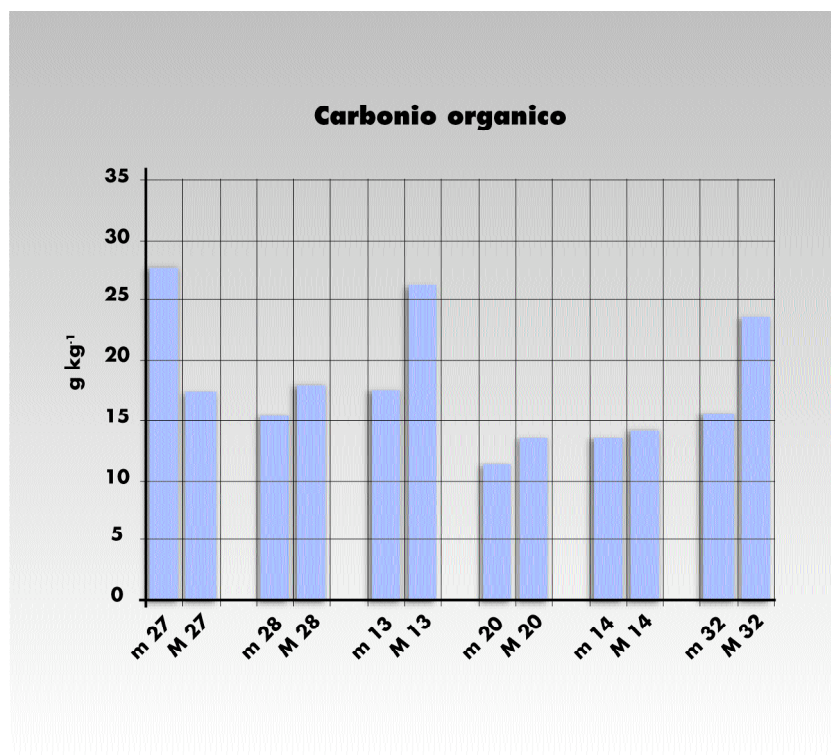
m= bassa intensità e frequenza del *rooting* a livello del segmento;

M= alta intensità e frequenza del *rooting* a livello del segmento

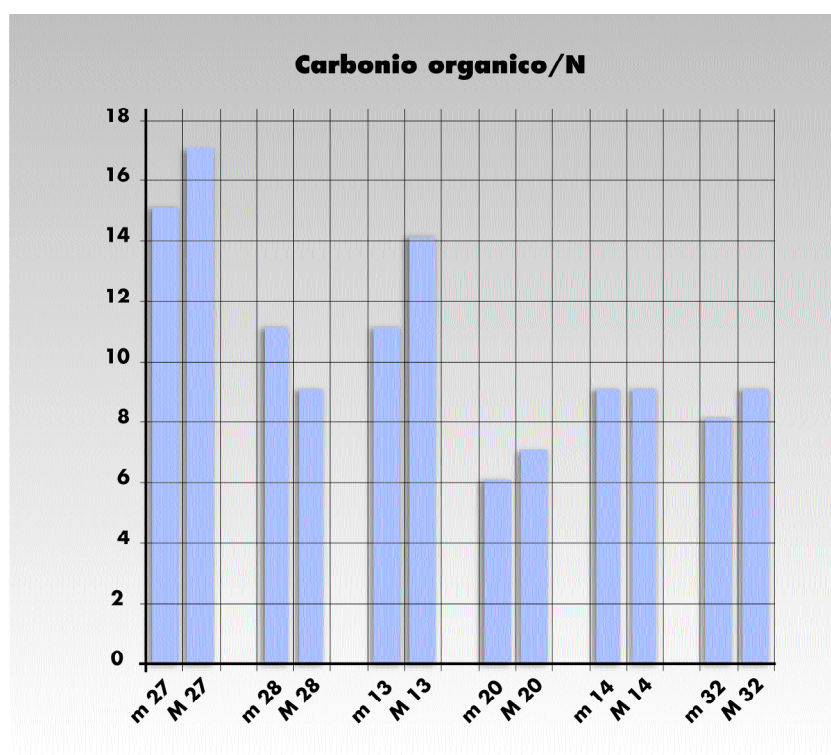
Nonostante la copertura vegetale lungo i transetti sia generalmente uniforme, la dotazione in carbonio organico del suolo nei primi 20 cm di profondità è piuttosto disforme (Fig. 4) e rende necessario trattare caso per caso o prendere in considerazione i parametri dell'umificazione, che sono normalizzati rispetto al contenuto di carbonio.

