

**COMMISSIONE III (Biologia del Suolo)**  
**REPORT DI ATTIVITÀ**

*Giornata di studio per  
Dottorandi di ricerca e giovani Ricercatori*

**La qualità del suolo in relazione al suo uso**

*1 Dicembre 2010*

Facoltà di Agraria  
Università degli Studi *Mediterranea* di Reggio Calabria

La Giornata tematica su “La qualità del suolo in relazione al suo uso” si inserisce in un ciclo di iniziative per giovani ricercatori promosse dalla Commissione III (Biologia del Suolo) della Società Italiana della Scienza del Suolo (SISS). Essa è stata organizzata in collaborazione con il Dipartimento di Biotecnologie per il Monitoraggio Agro-alimentare ed Ambientale (BIOMAA), la Scuola di Dottorato ed il Dottorato di ricerca in Biologia Applicata ai Sistemi Agro-alimentari e Forestali dell’Università degli Studi *Mediterranea* di Reggio Calabria.

I lavori della giornata sono stati introdotti dai saluti di benvenuto del Preside della Facoltà di Agraria, prof. S.M. Zimbone, e del coordinatore del Dottorato di ricerca in Biologia Applicata ai Sistemi Agro-alimentari e Forestali, prof.ssa M.R. Abenavoli. Dopo una breve illustrazione del tema della giornata e presentazione dei relatori da parte del prof. A. Gelsomino sono seguite le presentazioni delle relazioni ad invito tenute dal prof. P. Nannipieri, dalla dott.ssa A. Benedetti, dal prof. M. Monti, dai dott.ri C. Colloca e R. Paone. I relatori hanno trattato dei molti e diversificati aspetti correlati agli aspetti metodologici ed interpretativi della espressione della qualità del suolo, suscitando nella platea vivace dibattito e profondo interesse. Nella sintesi a conclusione della sessione mattutina è stata sottolineata l’importanza per il ricercatore di valorizzare adeguatamente il patrimonio informativo offerto dalla letteratura, anche pregressa, e di arricchire la propria formazione scientifica perseguendo un approccio di tipo multidisciplinare.

Le comunicazioni del pomeriggio, moderate dal prof. C. Crecchio, hanno riguardato la presentazione di specifici casi studio da parte di giovani ricercatori. Al termine dei lavori, il prof. C. Crecchio ha brevemente riassunto le principali novità scientifiche emerse nel corso delle presentazioni.

Le relazioni ad invito e le ricerche presentate nel corso della giornata dedicata alla “Qualità del suolo” hanno rappresentato un’opportunità di approfondimento critico sulle novità interpretative e sulle potenzialità applicative dei metodi di valutazione della qualità del suolo, oltre che di confronto e di dibattito critico e costruttivo tra i ricercatori. L’evento ha visto la partecipazione di qualificati ricercatori attivi e stimati in ambito nazionale ed internazionale. Oltre alla partecipazione di un numeroso ed attento pubblico rappresentato da ricercatori, dottorandi ed assegnisti di ricerca, borsisti e studenti universitari.

# INTRODUZIONE ALLA GIORNATA SISS

## SULLA QUALITÀ DEL SUOLO

**Gelsomino Antonio \***

*Dipartimento di Biotecnologie per il Monitoraggio Agro-Alimentare ed Ambientale, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, Salita Melissari, 89124 Reggio Calabria*

Storicamente la definizione di qualità del suolo è stata utilizzata in relazione all'espressione delle potenzialità produttive di un terreno, limitatamente cioè alla valutazione della sua fertilità chimica. Soltanto nella seconda metà del XX secolo si è progressivamente sviluppata una moderna percezione del sistema suolo che ha superato gli ambiti della finalizzazione agronomico-produttiva e, nella consapevolezza che esso rappresenta una risorsa finita, non rinnovabile e vulnerabile, ha promosso una più ampia visione del ruolo ecosistemico svolto dal suolo. Il suolo, infatti, può essere concettualmente rappresentato come il luogo di transizione ed interazione dinamica in cui si realizzano gli scambi energetici e trofici con i comparti dell'ecosistema terrestre ed in grado di svolgere una pluralità di funzioni rilevanti non soltanto sotto il profilo produttivo, ma anche protettivo, ambientale e socioeconomico.

Nelle molte e diversificate definizioni che sono state coniate negli ultimi decenni per definire la qualità del suolo, è tuttavia possibile individuare elementi concettuali comuni e ricorrenti che individuano la qualità del suolo come la capacità continuativa di fornire servizi essenziali per le attività umane e la sopravvivenza degli ecosistemi, e di mantenere le sue funzioni peculiari anche in condizioni di perturbazione o in risposta a cambiamenti esterni. La valutazione della qualità del suolo e della direzione del suo cambiamento nel tempo costituisce quindi l'indicatore primario della gestione sostenibile di un territorio. Ovvero diviene un prezioso strumento di programmazione per il ripristino e la conservazione della fertilità integrale, per la difesa dall'impatto di fattori antropici e non, per la prevenzione delle minacce che incombono sul suolo e la mitigazione dei loro effetti, per la programmazione nell'uso del suolo e del territorio secondo forme di gestione compatibili con l'utilizzo attuale e futuro.