La sostanza organica è complessivamente più scarsa nei transetti 20 e 14, rispettivamente a medio ed elevato *rooting*, con valori che pur bassi sono abbastanza allineati a quelli medi dei suoli forestali italiani, inferiori alla media europea, probabilmente a causa del processo di mineralizzazione più spinto in ambiente mediterraneo (Alianiello et al., 1999). Inoltre, mostra di aumentare con il *rooting* all'interno dei transetti, particolarmente in 13 e 32.





**FIGURA 4.**  
CONTENUTO DI CARBONIO  
ORGANICO TOTALE  
NEI PRIMI 20 CM DEL SUOLO.

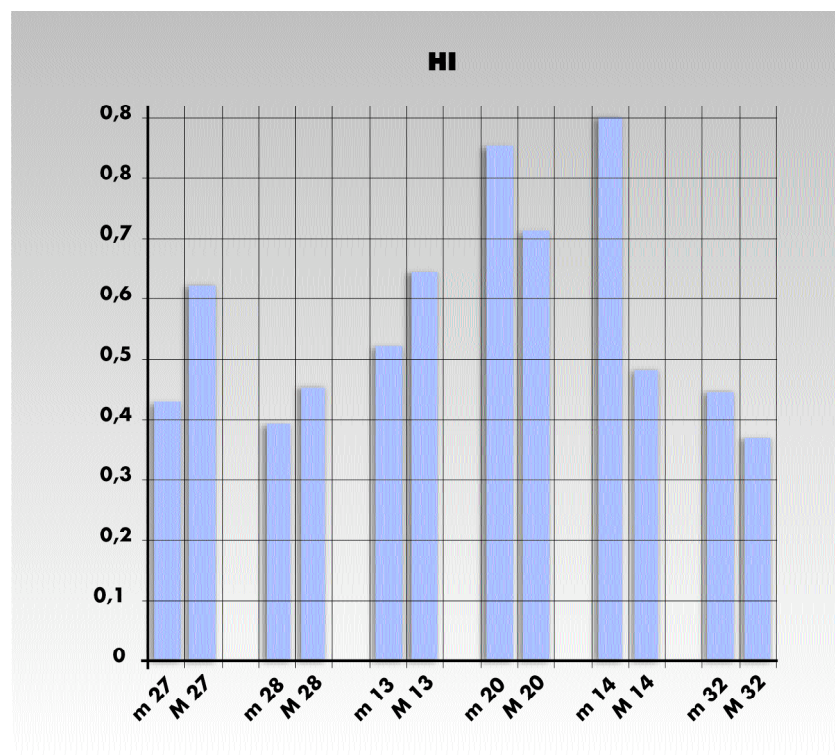


**FIGURA 5.**  
RAPPORTO TRA IL CARBONIO  
ORGANICO TOTALE E L'AZOTO  
NEI PRIMI 20 CM DEL SUOLO.

Considerando il rapporto tra il carbonio organico totale e l'azoto (Corg/N), passando dai transetti a scarso a quelli ad elevato *rooting* (Fig. 5), nei primi 20 cm di suolo si rileva in media una drastica diminuzione (quasi del 40%), arrivando a valori di C/N < 10 nei transetti 20, 14 e 32. L'entità della presenza di questi due elementi nutritivi nel suolo è il risultato di complessi equilibri. Nei sistemi forestali la degradazione della lettiera del suolo è essenziale per il rilascio degli elementi nutritivi. In ambienti come quello che caratterizza il sito di studio, dove peraltro sono frequenti stratificazioni di lettiera indecomposta, l'interramento della lettiera ed il rimescolamento dello strato di suolo superficiale che avviene durante il grufolare dei cinghiali influenza la degradazione in misura non trascurabile. Inoltre, se il rapporto Corg/N della sostanza organica

del suolo si riduce, il suo tasso di decomposizione può variare con riflessi sulla struttura e sulla funzionalità delle comunità microbiche nonché delle comunità vegetali ivi residenti.

Informazioni sulla stabilità e la dinamica della sostanza organica si possono trarre dall'indice di umificazione (HI), dato dal rapporto della frazione non umica rispetto a quella umica (Fig. 6). Complessivamente si hanno valori più elevati in corrispondenza dei transeetti 20 e 14, dove la sostanza organica è anche quantitativamente meno abbondante, indicando che i processi di sintesi delle sostanze umiche, considerati "conservativi", sono piuttosto scarsi.



**FIGURA 6.**  
**INDICE DI UMIFICAZIONE**  
**NEI PRIMI 20 CM DEL SUOLO.**

Si rileva inoltre che HI, almeno nei primi 20 cm di profondità, tende ad aumentare dal segmento di minimo a quello di massimo nei transeetti di scarso *rooting* e a diminuire nei transeetti di elevato *rooting*. Presumibilmente, il livello di umificazione della sostanza organica è maggiore (e quindi HI più basso) nei transeetti in cui i processi di mineralizzazione sono stati più intensi conseguentemente al *rooting*, mentre è minore (e l'indice maggiore) laddove tali processi sono stati meno intensi e possono ancora avvenire a carico della sostanza organica non umificata, resa disponibile dall'interramento della lettiera. Anche il grado di umificazione (DH), dato dal rapporto percentuale del C delle frazioni umica e fulvica rispetto al C estraibile totale, rivela una simile tendenza: esso diminuisce passando dal segmento di minimo a quello di massimo nei transeetti a scarso *rooting* ed aumenta in quelli a *rooting* elevato.

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI CITATI

Alaniello F., Biondi F.A., Ferrari C., Mecella G. 1999. *Forest soil conditions at the Permanent Monitoring Plots in Italy*. Annali Istituto Sperimentale Selvicoltura Arezzo 30:99-104.

## Studio condotto da

A. Benedetti, M. Marchionni

## Realizzazione della scheda a cura di

M. Marchionni, M.T. Dell'Abate

## INDICATORI BIOLOGICI

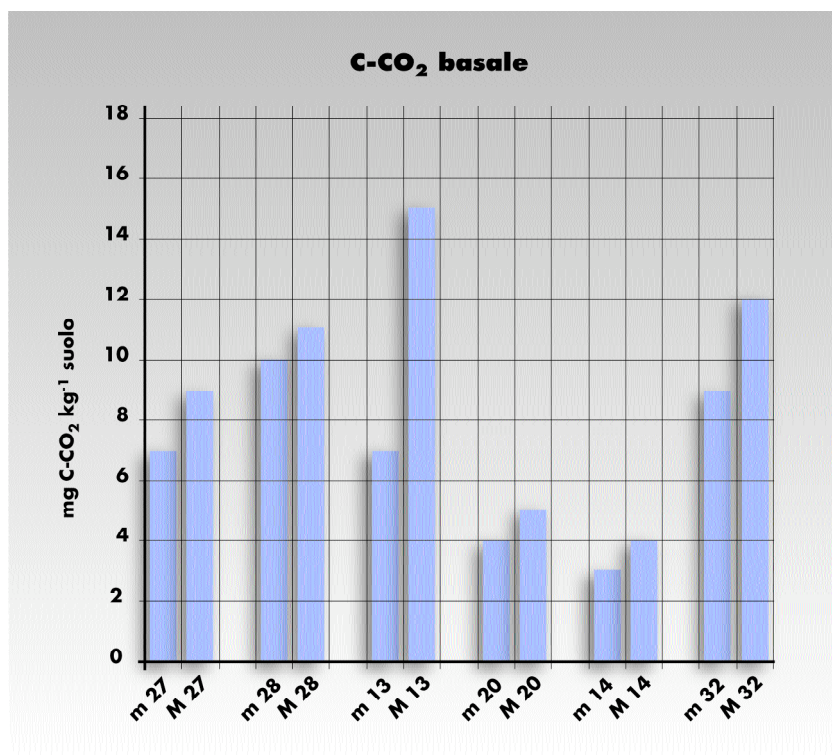
TABELLA II.