La valutazione della qualità del suolo viene normalmente effettuata mediante l'impiego integrato di indicatori agroambientali, correntemente individuati tra le variabili fisiche, chimiche e biologiche del suolo, opportunamente selezionati in relazione alle specifiche problematiche ambientali di un territorio ed alle sue possibili forme d'uso. In questo ambito la comunità scientifica ha recentemente dimostrato un crescente interesse verso le potenzialità diagnostiche degli indicatori ambientali, contribuendo sia con lo sviluppo di nuovi metodi e raffinati sistemi di indagine, soprattutto in relazione alla caratterizzazione della componente biotica del suolo e delle sue risposte, sia fornendo gli strumenti concettuali per una corretta interpretazione del dato analitico.

Le relazioni ad invito e le ricerche presentate nel corso della presente giornata intendono fornire un'occasione di approfondimento critico sulle novità interpretative e sulle potenzialità applicative dei metodi di valutazione della qualità del suolo.

\* Tel.: +39.0965.324077; fax: +39.0965.311092; e-mail address: [agelsomino@unirc.it](mailto:agelsomino@unirc.it)

# RIASSUNTI DELLE RELAZIONI AD INVITO



**ATTIVITÀ ENZIMATICHE DEL SUOLO E QUALITÀ DEL SUOLO:  
STUDI CLASSICI ED APPROCCI INNOVATIVI**

**Nannipieri Paolo \***

*Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali, del Suolo e dell'Ambiente Agroforestale,  
Università degli Studi di Firenze, Piazzale delle Cascine 18, 50144 Firenze*

La bibliografia relativa alla enzimologia del suolo è piuttosto vasta, come è testimoniato da diverse rassegne ed alcuni libri. I metodi impiegati per determinare gli enzimi del suolo sono semplici, accurati, sensibili alle variazioni e molto rapidi e per questo motivo sono stati usati per determinare gli effetti di contaminanti, cambiamenti nelle pratiche agronomiche, presenza di copertura vegetale e variazioni di fattori ambientali sul funzionamento del suolo. Tuttavia non sempre è considerato il fatto che tali metodi determinano l'attività potenziale piuttosto che quella reale e non distinguono l'attività enzimatica intracellulare e quella stabilizzata di tipo extracellulare.

Uno dei problemi in enzimologia del suolo è dovuto al fatto che la bibliografia degli enzimi del suolo non è considerata per cui talvolta sono pubblicati lavori che ripetono quello che è già stato pubblicato in precedenza o non tengono conto della problematica relativa alla interpretazione delle determinazioni di attività enzimatiche nel suolo. Tuttavia alcuni studi innovativi sono stati effettuati negli ultimi anni. La determinazione delle attività enzimatiche è stata associata alla determinazione della diversità microbica con le tecniche molecolari. La sintesi delle fosfomonoesterasi e la loro persistenza è stata quantificata stimolando l'attività microbica del suolo aggiungendo composti organici facilmente degradabili. L'aggiunta di residui urbani ad un suolo a prato stimolava l'attività chitinasica ed il numero di actinobatteria ma selezionava le sequenze geniche di actinobatteria che codificano le chitinasi.

E' necessario mettere a punto metodi per distinguere l'attività intracellulare da quella extracellulare, e metodi per determinare attività enzimatiche attualmente non determinabili come l'attività nucleasica del suolo. E' necessario monitorare la sintesi proteica nel suolo (proteomica del suolo) e come essa è influenzata dalla presenza di contaminanti, dai cambiamenti delle pratiche agronomiche, dai cambiamenti climatici, dalla presenza di copertura vegetale e dalle variazioni di fattori ambientali. Infine la ricerca futura dovrebbe mettere a punto tecniche per visualizzare gli enzimi ed in genere le proteine nella matrice del suolo.

\* Tel.: +39.055.3288382; fax: +39.055.333273; e-mail address: paolo.nannipieri@unifi.it

# QUALITÀ DEL SUOLO E DIVERSITÀ DELLA COMUNITÀ MICROBICA

**Benedetti Anna \***

*CRA - Centro per lo Studio delle Relazioni tra Pianta e Suolo,  
Via della Navicella 2, 00184 Roma*

Le attività e la diversità degli organismi che vivono nel suolo sono regolate da una scala gerarchica di fattori biotici e abiotici. Mentre i fattori abiotici tendono ad agire su piccola scala i fattori biotici, comprese tutte le interazioni biotiche a livello ecosistemico si esprimono invece in maniera puntuale innescando fenomeni come competizione, predazione, simbiosi, parassitismo, mutualismo, ecc.

Sia i fattori biotici, che quelli abiotici agiscono sulla funzionalità dei gruppi modificando direttamente la fisiologia e l'ecologia degli organismi e conseguentemente la funzionalità dell'ecosistema suolo.

A livello ecosistemico gli organismi del suolo presentano interazioni feedback con le piante, che a loro volta condizionano lo sviluppo complessivo della vegetazione, degli erbivori e quindi i cicli del carbonio, dell'azoto e dell'acqua.

La qualità del suolo verrà relazionata alla diversità delle comunità microbiche partendo dalle funzioni del suolo e analizzando i servizi ecosistemici essenziali assicurati dal "soil biota". Decomposizione e ciclo della sostanza organica, regolazione della disponibilità degli elementi nutritivi per la nutrizione delle piante, controllo biologico dei patogeni, mantenimento della struttura del suolo e regolazione dei processi idrologici, scambi gassosi e sequestro del carbonio, decontaminazione, sviluppo vegetativo delle piante agrarie, impollinazione ecc.

È noto che i complessi processi biochimici che avvengono nel suolo ad opera della popolazione microbica hanno delle implicazioni importantissime sulla salute degli ecosistemi, sulla qualità del suolo ed incidono pesantemente sullo sviluppo delle colture compreso il controllo dei patogeni interessando quindi in generale lo sviluppo delle piante e la qualità delle produzioni.

Verranno discussi alcuni esempi di impatto da pratiche agricole aggressive sulla qualità del suolo e delle relazioni tra pianta e suolo nei confronti del mantenimento dei servizi ecosistemici e della diversità microbica.

\* Tel.: +39.06.7000720; fax: +39.06.7005711; e-mail address: [anna.benedetti@entecra.it](mailto:anna.benedetti@entecra.it)

# GESTIONE DEI SISTEMI COLTURALI E CONSERVAZIONE DEL SUOLO

## Monti Michele \*

*Dipartimento di Biotecnologie per il Monitoraggio Agro-Alimentare ed Ambientale, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, Feo di Vito, 89122 Reggio Calabria*

All'agricoltura viene oggi riconosciuto quel ruolo, peraltro sempre posseduto, di parte integrante dell'ambiente e del paesaggio di cui contribuisce significativamente a modulare conformazione e caratteristiche. Per questo motivo, lo studio dell'interazione fra i sistemi agricoli e il territorio rappresenta una base consolidata della moderna ricerca agronomica ed è il presupposto per condurre alla definizione e alla realizzazione di soluzioni integrate che consentano di razionalizzare i processi produttivi e di salvaguardare il più possibile le risorse naturali. Proprio il mantenimento della cosiddetta "Qualità del suolo" (dall'inglese Soil quality) diventa un obiettivo di importanza strategica da parte degli agricoltori sia per gli effetti diretti sul campo coltivato ma anche per quelli indiretti sulla salvaguardia dell'intero agroecosistema.

Esistono numerosi esempi di concetti ecologici applicati alla gestione dei sistemi colturali per ridurre l'impatto della produzione agricola che si basano sulla "farming by soil". Il principio del farming by soil consiste nell'adottare specifici interventi agronomici in relazione alle tipologie di suolo considerandone anche gli effetti non solo sulla produttività delle colture ma anche sull'agroecosistema e sull'ambiente circostante (erosione del suolo, lisciviazione di nutrienti, ritenzione del carbonio nel suolo).

Da tempo tutta una serie di tecniche di coltivazione che producono effetti positivi inerenti la conservazione del suolo e dell'acqua costituiscono un sistema di gestione comunemente chiamato "Conservation tillage". Questo termine coniato negli USA per definire tutte quelle tecniche in grado di conservare il terreno coperto da residui colturali per almeno il 30% della superficie e quindi svolgere soprattutto una concreta azione antierosiva. Del Conservation tillage fa parte una serie di tecniche agronomiche che fanno riferimento alle lavorazioni del suolo (minima lavorazione, non-lavorazione, semina diretta), alle colture di copertura ed alla gestione dei residui colturali con funzione pacciamante (almeno il 30% di copertura del suolo). L'approccio conservativo, quindi, attiene all'intera gestione del sistema colturale, interessando quindi anche l'articolazione spazio temporale dello stesso (avvicendamenti e rotazioni).

Il più importante aspetto della conservazione del suolo è senz'altro quello relativo al contenimento dell'erosione superficiale. In tale ambito assumono, soprattutto dal punto di vista agronomico la scelta degli avvicendamenti in termini di scelta delle colture e delle modalità di gestione del suolo ad esse collegate.

Le scelte agronomiche da operare nei diversi ambienti agropedoclimatici devono essere effettuate sulla base di attendibili valutazioni dell'effetto della tecnica proposta sull'entità dell'erosione e devono dunque basarsi sulla conoscenza dei differenti meccanismi di azione dei fattori che influenzano il processo erosivo.

\* Tel.: +39.0965.801268; fax: +39.0965.311092; e-mail address: montim@unirc.it

**LA CARTOGRAFIA PEDOLOGICA NELLA REGIONE CALABRIA:  
UNO STRUMENTO DI CONOSCENZA PER LA CORRETTA GESTIONE  
E VALORIZZAZIONE DELLA RISORSA SUOLO**

**Colloca Caterina \*, Paone Raffaele \***

*Agenzia Regionale per lo Sviluppo e per i Servizi in Agricoltura,  
Servizio Agropedologia, Via San Nicola 8, 88100 Catanzaro*

Il Servizio Agropedologia dell'ARSSA (Agenzia Regionale per lo Sviluppo e per i Servizi in Agricoltura - Regione Calabria) è impegnato, da tempo, in un programma di attività finalizzato all'acquisizione di conoscenze sui suoli a livello regionale. La disponibilità di informazioni pedologiche strutturate secondo criteri efficaci, sia in termini di banche dati che di strumenti cartografici, assume importanza strategica.