PARAMETRI DESCRITTIVI DALL'ATTIVITÀ DELLA BIOMASSA MICROBICA DEL SUOLO: C BIOMASSA (Bc); RESPIRAZIONE BASALE (C-CO<sub>2</sub> BASALE); RAPPORTO Bc/TOC; QUOZIENTE METABOLICO O RESPIRAZIONE SPECIFICA (qCO<sub>2</sub>).

Campione	Bc (mg g <sup>-1</sup> )	Bc/TOC (%)	qCO <sub>2</sub> , (mg CO <sub>2</sub> -C mg <sup>-1</sup> C <sub>mic</sub> h <sup>-1</sup> )	C-CO <sub>2</sub> , basale (mg CO <sub>2</sub> -C kg <sup>-1</sup> )
scarso <i>rooting</i> nel transetto				
27m (0-20cm)	145	0,52	0,0021	7
27m (20-40 cm)	14	0,19	0,0032	1
27M (0-20cm)	100	0,57	0,0037	9
27M (20-40 cm)	14	0,25	0,0057	2
28m (0-20cm)	219	1,41	0,0019	10
28m (20-40 cm)	43	0,69	0,0029	3
28M (0-20cm)	209	1,15	0,0021	11
28M (20-40 cm)	28	0,56	0,0037	2
medio <i>rooting</i> nel transetto				
13m (0-20cm)	220	1,25	0,0014	7
13m (20-40 cm)	71	0,63	0,0022	4
13M (0-20cm)	230	0,87	0,0027	15
13M (20-40 cm)	15	0,17	0,0030	1
20m (0-20cm)	146	1,28	0,0010	4
20m (20-40 cm)	14	0,20	0,0057	2
20M (0-20cm)	201	1,49	0,0011	5
20M (20-40 cm)	28	0,39	0,0028	2
elevato <i>rooting</i> nel transetto				
14m (0-20cm)	102	0,75	0,0012	3
14m (20-40 cm)	46	0,70	0,0007	1
14M (0-20cm)	158	1,12	0,0009	4
14M (20-40 cm)	44	0,70	0,0023	2
32m (0-20cm)	117	0,74	0,0031	9
32m (20-40 cm)	86	1,01	0,0015	3
32M (0-20cm)	194	0,82	0,0026	12
32M (20-40 cm)	129	1,05	0,0010	3

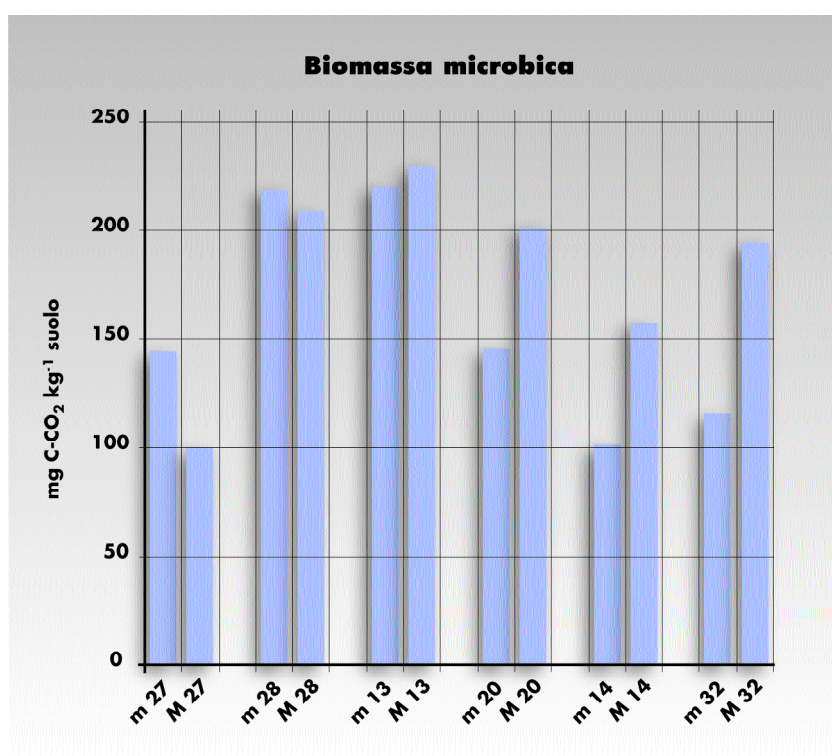
In Fig. 7 e in Tab. II sono riportati i valori di respirazione basale della biomassa microbica del suolo: si può notare che in corrispondenza dei transetti 20 e 14, che contengono sostanza organica in minore quantità e meno umificata, i valori si presentano più bassi. Passando dal segmento di minimo a quello di massimo *rooting*, la respirazione basale mostra tendenzialmente un aumento, più spiccato nei casi dei transetti 32 (elevato *rooting*) e 13 (medio *rooting*), che è evidentemente legato alla presenza di un maggior quantitativo di sostanza organica. Dalle misure dell'attività respiratoria, insieme a quanto già discusso circa i valori dei parametri dell'umificazione, appare che i due principali processi del ciclo del carbonio si compensino e che il sistema sia quindi in equilibrio.





**FIGURA 7.**  
**RESPIRAZIONE BASALE**  
**NEI PRIMI 20 CM DEL SUOLO.**

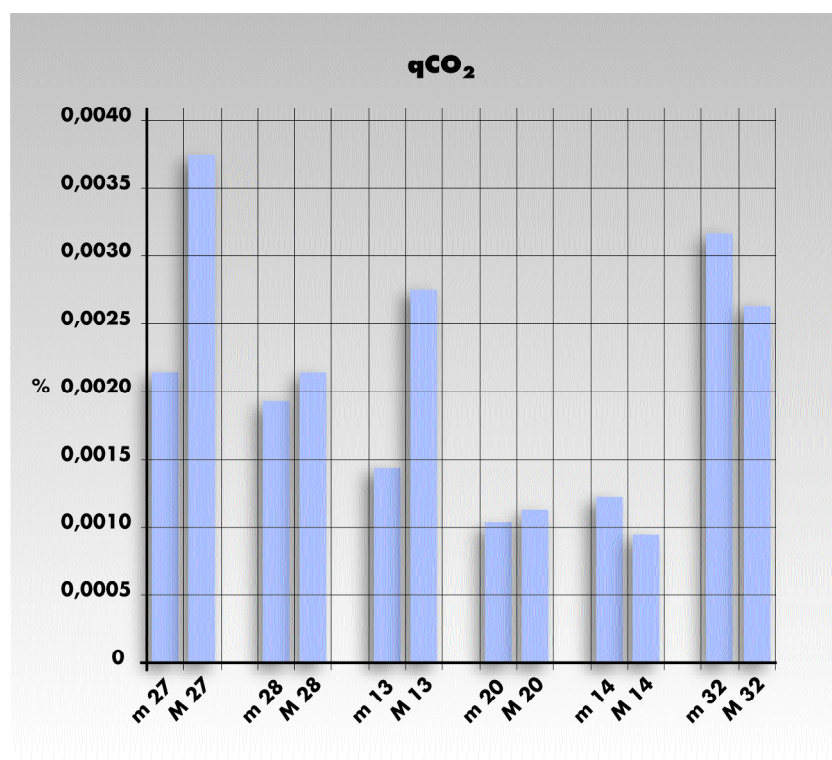
Per quanto riguarda la frazione vivente della sostanza organica del terreno, la biomassa microbica nei primi 20 cm di profondità è in quantità maggiore nei transetti 28 e 13 (Figura 8). Negli altri transetti la biomassa è in minor quantità, presumibilmente a seguito del disturbo in quelli più intensamente scavati, mentre nel transetto 27 a causa della tessitura sabbiosa che influenza il contenuto del C-biomassa (solo in questo caso il suolo è chiaramente sabbioso). Nel transetto 32 lo scavo evidentemente è tale da consentire l'insediamento per la microflora anche a profondità maggiori (Tab. II); nel transetto 27 sembra invece che l'abitabilità per la biomassa si riduca drasticamente con la profondità.