Il compito istituzionale del Servizio Agropedologia può identificarsi nell'acquisizione di conoscenze sui suoli a livello regionale e nella gestione delle stesse, attraverso banche dati e cartografia pedologica. In particolare il Servizio:

- cura il rilevamento dei suoli e le interpretazioni applicative in ambito agroambientale;
- elabora la cartografia tematica per finalità specifiche (rischio di degrado per cause naturali o antropiche, attitudine alle diverse destinazioni d'uso);
- fornisce informazioni di base per il recepimento regionale di norme comunitarie e nazionali in tema di agroambiente.

L'impegno pluriennale in questo settore ha consentito di strutturare un sistema dinamico di conoscenze pedoambientali a diversi livelli di dettaglio:

- scala di riconoscimento: 1:250.000 è fondamentale per le scelte di programmazione territoriale, ma anche per il recepimento delle normative comunitarie e nazionali in tema di agroambiente;
- scala di semidettaglio: 1:25.000-1:50.000 è utile per lo studio di vasti comprensori e la valorizzazione delle produzioni tipiche;
- scala di dettaglio < 1:10.000 le carte a questa scala consentono di interpretare la variabilità dei suoli a livello aziendale e rivestono importanza strategica nel caso di aziende destinate alla sperimentazione.

\* Tel. e fax: +39.0961.34561; e-mail address: arssacz@virgilio.it

# RIASSUNTI DEI CASI STUDIO



## EFFETTO DELLA CEDUAZIONE SULLA QUALITÀ DEL SUOLO IN UN ECOSISTEMA FORESTALE

**Pignataro Armando** <sup>1,2,\*</sup>, Moscatelli Maria Cristina <sup>2</sup>, Mocali Stefano <sup>1</sup>, Grego Stefano <sup>2</sup>,  
Benedetti Anna <sup>1</sup>

<sup>1</sup> CRA - Centro per lo Studio delle Relazioni tra Pianta e Suolo,  
Via della Navicella 2, 00184 Roma

<sup>2</sup> Dipartimento di Agrobiologia e Agrochimica, Università degli Studi della Tuscia,  
Via de Lellis, 01100 Viterbo

Oggi si assiste ad un degrado diffuso degli ecosistemi ed una delle conseguenze principali è una costante diminuzione della salute e della qualità del suolo. Alla base del degrado vi sono vari fattori quali la deforestazione, la produzione agroforestale intensiva e l'adozione di pratiche di gestione non sostenibili. I danni arrecati dal cattivo uso del suolo possono manifestarsi sia in termini di perdita dell'elemento suolo, di diminuzione di fertilità chimica e biologica che di diminuzione del livello di biodiversità. Gli indicatori di qualità del suolo sono distinti in indicatori fisici, chimici e biologici o "bioindicatori". Nell'ambito dei bioindicatori ampio spazio viene oggi dato agli studi sulla biodiversità del suolo; è noto, infatti, che la capacità di un sistema di resistere a stress e disturbi abiotici e biotici dipende dalla biodiversità, che è alla base della funzionalità degli ecosistemi. La diversità può essere suddivisa in quattro "sottocategorie": diversità ecologica, della specie, funzionale e genetica.

Gli studi inerenti la biodiversità del suolo in ecosistemi forestali ad oggi riguardano principalmente le interazioni tra vegetazione epigea e diversità del sottosuolo in microcosmi o in parcelle modificate. In questo studio vengono presentati i cambiamenti della diversità funzionale dei microrganismi di un suolo forestale a seguito della ceduzione. I suoli in questione provengono dalla Riserva Naturale Selva di Meana (Umbria), il *Quercus spp.* è la specie dominante all'interno dell'area protetta. Le parcelle individuate sono state ceduate in epoche differenti, la prima nel 2006, la seconda, considerata come controllo, da 40 anni; entrambe sono caratterizzate dal medesimo substrato pedogenetico (Entisol). Il campionamento è stato effettuato nell'estate del 2009 ad una profondità massima di 15cm.

Le analisi volte a determinarne le principali caratteristiche sono state: pH, C organico, N totale, biomassa microbica, respirazione microbica e cinetica di mineralizzazione del carbonio. La diversità funzionale è stata determinata attraverso la stima di otto attività enzimatiche e tramite la determinazione dell'impronta fisiologica delle comunità microbiche (CLPP) attraverso l'impiego delle tecniche MicroResp e BIOLOG. Sui dati ottenuti sono stati calcolati alcuni indici di diversità (Simpson-Yule, Shannon, Versatilità Catabolica).-

Le metodologie applicate per la stima della diversità funzionale hanno fornito risultati concordi evidenziando un aumento di attività metabolica, riconducibile ad una situazione di stress indotta dal taglio, nella parcella sottoposta alla gestione antropica.