**FIGURA 8.**  
**CARBONIO DELLA BIOMASSA**  
**MICROBICA**  
**NEI PRIMI 20 CM DEL SUOLO.**

Passando dal segmento di minimo a quello di massimo nell'ambito dei transetti a *rooting* meno elevato non si rilevano differenze fuorchè nel transetto 27, dove lo scavo produce una diminuzione consistente di sostanza organica e di biomassa microbica. Nell'ambito invece dei transetti a *rooting* più elevato, la biomassa microbica aumenta sensibilmente con il *rooting*, nonostante solo nel transetto 32 si registri un aumento del C organico totale. Evidentemente la microflora è favorita dall'attività di scavo, che accelerando il turnover della sostanza organica determina maggiore disponibilità di elementi nutritivi. La popolazione microbica potrebbe godere anche solo temporaneamente di tali favorevoli condizioni. Un tale effetto può essere considerato più o meno benefico a seconda delle riserve organiche di cui dispone il sistema.

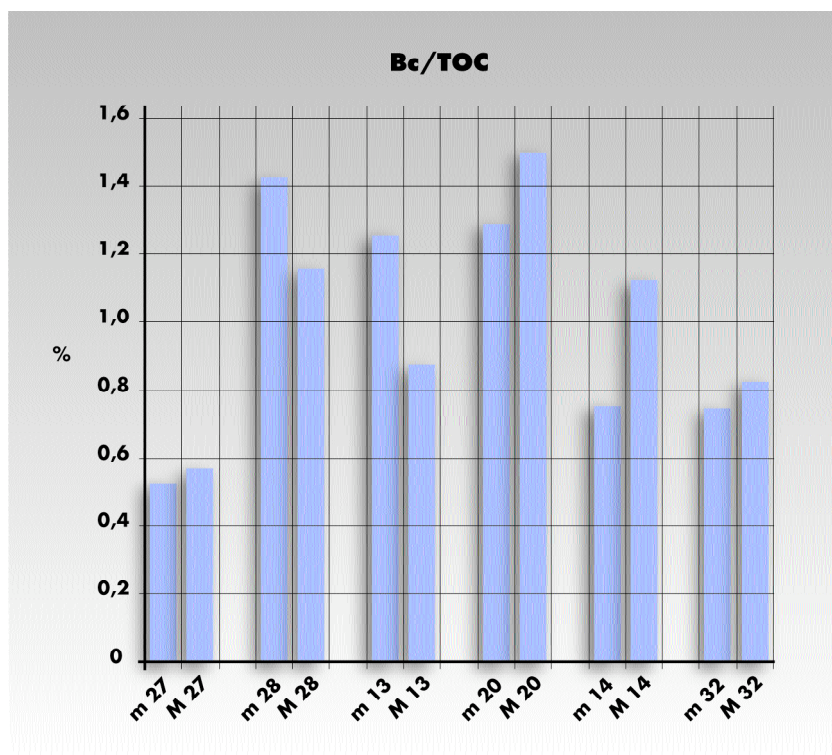
Per quanto riguarda la respirazione specifica della biomassa, o quoziente metabolico ( $qCO_2$ ), che si ricava dalla combinazione dei due suddetti parametri, i valori più bassi si rilevano nei transetti 20 e 14, dove già la respirazione totale risulta particolarmente scarsa. Rispetto all'intensità di scavo, mostra una tendenza inversa (fig.9): aumenta in maniera considerevole nell'ambito dei transetti caratterizzati da scarso (27) e medio (13) *rooting*, mentre diminuisce lievemente in quelli a più intensa attività di *rooting* (14 e 32). La microflora dei transetti 27 e 13 in corrispondenza del segmento di massimo *rooting* subisce quindi una perdita di efficienza che si desume dal considerevole incremento nella spesa metabolica.