\* Tel.: +39.0761.357248; e-mail address: armando.pignataro@entecra.it

# USO DELLA BIOFUMIGAZIONE CON *BRASSICA JUNCEA* PER LA LOTTA CONTRO IL “MAL DEL PIEDE” DEL FRUMENTO

Mocali Stefano <sup>1,\*</sup>, Felici Barbara <sup>1</sup>, Infantino Alessandro <sup>2</sup>, Santori Alberto <sup>2</sup>

<sup>1</sup> CRA - Centro di Ricerca per la Patologia Vegetale, Via C.G. Bertero 22, 00156 Roma

<sup>2</sup> CRA - Centro per lo Studio delle Relazioni tra Pianta e Suolo,  
Via della Navicella 2, 00184 Roma

Il “mal del piede” (Crown and root-rot, CRR) è una malattia dalla complessa eziologia nella quale sono coinvolte diverse specie fungine di *Fusarium*, di cui tra le più importanti *F. graminearum*, *F. culmorum* e *Microdochium nivale* var. *majus*. Questa malattia è ben nota in Italia ma la sua ricaduta economica sta aumentando sempre di più negli ultimi anni. Il controllo della malattia è reso problematico dall'impossibilità di applicare sostanze chimiche al suolo e dalla scarsa disponibilità di varietà resistenti. Oltre al rivestimento del seme solo la rotazione colturale potrebbe essere efficace, ma il suo utilizzo continuativo è limitato dalla sua scarsa competitività economica.

Recentemente è stata proposta la biofumigazione come strategia alternativa che sfrutta le proprietà fumiganti dei residui verdi di *Brassica* per il controllo di numerosi patogeni del suolo, in particolare funghi e nematodi. Il principio della sua azione si basa sul rilascio di isotiocianato nel suolo a seguito della rottura meccanica del tessuto vegetale e alla conseguente idrolisi dei glucosinolati ad opera di mirosinasi presenti in molte specie di *Brassica*. Tuttavia eventuali effetti su altri organismi tellurici non-target devono essere attentamente valutati. Infatti, è noto che l'uso di fumiganti può influenzare le comunità microbiche del suolo, riducendone la biodiversità e la fertilità.

Gli obiettivi del presente lavoro sono: i) verificare l'efficacia dei residui verdi di *Brassica juncea* nel controllo del CRR da *Fusarium* nel frumento; ii) monitorare sia l'attività che la diversità genetica e funzionale della comunità microbica in seguito alla biofumigazione. Per fare ciò è stata allestita una prova di campo con *B. juncea* presso l'azienda sperimentale del CRA-PAV a Monterotondo (Roma). Dopo 40 giorni le piante sono state trinciate ed interrate per consentire la successiva semina di frumento duro. I risultati hanno evidenziato una buona capacità di contenimento delle popolazioni dei principali patogeni fungini, una riduzione dei sintomi di “mal del piede” e l'assenza di significativi effetti negativi sulla comunità microbica del suolo e sulle sue funzioni in seguito all'utilizzo della *Brassica juncea*.

\* Tel.: +39.06.7008721; fax: +39.06.7005711; e-mail address: stefano.mocali@entecra.it

# **RISPOSTA TEMPERATURA DIPENDENTE DELLA MICROFLORA IN SUOLI DI CONTRASTANTI ZONE CLIMATICHE**

**Laudicina Vito Armando**<sup>1,\*</sup>, Badalucco Luigi<sup>1</sup>, Dennis Paul<sup>1</sup>, Hopkins David<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Dipartimento di Ingegneria e Tecnologie Agro-Forestali, Università degli Studi di Palermo, Viale delle Scienze 13, 90128 Palermo*

<sup>2</sup> *Scottish Crop Research Institute, Invergowrie, Dundee, Scotland, UK*

Uno dei principali fattori che regola l'attività della microflora del suolo è la temperatura. La respirazione della comunità microbica del suolo di solito, all'aumentare della temperatura, tende ad incrementare, anche se, a volte, non ne è influenzata. Una delle funzioni più utilizzate per descrivere la risposta della respirazione microbica all'aumento della temperatura è il Q10, ovvero il rapporto dei due tassi di respirazione a temperatura T+10 °C e T, rispettivamente. Nonostante la complessità dell'ecosistema suolo, i diversi modelli matematici utilizzati per valutare l'impatto dell'innalzamento della temperatura sui flussi di CO<sub>2</sub> dal suolo, hanno fino ad oggi utilizzato un valore fisso, generalmente pari a 2, di Q10. Comunque diversi studi hanno recentemente dimostrato che tale valore può variare sia nel lungo che nel breve periodo. Inoltre, suoli di diverse regioni climatiche possono rispondere all'innalzamento della temperatura in modo contrastante in virtù della diversa comunità microbica in essi presente ed acclimatata alle locali condizioni ambientali.

Obiettivo del presente lavoro è stato quello di investigare la risposta a diverse temperature di incubazione della respirazione microbica in suoli provenienti da contrastanti zone climatiche. I suoli utilizzati per tale studio sono stati 8, dei quali 5 sono stati campionati lungo un gradiente di latitudine nella penisola Antartica, 2 sono stati prelevati in Scozia ed uno in Sicilia. I suoli, prelevati alla profondità 0-5/8 cm, sono stati setacciati a 4 mm, umidificati al 50% della capacità di ritenzione idrica ed incubati per un mese a 5 diverse temperature in contenitori ermeticamente chiusi. A intervalli di tre o quattro giorni è stato determinato il tasso di respirazione (CO<sub>2</sub> emessa) prelevando dei campioni di aria dallo spazio di testa ed analizzandoli tramite gas-cromatografo munito di rivelatore a conducibilità termica (TCD). I valori del tasso di respirazione ai diversi tempi di prelievo sono stati utilizzati per calcolare il C potenzialmente mineralizzabile ed il tempo di turnover utilizzando un modello esponenziale decrescente di mineralizzazione del C, ed il Q10.

I risultati hanno mostrato una risposta dell'attività della microflora alla temperatura non univoca tra i diversi suoli. Il C potenzialmente mineralizzabile, nonché il tasso medio di respirazione, il C totale mineralizzato ed il tempo di turnover, all'aumentare della temperatura hanno mostrato, indipendentemente dalla provenienza dei suoli, un andamento esponenziale crescente oppure di tipo gaussiano. In questi ultimi casi il picco della curva è stato raggiunto a 20 o 37°C, che quindi rappresentano le temperature alle quali l'attività della microflora è stata massima. Temperature superiori a 20 o 37°C invece hanno diminuito la risposta della microflora del suolo, probabilmente a causa di riduzione dell'attività enzimatica. Il Q10 durante l'incubazione non è risultato costante ed è oscillato da 0,8±0,1 a 5.1±0,2. Ciò suggerisce che non è possibile utilizzare un valore medio pari a 2 nei modelli matematici di previsione per la risposta dei suoli alla temperatura ma che valori di Q10 devono essere determinati da suolo a suolo per evitare di sovra- o sotto- stimare l'impatto della variazione di temperatura sulla microflora del suolo.

\* Tel.: +39.091.7028172; fax: +39.091.484035; e-mail address: [laudicina@unipa.it](mailto:laudicina@unipa.it)

# **ATTIVITÀ E DIVERSITÀ FUNZIONALE DELLA BIOMASSA MICROBICA LUNGO PROFILI DI ENTISUOLI CON DIVERSO GRADO DI SODICITÀ E IDROMORFISMO**

**Carbone Serena** <sup>1,\*</sup>, Vittori Antisari Livia <sup>1</sup>, Marinari Sara <sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroambientali, Università di Bologna-Alma Mater Studiorum, Via Fanin 40, 40127 Bologna*

<sup>2</sup> *Dipartimento di Agrobiologia e Agrochimica, Università degli Studi della Tuscia, Via de Lellis, 01100 Viterbo*

La salinità (alto livello di sali solubili) e sodicità (alto livello di sodio scambiabile) interessano i suoli in tutte le parti del mondo. I suoli salini e sodici sono soggetti a cambiamenti nei processi idrologici del suolo manifestando i loro effetti negativi sulle proprietà chimico-fisiche del suolo, sul ciclo del C e dei nutrienti e sulla decomposizione della sostanza organica. In molti casi il problema del turnover del C organico, influenzato dalla salinità e dalla sodicità, viene complicato da fenomeni associati alla salinità come per esempio la saturazione di acqua del suolo dovuta alla fluttuazione della falda che può essere più o meno interessata dal cuneo salino. I problemi legati alla salinità e sodicità del suolo si esplicano in diversi processi che influenzano la biomassa microbica del suolo e la sua attività, provocando per esempio cambiamenti del flusso di CO<sub>2</sub>, la natura e la distribuzione dei nutrienti per i vegetali. La diversità di un ecosistema può essere valutata dalle diversità di funzioni che è in grado di spiegare. Ad una grande varietà tassonomica non sempre corrisponde una maggiore funzionalità della microflora edafica.

Le zone costiere dell'Italia sono interessate da salinizzazione degli acquiferi, in particolare le zone con dune costiere sono molto vulnerabili per la presenza di fenomeni di idromorfia, salinizzazione e sodicizzazione delle acque e quindi del suolo. La pineta di San Vitale che si affaccia sulle zone umide salmastre di Pialassa di Baiona è interessata da varie tipologie di Entisuoli (Psamment) diverse per micro morfologia dunale.

Scopo della ricerca è stato valutare la biodiversità funzionale di 8 profili di suolo (quattro in aree interdunali depresse e quattro nelle sommità dunali), nonché l'effetto dell'oscillazione di falda sulle caratteristiche chimico-fisiche dei profili e sulla diversità funzionale della popolazione microbica saggiata dall'attività enzimatica di 8 enzimi, nei suoli interessati da salinizzazione dell'acquifero freatico. Gli indici di Shannon e Simpson sono stati applicati per valutare la diversità funzionale degli epipedon e degli endopedon in funzione del diverso grado di idromorfia e sodicità delle acque di falda che interessano i profili.