**FIGURA 9.**

**RESPIRAZIONE SPECIFICA  
O QUOZIENTE METABOLICO  
NEI PRIMI 20 CM DEL SUOLO.**

È noto che gli stress ambientali portano la biomassa microbica del suolo ad utilizzare energia per il proprio mantenimento piuttosto che per la crescita, cosicchè una quantità maggiore di C assimilato evolve come  $CO_2$ . Nel sito sotto osservazione, tuttavia, l'efficienza metabolica diminuisce soltanto in due casi. Nel terreno smosso, infatti, le migliori condizioni di aerazione, favorendo la microflora aerobia, portano ad incrementare i processi ossidativi in genere, importanti per soddisfare le richieste di nutrienti da parte delle piante e prima ancora dei microrganismi del suolo. Accanto al disturbo si deve considerare quindi il miglioramento delle condizioni del sistema suolo riguardo alla disponibilità di fattori nutrizionali. Il quoziente metabolico è un valido indicatore di stress del sistema suolo; pur tuttavia un disturbo che riduca lo stress (ad es. da carenze nutrizionali) può determinare l'aumento dell'efficienza microbica, rivelata dalla diminuzione del quoziente.



**FIGURA 10.**  
**RAPPORTO TRA CARBONIO**  
**DELLA BIOMASSA MICROBICA**  
**E CARBONIO ORGANICO TOTALE**  
**NEI PRIMI 20 CM DEL SUOLO.**

Riguardo al rapporto tra carbonio della biomassa e carbonio organico, secondo Brookes (1995) esso costituisce un “controllo interno” che indica lo stato di equilibrio della comunità microbica del suolo nei confronti della sostanza organica presente ed è in grado di rilevare in maniera sensibile un’eventuale alterazione prima che possa essere evidenziata da variazioni del contenuto totale di sostanza organica. Nel sito di studio tali valori sono piuttosto bassi (Tab. II), se si considera che valori normali dovrebbero oscillare tra 1 e 4.

Per il transetto 27 i valori molto bassi (0,5%) non sono correlabili all’attività di *rooting*, peraltro scarsa, ma piuttosto alla maggiore proporzione di sabbia rispetto agli altri transetti (come precedentemente osservato), che influenza il carbonio della biomassa e quindi il suddetto rapporto.

È stato osservato che le situazioni che favoriscono l’accumulo di materiali organici nel suolo determinano l’aumento della biomassa microbica e la sua proporzione rispetto alla sostanza organica totale del suolo. Quando la biomassa microbica risulta ridotta rispetto al C organico totale, si può interpretare come un’indicazione preliminare della possibilità di un danno o di un cambiamento in atto. Questo è quanto accade nei transetti 13 e 32, dove il cospicuo aumento di sostanza organica non è accompagnato da un corrispondente incremento di biomassa microbica.

È possibile, tuttavia, che la popolazione microbica si trovi inizialmente in una fase di latenza (Casella, 1994) per non aver ancora raggiunto un livello adeguato a far fronte alla quantità di materiale organico interrato dallo scavo; conseguentemente la sua efficienza nel convertire l’input di C in C-biomassa può risultare ridotta.