I risultati ottenuti hanno evidenziato differenziazione delle proprietà chimico-fisiche del suolo e una riduzione della diversità funzionale dei microorganismi negli orizzonti profondi dei suoli che subiscono periodicamente l'innalzamento della falda rispetto ai suoli non interessati dal fenomeno suggerendo quindi modifiche dei cicli biogeochimici degli elementi nutritivi.

\* Tel.: +39.051.2096214; fax: +39.051.2096203; e-mail address: serena.carbone@gmail.com

# EFFETTI DELL'APPLICAZIONE DI ACQUE REFLUE URBANE SULLA COMPONENTE BIOTICA DEL SUOLO

**Sofò Adriano**<sup>1,\*</sup>, Palese Maria Assunta<sup>1</sup>, Xiloyannis Cristos<sup>1</sup>, Crecchio Carmine<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Dipartimento di Scienze dei Sistemi Colturali, Forestali e dell'Ambiente,  
Università degli Studi della Basilicata, Via dell'Ateneo Lucano 10, 85100 Potenza*

<sup>2</sup> *Dipartimento di Biologia e Chimica Agroforestale e Ambientale,  
Università degli Studi di Bari, Via Orabona 4, 70126 Bari*

Lo scopo del presente lavoro è stato quello di valutare gli effetti di due sistemi di gestione del suolo, cosiddetti "sostenibile" (ST) e "convenzionale" (CT), sulla composizione, la diversità genetica e l'utilizzazione dei substrati carboniosi delle comunità microbiche del suolo di un oliveto sito in Basilicata. Il sistema ST ha previsto l'irrigazione con reflui urbani trattati, la copertura del suolo con colture erbacee spontanee, la fertilizzazione guidata ed il riciclo in campo del materiale di potatura. Il sistema CT è stato caratterizzato da assenza di irrigazione, lavorazione del suolo, fertilizzazione chimica estemporanea ed asportazione dall'oliveto del materiale potato.

Dopo sette anni di trattamenti, la resa media in olive è stata di 8,4 e 3,1 t ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup>, rispettivamente per ST e CT. Il campo CT ha mostrato un numero significativamente superiore di batteri totali e attinomiceti rispetto al trattamento ST, mentre le conte fungine sono state significativamente più basse. In ST, il numero di batteri coinvolti nel ciclo dell'azoto isolati nelle zone bagnate al di sotto dei gocciolatori (ST-WET) è stato significativamente più alto rispetto a quello delle aree situate nell'interfila (ST-INTER).

I profili ottenuti mediante elettroforesi su gel a gradiente denaturante (DGGE) di frammenti amplificati dei geni 16S rDNA (batterico) e 18S rDNA (fungino), hanno mostrato differenze significative tra i due sistemi di gestione, mentre quelli relativi ai 16S/18S rRNA hanno evidenziato che ST-WET si separa significativamente dai trattamenti CT e ST-INTER. Infine, gli indici di diversità valutati mediante test Biolog<sup>®</sup> sono risultati essere significativamente diversi tra le tesi ST e CT.

Le analisi hanno permesso di rilevare cambiamenti significativi, di tipo qualitativo e quantitativo, delle comunità microbiche del suolo in risposta alle pratiche colturali sostenibili adottate.

\* Tel.: +39.0971.206228; fax: +39.0971.205378; e-mail address: [adriano.sofa@unibas.it](mailto:adriano.sofa@unibas.it)

**STRUTTURA E COMPOSIZIONE DI COMUNITÀ BATTERICHE  
DI SUOLI SOTTOPOSTI A DIVERSE PRATICHE AGRONOMICHE MEDIANTE  
SEQUENZIAMENTO ED ANALISI COMPUTAZIONALE  
DI SEQUENZE NUCLEOTIDICHE**

**Lavecchia Anna**<sup>1,\*</sup>, Jangid Kamlesh<sup>2</sup>, Whitman Williams Barny<sup>2</sup>, Crecchio Carmine<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Dipartimento di Biologia e Chimica Agroforestale e Ambientale,  
Università degli Studi di Bari, Via Amendola 165/A, 70126 Bari*

<sup>2</sup> *Microbiology Department, University of Georgia, 30602 Athens, Georgia (USA)*

La disponibilità di nuove e sempre più avanzate tecnologie di sequenziamento ha migliorato negli ultimi dieci anni la comprensione di struttura e composizione delle comunità microbiche dei suoli. Tale indagine non ha solo portato ad una maggiore conoscenza delle funzioni che alcune specie batteriche rivestono nei suoli, ma è risultata fondamentale nello stabilire applicabilità e sostenibilità di una pratica agronomica rispetto ad un'altra.