Il rapporto Bc/TOC, similmente al  $qCO_2$ , mostra una doppia tendenza (fig. 10): diminuisce nell’ambito dei transetti caratterizzati da attività di *rooting* meno intensa (28, scarso *rooting*, e 13, medio *rooting*), mentre aumenta tendenzialmente in quelli ad attività più intensa (20, medio *rooting*, 14 e 32, elevato *rooting*). Esso si rivela utile a rilevare il cambiamento del funzionamento del sistema suolo: infatti il suolo soggetto a *rooting* più elevato può rappresentare uno stadio avanzato rispetto a quello soggetto ad attività meno intensa, la quale non è sufficiente a sbloccare le risorse di cui il sistema dispone e di cui possono beneficiare i microrganismi del suolo.



## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI CITATI

- Brookes P.C. 1995. *The use of microbial parameters in monitoring soil pollution by heavy metals*. Biology and Fertility of Soils 19: 269-279.
- Casella S. 1994. *Ruolo dei microrganismi nell'evoluzione della sostanza organica*. In: *Ciclo della sostanza organica nel suolo* (a cura di P. Nannipieri). Patron Editore, pp. 113-138.

## Studio condotto da

A. Benedetti, M. Marchionni

## Realizzazione della scheda a cura di

M. Marchionni, M.T. Dell'Abate

## CONCLUSIONI

**Indicatori fisici.** Lo studio della porosità per mezzo del metodo micromorfometrico e l'analisi micromorfologica forniscono indicazioni interessanti sull'impatto del pascolo dei cinghiali su questo tipo di suolo. L'aumento del valore assoluto di porosità totale, in questo caso, non può essere considerato un fattore positivo in ragione del tipo di pori (per lo più spazi vani) che determinano questo incremento; inoltre, se è vero che certe aree, in cui si hanno strati di lettiera indecomposta e/o una struttura tendente al massivo, potrebbero trarre vantaggio dall'azione di arieggiamento e interrimento tipica del grufolare dei cinghiali, è vero anche che le aree in cui il rooting è massimo sono anche quelle più sottoposte al compattamento dovuto al calpestio del bestiame e all'azione meccanica di sfregamento del grugno.

Al fine di ridurre i fenomeni di degradazione appare, quindi, importante tenere sotto controllo il carico di bestiame.

**Indicatori chimici e biologici.** L'andamento dei parametri chimici e biologici studiati è risultato essere legato all'attività di scavo operata dai cinghiali. È stata riscontrata una sufficiente rispondenza degli indicatori alle tipologie di elevato e scarso rooting, e meno a quelle di medio scavo; il loro uso consente quindi di valutare l'impatto del rooting in base al rilevamento o meno di un effetto di disturbo.

La comunità microbica del suolo, una volta cessato il disturbo, può essere temporaneamente favorita dall'attività di scavo, che accelerando il turnover della sostanza organica, determina maggiore disponibilità di nutrienti. Un tale effetto può essere considerato più o meno benefico a seconda delle riserve organiche di cui dispone il sistema: se l'apporto di nuova sostanza organica è assicurato dalla copertura vegetale, le popolazioni microbiche possono godere di tali favorevoli condizioni per un periodo abbastanza lungo, altrimenti le riserve si riducono e con esse l'abitabilità del suolo sia per i microrganismi sia per le piante.

Dalle indagini svolte si deduce inoltre che, in ambiente mediterraneo, i suoli nei quali le sabbie di origine eolica sono solo debolmente pedogenizzate richiedono particolare attenzione per la loro vulnerabilità intrinseca. In essi i processi conservativi della sostanza organica assumono cruciale importanza, pertanto nel piano di gestione dell'area si dovrebbero considerare interventi che mirino a ridurre il carico di cinghiali laddove la vulnerabilità è stata accertata. Un pesante carico di fauna selvatica, infatti, si ripercuote sui tempi di resilienza del suolo. L'impatto del cinghiale potrebbe perciò andare ad esacerbare una situazione di mancanza di rinnovazione naturale del bosco, pur non essendo la causa principale.