In attesa di poter far uso delle tecnologie di “next-next generation” che promettono sempre minori tempi di preparazione dei campioni e di sequenziamento, in questo studio, pirosequenziamento e software per l'elaborazione di sequenze sono stati usati per valutare gli effetti che concimazione azotata (130 kg di N ha<sup>-1</sup>) e ammendamento con due differenti dosi di compost (pari a 130 kg di N ha<sup>-1</sup> e 260 kg di N ha<sup>-1</sup>) hanno sulla componente batterica di suoli coltivati con sorgo e sottoposti a lavorazione tradizionale. I suoli in esame, situati presso un agro di Battipaglia (SA) localizzato nella parte alta di conoidi alluvionali, sono stati campionati dopo tre anni di trattamento. Per i trattamenti di semplice lavorazione (ON), concimazione azotata (TRA) e ammendamento con compost (CPT1 e CPT2), sono stati prelevati campioni di suolo rizosferico, per il suolo controllo (IN) invece bulk soil. Per ciascuna pratica agronomica sono state campionate e analizzate 4 repliche.

Le analisi delle comunità batteriche presenti in questi suoli sono state effettuate, preliminarmente al pirosequenziamento, mediante: estrazione del DNA, amplificazione mediante PCR del gene 16S rRNA a livello della regione V1-V3, purificazione degli amplificati e dosaggio mediante ImageQuant 5.2 ed Experion™ DNA 1K. Gli amplificati purificati di ciascun trattamento sono stati poi uniti, dosati e sottoposti a pirosequenziamento mediante sequenziatore 454 GS-FLX (Roche) presso la Genomic Facility dell'Università della Georgia, Athens, USA. I dati da GS-FLX sono stati elaborati con due differenti software per l'analisi di comunità microbiche, Qiime e Mothur. Il primo è stato usato per eliminare errori di lettura dovuti al pirosequenziamento, il secondo per l'elaborazione di sequenze di alta qualità e l'identificazione di OTUs. I file output da Mothur sono stati infine opportunamente convertiti in schemi utili per comprendere distribuzione e biodiversità batterica per ciascun suolo oggetto di studio.

\* Tel.: +39.080.5442834; fax: +39.080.5442850; e-mail address: a.lavecchia@uniba.it - annauga@uga.edu

## **EFFLUSSO DI CO<sub>2</sub> IN SISTEMI CONFINATI SUOLO-PIANTA: EFFETTO DI UN CATALIZZATORE BIOMIMETICO**

**Tortorella Demetrio\***, Gelsomino Antonio, Badiani Maurizio

*Dipartimento di Biotecnologie per il Monitoraggio Agro-Alimentare ed Ambientale, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, Salita Melissari, 89124 Reggio Calabria*

La sostanza organica del suolo riveste un significato multifunzionale di importanza strategica, sia ambientale che agronomica, in quanto si correla a numerosi aspetti della produttività e della sostenibilità degli agroecosistemi e della conservazione ambientale. In virtù delle numerose ed essenziali azioni positive che la sostanza organica svolge sulla fertilità integrale del terreno, risulta di importanza strategica proteggere o esaltare il contenuto del pool organico sia nei terreni coltivati che non. I dati forniti da prove sperimentali di pieno campo hanno evidenziato che l'uso di pratiche agronomiche idonee, come quelle previste nei metodi di gestione integrata del suolo, nonché nelle pratiche di agricoltura sostenibile, è possibile garantire il mantenimento o l'aumento della quantità di sostanza organica presente nei suoli, esaltandone quindi la fertilità e la produttività, migliorandone in breve la qualità.

La stabilizzazione delle strutture umiche in conformazioni sopra-molecolari maggiormente stabili può contribuire ad aumentare la recalcitranza chimica dei composti umici alla degradazione biotica. A tal fine è stata studiata una ferro-porfirina di sintesi capace di mimare nel suolo reazioni di accoppiamento ossidativo di composti fenolici, che determinano un aumento della massa molecolare e della complessità chimica delle molecole umiche.

L'obiettivo della presente ricerca è stato di studiare le variazioni indotte a seguito di ammendamento con compost, con o senza aggiunta della ferro-porfirina ad azione biomimetica, sulla respirazione del suolo, sulle principali proprietà chimiche del suolo e sui parametri morfologici di radici di mais in sistemi sperimentali suolo-pianta di tipo microcosmo. Le indagini sono state replicate utilizzando suoli con contrastanti proprietà chimico-fisiche.

I risultati ottenuti indicano che l'azione del catalizzatore biomimetico sull'efflusso di CO<sub>2</sub> risulta fortemente condizionata dalle proprietà fisico-chimiche del suolo, più che dalla presenza di matrici compostate. Inoltre, l'interazione tra la pianta di mais e la ferro-porfirina ha determinato un aumento significativo della respirazione del suolo. Si ipotizza che tale fenomeno possa essere dovuto a modificazioni morfo-funzionali dell'apparato radicale promosse dal catalizzatore biomimetico, ed eventualmente mediate dal rilascio di essudati radicali. L'aggiunta di compost ha agito in maniera statisticamente rilevante sia sulle proprietà del suolo, sia sui parametri morfologici dell'apparato radicale delle piante di mais.

\* Tel.: +39.0965.324077; fax: +39.0965.311092; e-mail address: demetrio.tortorella@unirc.it